

شناسایی و ارزیابی ریسکهای بحرانی در پروژه‌های HSR از طریق مشارکت عمومی - خصوصی در کشورهای در حال توسعه

سیدرضا مکی‌آبادی^{۱*}، کامبیز بهنیا^۲، علی اکبری^۳

۱- دانشجوی دکتری مهندسی و مدیریت ساخت، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- دانشیار، دانشکده عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری مهندسی و مدیریت ساخت، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

چکیده

مشارکت عمومی - خصوصی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در سطح گسترده ای به منظور انجام پروژه های متعدد در بخشهای حمل و نقل، سلامت و نیروگاهها مورد استفاده قرار گرفته است. پروژه‌های راه آهن سریع السیر که با استفاده از مشارکت عمومی - خصوصی در سالهای اخیر اجرا شده با دشواریهایی روبرو گردیده است. هدف این مقاله توسعه روشی جهت شناسایی و ارزیابی ریسکهای بحرانی پروژه های راه آهن سریع السیر در ایران است. در این تحقیق ابتدا با مطالعه گسترده ادبیات فنی و تجربه پروژه های راه آهن سریع السیر در دنیا بروش مشارکت عمومی خصوصی ریسکهای این گونه پروژه ها بدست آمده است. سپس ریسکهای شناسایی شده بوسیله پرسش‌نامه و آنالیزهای آماری چند متغیره مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بررسیهای تحلیلی نشان می‌دهد که تعداد و میزان اهمیت ریسکهای بحرانی پروژه‌های مشارکت عمومی خصوصی حمل و نقل از پروژه‌های عمومی مشارکت عمومی خصوصی بیشتر بوده است. در این مطالعه علاوه بر تایید گروه‌های ریسک شناسایی شده شامل ریسکهای سیاسی و مالی در پروژه‌های مشارکت عمومی خصوصی دو گروه ریسکهای قراردادی و شروع پروژه در پروژه‌های راه آهن سریع السیر پیشنهاد گردید و دو گروه شامل ریسکهای بخش خصوصی و ریسکهای شرایط محیطی مختص کشورهای در حال توسعه شناسایی شد. بدلیل مطالعات ناکافی و عدم تجربه کشورهای در حال توسعه در رابطه با پروژه‌های بسیار بزرگ بخش حمل و نقل بروش مشارکت عمومی خصوصی، این تحقیق میتواند بعنوان یک مرجع در انجام پروژه‌های راه آهن سریع السیر مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: شناسایی و ارزیابی ریسک، کشورهای در حال توسعه، تحلیل عاملی

Identification and Assessment of Critical Risks in High Speed Rail Projects Via Public Private Partnership in Developing Countries

Seyyed Reza Makkiabadi^{*1}, Kambiz Behnia², Ali Akbari³

1- PhD Candidate in Construction, Engineering and Management, Department Of Civil Engineering, University Of Tehran

2- Associate Professor, Department Of Civil Engineering, University Of Tehran

3- PhD Student in Construction Engineering and Management, University Of Tehran

* مؤلف مسئول: سیدرضا مکی‌آبادی makkiabadi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/۲۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۵

Abstract

Public private partnership has been used extensively in both developing and developed countries in delivering various types of projects, ranging from transportation projects, health care facility and power plants. The high speed rail projects which implemented by public private partnership in recent years has faced with difficulties. This paper aims to develop an identification and assessment method for critical risks of public private partnership high speed rail project in Iran. In this research at first, risks of public private partnership high speed rail projects are identified by integration of extensive literature review and Public private partnership high speed rail project experience in Iran and other countries. In the next step, the identified risks are assessed by questionnaire survey and multivariate statistical analysis. Analytical investigations show that the number of critical risks in high speed rail projects and their mean importance is higher than that of general public private partnership projects. In this study in addition of confirming pre identified risk groups consisting political and financial groups, two major groups of initialisation and contractual risks specific to high speed rail projects are identified and two groups specific to developing countries named circumstances and private risks are proposed. Because of insufficient studies and lack of experience in developing countries about transportation mega projects via Public private partnership this study can be a helpful reference for public private partnership implementation of high speed rail mega projects in developing countries.

