



دانشکده هنر و معماری

پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی

گرایش: برنامه ریزی شهری و منطقه ای

امکان سنجی استفاده از تکنولوژی های هوشمند (RFID) در فرآیند

کنترل ساخت و ساز های شهری تهران

پونه فامیلی

استاد راهنما:

دکتر مجتبی رفیعیان

استاد مشاور:

دکتر محمدرضا بمانیان

تیر ۱۳۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## چکیده

امروزه عدم رعایت قوانین و ضوابط شهری در کشورهای در حال توسعه به معضلی تبدیل شده است که کیفیت زندگی در شهرها را مورد تهدید قرار می دهد و باعث ایجاد بحران در محیط زیست شهری، زیبایی بصری شهری، مصرف انرژی و غیره می گردد. یکی از این مشکلات تخلف در ساخت و سازهای شهری می باشد، که باعث رخداد بسیاری از مشکلات از قبیل کیفیت پایین ساختمان (که نتیجه آن ناپایداری ساختمان خواهد بود)، بالا بردن حجم ترافیک شهری، از بین بردن زیبایی بصری شهر است. بهمین دلیل نظارت بر ساخت و ساز از وظایف بسیار مهم شهرداری ها محسوب می گردد، در تهران این وظیفه بر دوش شهربان و مهندسین ناظر ساختمان می باشد که زیر نظر شهرداری تهران فعالیت می کنند و گزارش نظارت های خود را به این نهاد منعکس می کنند. این روش نظارتی علاوه بر اینکه بعلت وجود خطاهای انسانی، به صورت صد در صد اطمینان بخش نیستند بلکه منجر به صرف هزینه زیاد می گردد، همچنین زمان مورد نیاز برای ارسال گزارش وقوع تخلف مدت خیلی زیادی طول می کشد که ساماندهی و مواجهه با تخلف را مشکل می کند به همین دلیل پرکاربردترین شیوه جهت مقابله با تخلف در تهران به اعمال جریمه نقدی توسط کمیسیون ماده ۱۰۰ تبدیل شده است، که تنها روشی تنبیهی است و مانع بروز تخلفات نمی شود.

در این تحقیق سعی شده است تا با معرفی یکی از تکنولوژی های هوشمند به نام RFID (شناساگر رادیویی)، به توصیف روشی جهت استفاده از این تکنولوژی برای نظارت بر فرایند ساخت و ساز پرداخته شود، و شبیه سازی مدل به منظور کنترل دو نمونه از تخلفات ساختمانی (ارتفاع اضافی و کیفیت بتون ریزی) مورد مطالعه قرار گرفت، همچنین در نهایت به استفاده از روش مقایسه ای جهت مقایسه زمان اطلاع وقوع تخلف توسط روش موجود (سنتی) و روش جدید پرداخته شد که تفاوت چشمگیری بین دو روش در این خصوص به نظر نرسید ولی در مورد هزینه مصرف شده، تحلیل انجام شده وجود هزینه ۸ برابری روش سنتی نسبت به مدرن را نشان داد.

واژگان کلیدی: تخلفات ساختمانی، تکنولوژی RFID، نظارت بر روند ساخت و ساز، تهران



**T.M.U**

## **Feasibility Study of Using ICT(RFId ) on Urban Physical Development Control**

**(Case Study : Tehran)**

Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Art (M.A) in Urban and Regional Planning

Department of Urban and Regional Planning

Faculty of Art and Architecture

Tarbiat Modares University

**Pooneh Famili**

Supervisor:

**Dr. Mojtaba Rafiyan**

Advisor:

**Dr. Mohammad Reza Bemanian**

**July 2010**

## فصل اول: طرح تحقیق

مقدمه	۲
۱-۱- بیان مساله	۲
۲-۱- اهداف تحقیق	۵
۳-۱- سوالات تحقیق	۵
۴-۱- پیشینه تحقیق	۶
۵-۱- روش تحقیق	۶
۶-۱- زمان و مکان تحقیق	۷
۷-۱- ساختار تحقیق	۷
۸-۱- محدودیتها ومشکلات تحقیق	۸

## فصل دوم: مبانی نظری

مقدمه	۱۱
۱-۲- نظام ساخت و ساز شهری	۱۲
۱-۱-۲- تخلف ساختمانی	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۲- روند قانونگذاری در امر جلوگیری از تخلفات ساختمانی	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۳- جایگاه تخلف ساختمانی در شهرسازی	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۴- علل بروز تخلفات ساختمانی	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۵- انواع و ویژگی های تخلفات ساختمانی	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۵-۱- تخلفات مطابق ضوابط	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۱-۲-۵-۲- تخلفات خارج از ضوابط	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
۲-۲- رویکرد های تکنولوژی محور در فرایند نظارت نظام ساخت و ساز شهری	۲۴



۵۷ ..... RFID مزایای بکارگیری RFID ۲-۳

۵۸ ..... RFID برخی از کاربردهای RFID ۳-۳

۶۰ ..... RFID و مدیریت ساخت ۴-۳

**Error! Bookmark not defined.**..... RFID در صنعت ساخت ۱-۴-۳

**Error! Bookmark not defined.**.. RFID موقیعت مصالح و ماشین آلات در کارگاه های ساختمانی. ۲-۴-۳

**Error! Bookmark not defined.** RFID توسط کشور انگلستان (شرکت Byzak) تجربه خارجی: بکارگیری عملی فناوری RFID ۳-۴-۳

۶۶ ..... RFID مشکلات در روند ساخت و ساز و راه حل های آن توسط استفاده از RFID ۵-۳

۶۷ ..... RFID تحلیل استفاده از تکنولوژی RFID ۶-۳

۶۸ ..... RFID در مدل نظارت هوشمند بر ساخت و ساز ۷-۳

**Error! Bookmark not defined.**..... RFID (با استفاده از RFID) ساخت و ساز ۱-۷-۳

**Error! Bookmark not defined.**..... RFID روش کار مدل ۲-۷-۳

**Error! Bookmark not defined.** RFID در فرایند نظارت ساخت و ساز. ۳-۷-۳

**Error! Bookmark not defined.**..... RFID جمع بندی و نتیجه گیری ۸-۳

## فصل چهارم: وضعیت ساخت و ساز در شهر تهران

۷۳ ..... مقدمه ۱-۴

۷۴ ..... شهر تهران و تعداد ساخت و ساز شهری در آن ۱-۴

۷۶ ..... گزارش آمار ساخت و ساز در تهران ۲-۴

۷۸ ..... تخلقات ساختمانی در شهر تهران ۳-۴

۸۰ ..... نظارت بر عملیات ساختمانی ۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**..... عوامل نظارت بر ساخت و ساز ساختمان در شهر تهران ۱-۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**..... وزارت مسکن و شهرسازی ۱-۱-۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**..... سازمان نظام مهندسی ساختمان ۲-۱-۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**..... شهرداری تهران ۳-۱-۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**..... مهندسان ناظر ۴-۱-۵-۴

**Error! Bookmark not defined.**.....۲-۵-۴ ابزارهای نظارت بر ساخت و ساز ساختمان در شهر تهران

۸۹ ..... ۶-۴ - مراحل نظارت بر ساخت و ساز ساختمان در شهر تهران

۹۰ ..... ۷-۴ - کاستی های ابزاری نظارت.....

۹۱ ..... ۸-۴ - جمع بندی و نتیجه گیری .....

### فصل پنجم: توصیف مدل

۹۳ ..... مقدمه

۹۴ ..... ۱-۵- اجزای مدل پیشنهادی.....

۹۵ ..... ۲-۵- روش کار مدل پیشنهادی .....