Keywords: High speed rail, Public private partnership, Risk identification and assessment, Developing countries, Factor analysis

۱- مقدمه

با هدف برآورده کردن نیاز روزافزون به تقاضای سفر در کشورهای توسعه یافته با تراکم جمعیت بالا، حمل و نقل ریلی به عنوان یکی از گزینه‌های با توجه بالایی حمل و نقل همواره مطرح بوده است. پس از گذشت حدود ۱۸۰ سال از شروع حمل و نقل ریلی برای جابجایی مسافر و بار، این سیستم حمل و نقل در مقایسه با حمل و نقل جاده‌ای و هوایی برتری‌هایی از قبیل ایمنی بالا، مصرف سوخت، اثرات زیست محیطی کمتر و ظرفیت بالارا دارا می‌باشد.

یکی از معایب این سیستم در گذشته، سرعت کم آن بود که با بهره برداری از راه آهن سریع السیر، سیستم حمل و نقل ریلی در مسافت‌های زیر ۱۰۰۰ کیلومتر به رقابت با حمل و نقل هوایی برخاسته است.

برخی از دولت‌ها تصمیم دارند که در دهه‌های آتی از HSR^۱ به عنوان یکی از سیستم‌های حمل نقل اصلی خود استفاده کنند [۱]. برای مثال ایالات متحده آمریکا در "دورنمای قطار سریع السیر آمریکا" اعلام کرد در حد ۸ میلیارد دلار برای توسعه کریدورهای HSR ملی خود سرمایه‌گذاری خواهد کرد [۲].

در سال‌های اخیر بسیاری از پروژه‌های انرژی، ارتباطات و حمل و نقل در کشورهای مختلف دنیا با استفاده از این شیوه قراردادی با موفقیت اجرا شده است. بنابراین PPP می‌تواند راه حل بسیار مناسبی برای حل مشکل سرمایه و پیچیدگی‌های اجرایی و مدیریت ریسک‌های پروژه‌های HSR باشد [۳].

مشارکت عمومی - خصوصی^۲، یک قرارداد بلند مدت بین یک سازمان بخش عمومی و نماینده خصوصی می‌باشد که به موجب آن منابع و ریسک‌های پروژه بین طرفین قرارداد تقسیم می‌شود و هدف از این قراردادها توسعه و یا نوسازی تسهیلات عمومی است علاوه بر تسهیم منابع، ذیفعان در ریسک‌ها و دست‌آوردهای احتمالی محصولات پروژه نیز شراکت می‌کنند [۴]. کشورهای توسعه یافته به صورت گسترده

1- High speed rail
2- Public Private Partnership

از مشارکت عمومی - خصوصی برای اجرای پروژه‌های مختلف از قبیل راه سازی، بهداشت و سلامت و آموزش مورد استفاده قرار گرفته است [۵].

اخیرا در کشورهای در حال توسعه به دلیل مشکل کمبود منابع مالی جهت ساخت و توسعه زیر ساخت ها انگیزه زیادی در بکارگیری قراردادهای PPP وجود دارد.

به دلیل سرمایه گذاری اولیه بسیار زیاد پروژه‌های HSR، دولت‌ها همواره به دنبال راهکارهای نوین تامین مالی این پروژه بودند. در سال‌های اخیر در دنیا چندین پروژه ی HSR از طریق PPP تامین مالی و اجرا شده است.

اکثر پروژه‌های HSR که به شیوه PPP در سراسر جهان اجرا شده‌اند با مشکلات بسیاری در عمل مواجه شده‌اند. بنابراین انتقال موفق تجربیات و سرمایه‌های بخش خصوصی به پروژه‌های HSR از طریق PPP نیازمند مطالعات گسترده و عمیق سازمان‌های دولتی می‌باشد. با توجه به ساختار متفاوت PPP نسبت به سایر روش‌ها، ریسک‌های موجود در این قراردادها بسیار متفاوت است و نیازمند بررسی های دقیق می‌باشد. در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیار زیادی برای شناسایی ریسک‌های PPP در سراسر دنیا در کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه انجام شده است. اما به ندرت تلاش شده تا ریسک‌های HSR که به شیوه PPP انجام شده‌اند شناسایی و ارزیابی گردد [۳]. در این مقاله ریسک‌های پروژه‌های HSR که به شیوه PPP انجام شده با بررسی پژوهش‌های پیشین و با توجه به درس های آموخته از پروژه‌های قبلی شناسایی شده و در ادامه این ریسکها با توجه به شرایط کشورهای در حال توسعه ارزیابی، گروه بندی و رتینگی شده‌اند.