**Error! Bookmark not defined.**.....۱-۲-۵- تخلف ارتفاع اضافی.....

**Error! Bookmark not defined.**.....۱-۲-۵- مدل پیشنهادی کنترل تخلف ارتفاع اضافی.....

**Error! Bookmark not defined.**.....۲-۱-۲-۵- شبیه سازی مدل پیشنهادی کنترل ارتفاع اضافی.....

**Error! Bookmark not defined.**.....۲-۲-۵- بررسی کیفیت مصالح بکار رفته در ساختمان.....

**Error! Bookmark not defined.**.....۱-۲-۲-۵- بررسی رعایت استاندارد بتون ریزی با استفاده از مدل پیشنهادی

**defined.**

**Error! Bookmark not defined.**.....۲-۲-۲-۵- شبیه سازی آزمایش اسلامپ یا روانی بتون توسط RFID.....

**Error! Bookmark not defined.**.....۳-۲-۲-۵- شبیه سازی مدل کنترل تعداد چرخش میکسر بتون در دقیقه

**defined.**

۱۰۷ ..... ۳-۵- مقایسه زمانی نظارت سنتی با مدرن .....

۱۰۹ ..... ۴-۵- مقایسه هزینه نظارت سنتی با مدرن .....

۱۱۳ ..... ۵-۵- جمع بندی و نتیجه گیری .....

### فصل ششم: جمع بندی و نتیجه گیری

۱۱۵ ..... مقدمه

۱۱۶ ..... ۱-۶- جمع بندی تحقیق .....

۱۱۷ ..... ۲-۶- پاسخ به سوالات تحقیق .....

۱۲۰ ..... ۳-۶- پیش بینی وضعیت آینده کاربرد RFID در صنعت ساخت و ساز.....



۱۲۱	.....	۳-۶	پیش بینی وضعیت آینده کاربرد RFID در صنعت ساخت و ساز
۱۲۲	.....	۳-۶	پیشنهادها
۱۲۳	.....	۴-۶	توصیه ها
۱۲۴	.....		منابع و ماخذ
۱۲۹	.....		چکیده انگلیسی

## فهرست نمودارها:

- نمودار ۱-۱: جمع کل کدهای تخلف رسیدگی شده در سال ۸۶ در مناطق ۲۲گانه ..... 3
- نمودار ۱-۲: مدل سیستمی نظام ساخت و ساز شهری ..... ۱۲
- نمودار ۲-۲: فرایند کسب موافقت نامه ساختمانی در سنگاپور ..... ۳۴
- نمودار ۱-۴: تعداد پروانه های صادر شده در شهر تهران در دهه گذشته ..... ۷۶
- نمودار ۲-۴: در صد پروانه صادره ساخت و ساز به تعداد خانوار در شهر تهران ..... ۷۸
- نمودار ۳-۴: تعداد تخلفات ساختمانی به تفکیک مناطق در سال ۱۳۸۶ ..... ۸۰
- نمودار ۱-۵: مقایسه TCO در دو روش سنتی و مدرن ..... ۱۱۰
- نمودار ۲-۵: مقایسه هزینه OPEX سالیانه ..... ۱۱۱
- نمودار ۳-۵: TCO در سال ۷ ام ..... ۱۱۲
- نمودار ۱-۶: مقایسه هزینه نظارت دو روش سنتی و مدرن در ۷ سال ..... ۱۱۳

## فهرست جداول:

- جدول ۱-۲: تعدادی از دلایل تخلفات ساختمانی ..... ۱۸
- جدول ۲-۲: کدهای تخلفات ساختمانی ..... ۲۳
- جدول ۱-۳: تاریخچه RFID ..... ۵۲
- جدول ۱-۴: تعداد و میزان تخلفات ساختمان در تهران در سال ۱۳۸۶ ..... ۷۹
- جدول ۲-۴: فرایندهای نظام نظارت بر ساخت و ساز ساختمان در شهر تهران ..... ۸۷
- جدول ۱-۵: توضیح چند کد تخلف ..... 97
- جدول ۲-۵: مقایسه زمان اطلاع رسانی وقوع تخلف به شهرداری ..... ۱۰۸
- جدول ۱-۶: مقایسه هزینه نظارت با RFID و ابزار سنتی (ریال) ..... ۱۱۸
- جدول ۱-۶: متوسط زمان لازم گزارش نظارت به شهرداری در دو روش سنتی و مدرن ..... ۱۲۰

## فهرست نقشه ها:

نقشه ۴-۱: جمعیت تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه در سال ۱۳۸۶ ..... ۷۴

نقشه ۴-۲: تعداد خانوار به تفکیک مناطق ۲۲ گانه تهران در ..... ۷۵

نقشه ۴-۳: تعداد پروانه صادره در تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه ..... ۷۷

## فهرست شکل ها:

- شکل ۱-۲: سیستم ارسال اینترنتی درخواست های مربوط به ساختمان ..... ۳۵
- شکل ۲-۲: صفحه نخست وب سایت پایگاه اطلاعات CORENET ..... 38
- شکل ۱-۳: یک نمونه تگ RFID و یک نمونه کدخوان RFID بی سیم ..... 50
- شکل ۲-۳: چگونگی انجام فرایند RFID ..... ۵۳
- شکل ۳-۳: اجزا اصلی یک سیستم RFID ..... ۵۷
- شکل ۴-۳: اجزا اصلی یک سیستم RFID ..... ۵۷
- شکل ۵-۳: ردیابی مصالح ساختمانی توسط RFID ..... ۶۳
- شکل ۶-۳: تصویری از مدل ریاضی ردیابی موقعیت مصالح با کمک RFID ..... ۶۳
- شکل ۷-۳: کارگاه شرکت Byzak ..... ۶۴
- شکل ۸-۳: نمونه ای از تکنولوژی RFID در Byzak ..... 65
- شکل ۹-۳: دیاگرام شرح مشکلات و راه حل ها ..... ۶۶
- شکل ۱-۴: فرایند صدور پروانه ساختمان ..... ۸۴
- شکل ۲-۴: مدل فرایندی نظام نظارت بر ساخت و ساز ساختمان در شهر تهران ..... ۸۹
- شکل ۱-۵: تگ های متصل به مصالح ساختمانی ..... ۹۵
- شکل ۲-۵: مدل شماتیک پیشنهادی ..... ۹۷
- شکل ۳-۵: نمونه ای از پروانه ساختمانی (تعداد طبقات در آن مشخص می گردد) ..... ۹۹
- شکل ۴-۵: آنتن RFID و روتر آن ..... ۱۰۱
- شکل ۵-۵: پیغام ارسالی به علت وجود ارتفاع اضافی ..... ۱۰۲
- شکل ۶-۵: مدل استفاده از RFID در کنترل کیفیت بتون ..... 104
- شکل ۷-۵: پیغام ارسالی برای تخلف عدم استاندارد بتون ..... 105
- شکل ۱-۶: فرایند ردیابی هوشمند اجزا ساختمانی ..... 121









## مقدمه

هر تحقیق نیازمند یک طرح تحقیق مناسب می باشد. طرح تحقیق کمک می کند تا به صورتی مناسب پرسش ها، مفاهیم و متغیرهای تحقیق در یک چارچوب مناسب تدوین شوند. طرح تحقیق این پژوهش در راستای تاکید بر استفاده مناسب از زمان، صرفه جوئی در هزینه های شهری و راهبردهای کلی شهر شکل گرفته است، به این مفهوم که این تحقیق سعی دارد تا با بررسی مشکلات موجود بر سر راه نظارت بر ساخت و ساز شهری در تهران، با استفاده از تکنولوژی هوشمند RFID هزینه و زمان صرف شده در این راه را کاهش دهد.

این تحقیق به بررسی امکان استفاده و برآورد مقدار هزینه استفاده از تکنولوژی RFID در حوزه نظارت بر ساخت و ساز می پردازد و هزینه و زمان این روش نظارت را با روش معمول در نظارت شهر تهران، مورد مقایسه قرار می دهد.