۲- ادبیات موضوع

شناسایی ریسکها یکی از فازهای مهم در فرآیند مدیریت پروژه می‌باشد. در پروژه‌ها باید تلاش کرد تا ریسک‌های پروژه را هر چه سریعتر شناسایی کرد [۶]. در سال‌های اخیر تحقیقات بسیاری با هدف شناسایی ریسک‌های پروژه‌های عمرانی صورت گرفته است. گریسمی و لويس (۲۰۰۲) توضیح دادند که اکثر ریسک‌های پروژه‌های PPP به دلیل پیچیدگی‌های ذاتی این قراردادها در فرایند تامین مال ی، مالیات، جزئیات فنی، اسناد و قراردادهای جانبی موجود در پروژه‌های بزرگ می‌باشد. علاوه بر آن تاکید کردند که ماهیت این ریسک ها با گذر زمان تغییر می‌کند [۷].

تلاش‌های بسیاری با هدف شناسایی ریسک‌های PPP صورت گرفته است. برای مثال: گالیمور و همکارانش (۱۹۹۷) و زو و همکارانش (۲۰۰۸) ریسک‌های قراردادهای PPP را از طریق پرسش‌نامه شناسایی کردند [۸ و ۹]. در سال ۲۰۱۰، ژو و همکارانش ریسک‌های قراردادهای مشارکت عمومی خصوصی با توجه به شرایط و پروژه‌های اجرا شده در داخل کشور چین بررسی کردند. آنها توانستند ۳۷ ریسک مربوط به این قراردادها را شناسایی کرده و در ۷ دسته کلی سیاسی، ساخت، بهره‌برداری، موارد قانونی، بازار، اقتصاد و موارد دیگر معرفی کنند [۱۰]. لی و همکارانش (۲۰۰۵) بر روی ریسک‌های قرارداد PPP در کشور بریتانیا مطالعه کرد و ریسک ها را در سه گروه بزرگ، متوسط و خرد گروه‌بندی کردند. تحقیقات مرتبط با شناسایی و ارزیابی ریسک‌های قراردادهای PPP با توجه به شرایط محیطی کشورهای در حال توسعه بسیار محدود می‌باشد [۱۱].

اخیرا محققین تلاش کردند تا ریسک‌های قراردادهای PPP را در یک پروژه زیر بنایی خاص مورد مطالعه قرار دهند. ایر و ساقر (۲۰۱۰) به طور مشخص ریسک‌های قراردادهای مشارکت عمومی-خصوصی در پروژه‌های راهسازی در کشور هند را مورد ارزیابی قرار دادند و از میان ۱۷ ریسک پیشنهادی، ریسک‌های مربوط به تاخیر در تامین مالی و افزایش هزینه ساخت و افزایش زمان ساخت را به عنوان مهمترین ریسک‌ها شناسایی کردند [۱۲].

در سال‌های اخیر بکارگیری قراردادهای PPP در پروژه‌های زیر بنایی خاص مانند قطار سبک شهری و راه آهن مورد بررسی قرار گرفته اند [۱۳]. اما شناسایی و ارزیابی ریسک‌های قراردادهای PPP-HSR کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بررسی پروژه‌های HSR در دنیا در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه قرار گرفته است. در اکثر این پژوهش‌ها مسائلی مانند تجارب آموخته، توجیه فنی اقتصادی و یا مقایسه‌ی پروژه‌های مختلف از دیدگاه هزینه و زمان اجرا و میزان جذب مسافر مورد توجه بوده است. برای مثال کامپوس و راس در سال ۲۰۰۹ اطلاعات اقتصادی برای ساخت و نگهداری ۱۶۶ پروژه ساخته شده و یا در حال ساخت HSR را با یکدیگر مقایسه کردند [۱۴]. دوبروسکز (۲۰۱۱) به بررسی تاثیر مدهای مختلف حمل و نقل بخصوص مد هوایی بر HSR پرداخت [۱۵]. چو و همکارانش (۲۰۱۲) تخصیص ریسک‌های مناسب در قراردادهای PPP و قراردادهای HSR-PPP را با یکدیگر مقایسه کرد. در زمینه شناسایی ریسک‌های پروژه‌های PPP-HSR به علت تجربه کم در دنیا تعداد پژوهش‌ها بسیار محدود می‌باشد [۳].