## ۱-۱- بیان مساله

امروزه نگاه شهرسازان به شهر، نگاه به یک موجودیت پویا است. شهرها در حال رشد هستند و برای حفظ تعادل و پایداری آنها باید برنامه ریزی دقیقی صورت گیرد و مقررات و ضوابطی وضع گردد تا به پایداری شهرها کمک شود، مسلم است که تخلف از این مقررات موجب بروز مشکلاتی در شهرها میشود. از جمله پیامدهای عدم رعایت مقررات می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- هدر رفتن سرمایه های ملی
- عدم پاسخگویی زیرساخت ها
- تاثیر منفی بر اجرای طرح های توسعه شهری
- ناکامی طرح ها در دستیابی به اهداف مورد نظر
- افول ارزشهای بصری سیمای شهر
- افول ارزشهای زیست محیطی

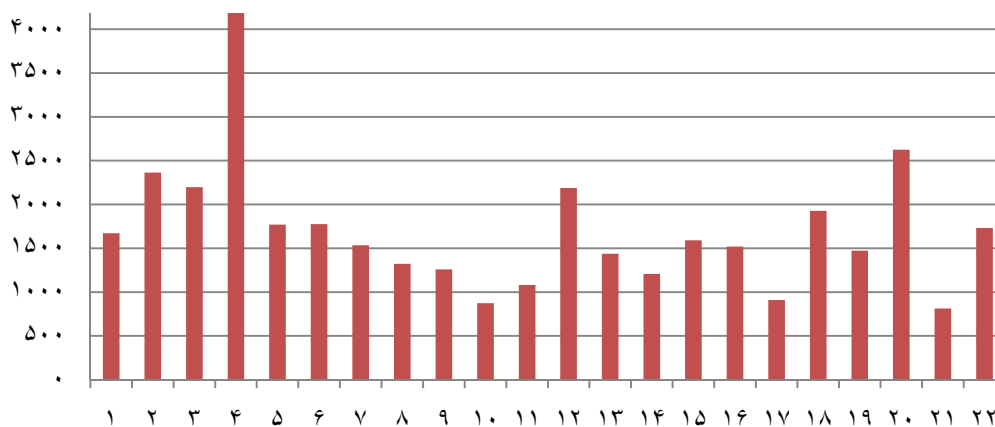
- توزیع ناعادلانه منابع شهری

ساختمان نیز به عنوان یکی از ارکان اصلی شهرها ملزم به رعایت استانداردها و مقرراتی می باشند تا مانعی در حفظ تعادل و پایداری شهری ایجاد نکنند ، چراکه عدم رعایت ضوابط ساختمانی نیز موجب اختلال در ساختار شهرها می شود، از مهمترین مشکلاتی که توسط عدم رعایت ضوابط و مقررات ساختمانی و وجود تخلفات ساختمانی بوجود می آید موارد زیر قابل توجه اند:

- کاهش ایمنی ساختمان و ائتلاف منابع و سرمایه های ملی
- ایجاد بحرانهای اجتماعی
- آشفستگی در نماهای شهری
- افزایش هزینه های ساخت و نگهداری
- ناپایداری محیطی

در شهر تهران وجود تخلفات در ساخت و ساز شهری دارای آمار قابل ملاحظه ای می باشد (نمودار ۱-۱) که این موضوع می تواند پیامد های ناگوار ذکر شده را به همراه بیاورد.

نمودار ۱-۱: جمع کل کدهای تخلف رسیدگی شده در سال ۸۶ در مناطق ۲۲ گانه



ماخذ: کمیسیون ماده ۱۰۰، ۱۳۸۶ و سایت شهرداری تهران ۱۳۸۷

سوی دیگر نظر به اینکه استفاده از ابزارهای نوین تکنولوژیکی در حوزه های مختلف روندی رو به ازدیاد را در دهه ی اخیر طی کرده است. پیچیده تر شدن الگوی تعامل فعالیتی در عرصه های شهری، تمرکز زیاد جمعیت و گستردگی آن در شهرها، بروز شرایط نوین و مخاطره آمیز و از طرفی ضرورت اقتصادی کردن الگوهای مدیریت توسعه شهری، موجب گردیده است که نیاز به استفاده از