۳- روش تحقیق

پس از شناسایی ریسک‌ها با استفاده از بررسی ادبیات موضوع، با هدف ارزیابی، رتبه بندی و گروه بندی ریسک‌ها با در نظر گرفتن شرایط ایران یک سری پرسش‌نامه طراحی شد. در این مقاله روش میانگین گیری ساده برای ارزیابی ریسک‌ها به کار گرفته شد و پس از آن با استفاده از تحلیل عاملی ریسک‌های مهم ارزیابی شده دسته بندی شدند.

۴- شناسایی ریسک‌ها

در ابتدا با مطالعه تحقیقات انجام شده در زمینه PPP تمامی ریسک‌های احتمالی این قراردادها شناسایی شد. در ادامه با هدف اطمینان از صحت ریسک‌های شناسایی شده برای پروژه‌های حمل و نقل PPP در ایران، پنلی شامل ۴ تن از متخصصین پروژه‌های PPP تشکیل شد. پس از انجام مصاحبه‌ها، لیست ریسک‌ها تکمیل و نهایی گردید. متخصصین مصاحبه شده در این مرحله بیش از ۱۵ سال سابقه در صنعت ساخت داشتند و به صورت مستقیم حداقل در ۲ پروژه PPP مشارکت داشتند. در نهایت در این مرحله ۳۵ ریسک برای قراردادهای PPP شناسایی گردید.

۵- طراحی پرسشنامه

در پرسش‌نامه طراحی شده، ۳۵ ریسک شناسایی شده برای پروژه‌های HSR در کشورهای در حال توسعه با استفاده از لیکرت ۵ نقطه (=۱ با اهمیت کم، =۵ بسیار پر اهمیت) مورد ارزیابی قرار گرفت. این پرسش‌نامه‌ها بصورت مصاحبه بسته تکمیل شد. بدین ترتیب که در زمان پاسخ گویی به پرسش‌نامه یکی از محققین حضور داشته و توضیحات لازم برای هر سوالات ارائه شده است. هدف از این کار علاوه بر اطمینان از فهم کامل سوالات و اطمینان از صحت پرسش‌نامه، آشنایی به فضای پروژه‌های PPP انجام شده در ایران نیز بوده. در نهایت ۴۴ پرسش‌نامه در این مرحله تکمیل گردید. پرسش‌شوندگان از بخش‌های مختلف پیمانکار و کارفرما و مشاور انتخاب شدند و همگی حداقل ۷ سال تجربه در صنعت ساخت داشتند و حداقل در یک پروژه‌ی PPP/BOT در ایران همکاری کرده بودند و با مفاهیم اولیه PPP و HSR آشنایی کامل داشتند. مجموعه پاسخ دهندگان این پرسش‌نامه نمایندگان بخش خصوصی و دولت در پروژه‌های مختلف PPP را در بر می‌گرفت. در شکل ۱ نسبت افراد پاسخ دهنده از هر بخش مشخص شده است. سابقه کاری افراد پاسخ دهنده حداقل ۷ سال می‌باشد. در شکل ۱ نحوه توزیع سابقه کاری آنها در صنعت ساخت ارائه شده است.



شکل ۱: اطلاعات مربوط به تجربه پاسخ دهندگان

۶- تحلیل تطابق کندل

در این تحقیق تمام پرسش شوندگان در یک گروه قرار گرفته اند. با هدف اندازه گیری میزان توافق نظر میان پاسخ دهندگان درباره رتبه ریسک های شناسایی شده با توجه به اهمیت متوسط آنها، از تحلیل مطابقت کندل استفاده شد. اگر ضریب تطابق کندل (W) از لحاظ آماری بزرگ باشد، نشان دهنده توافق نظر درباره رتبه بندی متغیرهای میان پاسخ دهندگان خواهد بود. مقدار W با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می گردد [۱۶]:

(۱)

$$W = 12 \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R)^2}{p^2(n^2 - n) - pT}$$

در این رابطه W = ضریب تطابق کندل، n = تعداد متغیرها (ریسک ها)، R_i = رتبه مربوط به متغیر i ، R = مقدار متوسط متغیرهای R_i ، p = تعداد پاسخ دهندگان می باشد. با توجه به رابطه سایگل و کاستالان (۱۹۸۸)، مقدار W از لحاظ آماری زمانی اعتبار دارد که تعداد متغیرها از ۷ کمتر باشد. اگر تعداد متغیرها بیش از ۷ باشد می بایست مقدار chi -square محاسبه گردد. مقدار بحرانی chi -square با توجه به جداول مربوط به توزیع chi -square محاسبه می گردد. این جداول به صورت کامل در مقاله سایگل و کاستالان (۱۹۸۸) قابل دسترسی است [۱۶].