ابزارها و تکنیک های نوین تکنولوژی ارتباطی (ICT<sup>1</sup>) در حوزه شهرسازی نیز به شدت احساس شود. چراکه جدای از ضرورت مدیریت پایدار توسعه شهری، توجه به الزامات مقابله با مخاطرات زیست محیطی و اتلاف منابع انرژی شهری نیز بسیار الزام آور است. به عنوان نمونه در حوزه ساخت وسازه های درون و برون شهری، کنترل مداوم الگوهای ساخت در تمامی مراحل شکل گیری بناها می تواند از جمله این الزامات تلقی شود. از جمله تکنولوژی های نوین و ابزارهای هوشمند مورد استفاده در مدیریت توسعه شهری کشورهای توسعه یافته تکنیک (GSM<sup>2</sup>, GPS<sup>3</sup>, ..) است که از طریق این ابزار می توان کارکردهای مختلف مورد نیاز در حوزه مدیریت شهری را به نحو مطلوب، در زمان حداقل و با دقت بسیار زیاد انجام داد به عنوان مثال در کشورهای آسیای جنوب شرقی از RFID<sup>4</sup> به منظور کنترل استحکامات لازم ساخت و سازها، مدیریت کنترل ترافیک، مراکز درمانی، کتابخانه ها، مراکز ویژه امداد رسانی و... استفاده می گردد. این تکنیک با استفاده از تجهیزات سخت افزاری مورد نیاز خود می تواند روندهای زمانی مورد نظر برای پایش برنامه های توسعه و یا کنترل میزان توسعه محیط های شهری را در اختیار قرار دهد.

با استفاده از ابزارهای هوشمند می توان در سایر موضوعات مورد نیاز شهری نیز نظیر

- مدیریت بحران و مخاطرات طبیعی مانند زلزله و در پی آن آتش سوزی- برای شناسایی اماکن و

انسانهای دچار مشکل شده

- نظارت بر ساخت و ساز های غیر قانونی در حرائم

- کنترل رعایت قوانین مربوط به ساخت و ساز

از جمله اقدامات موثری است که به وسیله این ابزارها بسیار آسانتر، دقیقتر و بصورت در لحظه انجام می گیرد.

در این تحقیق سعی بر استفاده از این تکنولوژی ها در جهت کاهش تخلفات ساختمانی شده است. به

<sup>1</sup> Information Communication Technology

<sup>2</sup> Global System for Mobile communication

<sup>3</sup> Global Positioning System

<sup>4</sup> Radio Frequency Identification

این مفهوم که به گونه ای امکان سنجی استفاده از تکنیک RFID در روند نظارت بر ساخت و ساز های شهری صورت گرفته است تا با استفاده از این تکنیک تمامی رخدادهای حین ساخت، کیفیت مصالح ساختمانی و غیره به صورت برخط به مراجع موردنظر گزارش شود تا بتوان به موقع از بروز تخلفات حین اجرا جلوگیری لازم را بعمل آورد.

### ۲-۱- اهداف تحقیق

اصولا روند شناسایی و تعیین اهداف هر مطالعه و پژوهشی بر اساس دو محور اصلی پاسخگوئی به نیازهای انسانی در عرصه موردنظر و حل یا کاهش مسائل و مشکلات استوار است. (مهدی زاده، ۱۳۸۱) که بر این اساس می توان اهداف این تحقیق را به شرح زیر توصیف نمود:

- حفاظت و احیاء منافع عمومی و حقوق شهری بهمراه ارتقاء زمینه های اجرایی برنامه ها و طرحهای شهرسازی
- ارتقاء کیفیت ساخت و ساز و افزایش عمر مفید بنا و کنترل ضوابط فنی و شهرسازی با توجه به موضوعات مختلف شهری
- بالا بردن ضریب کنترل پایدار بر روندهای توسعه شهری (شهر و ساختمان)
- افزایش سرعت زمانی در جلوگیری از تخلفات
- افزایش ایمنی و کیفیت ساخت و ساز های شهری
- بهره وری و کاهش هزینه های مربوط به نظارت

### ۳-۱- سوالات تحقیق

با توجه به موضوع تحقیق و اهداف اصلی آن می توان سئوالهای تحقیق را به صورت زیر ارائه نمود:

۱. آیا می توان هزینه های نظارتی و مدیریتی توسعه کالبدی شهر (ساخت و ساز شهری) را با

استفاده از تکنولوژی های هوشمند (RFID) کاهش داد؟

۲. آیا کنترل دقیق و به هنگام چالش های شهری توسط تکنولوژی RFID به صرفه جوئی