۷- ارزیابی ریسک

ریسک های پروژه های PPP-HSR با استفاده از متوسط گیری امتیازات رتبه بندی شدند. اهمیت بدست آمده از هر پاسخ دهنده، به عنوان امتیاز آن ریسک در نظر گرفته شد و در ادامه با استفاده از متوسط این امتیازات رتبه هر ریسک بدست آمد. د. ریسک هایی که مقادیر نرمال آنها از ۰.۵ بیشتر بودند به عنوان ریسک های بحرانی تعریف شدند. پس از آن با مطالعه پروژه های ساخته شده و در حال ساخت PPP-HSR و همچنین پروژه های PPP ساخته شده در ایران، صحت ریسک های بحرانی و همچنین تواتر وقوع آنها بررسی گردید.

۸- تحلیل عاملی

در تحلیل عاملی فرض می شود که گروه بندی متغیرها می تواند در توضیح پدیده های پیچیده به کار گرفته شود. به طور کلی در تحلیل عاملی مدلی که برای متغیر i ام نوشته می شود مطابق رابطه ۲ می باشد:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + \dots + A_{ik}F_k + U_i \quad (2)$$

در این رابطه، F = گروه‌های متداول یا شناسایی شده، U = گروه ویژه و A_i = ضریب به ترکیب کننده k گروه می‌باشد. علاوه بر آن، رابطه کلی برای محاسبه گروه J ام مطابق رابطه ۳ می‌باشد.

$$F_j = \sum_{i=1}^p w_i x_i = W_j 1X_1 + W_j 2X_2 + \dots + W_j pX_p \quad (3)$$

در این رابطه W = ضریب امتیاز گروه و P = تعداد متغیرها می‌باشد. در این مقاله با هدف شناسایی گروه‌های اصلی ریسک‌های پروژه‌های PPP-HSR در ایران، ابزار تحلیل عاملی به کار گرفته شده است.

تعداد مناسب گروه‌های اصلی با توجه به واریانس کلی تحلیل شده در آزمون تحلیل عاملی تعیین می‌گردد. واریانس کل، مجموع واریانس تحلیل شده تک تک گروه‌ها است. در این تحقیق از PCA^1 برای شناسایی گروه‌ها استفاده شد. دلیل به کارگیری PCA سادگی این عملگر و همچنین ظرفیت بالای آن در کاهش داده‌ها هنگام استخراج گروه‌ها می‌باشد. برای دستیابی به گروه‌های اصلی با توانایی تفسیر بالاتر، گروه‌های استخراج شده با استفاده از روابط Varimax چرخانده شدند.

پیش از بکاربردن آزمون تحلیل عاملی می‌بایست از کیفیت داده‌های ورودی اطمینان حاصل شود. برای اطمینان از کفایت و کیفیت داده‌ها در آزمون تحلیل عاملی از تست‌های KMO (Kaiser–Meyer–Olkin) و $Barlett$ (Barlett's Test of Sphericity) استفاده می‌گردد. مقادیر آزمون KMO در بازه ۰ تا ۱ متغیر است. نتیجه این آزمون هر چه به مقدار ۱ نزدیک باشد، نشان دهنده وجود الگوهای ارتباطی فشرده میان متغیرها بوده و می‌توان اطمینان داشت که گروه‌های بدست آمده از تحلیل عاملی جدا از هم و قابل اطمینان هستند. تنها زمانی آزمون تحلیل عاملی قابل انجام است که مقدار KMO داده از مقدار ۰/۵ بیشتر باشد [۱۰].

برای اطمینان از صحت نتایج تحلیل عاملی می‌بایست وجود وابستگی میان داده‌ها بررسی گردد. در آزمون $Barlett$ فرض می‌گردد که ماتریس وابستگی‌ها یکتاست که نشانه دهنده عدم وجود ارتباط میان متغیرها خواهد بود. تنها زمانی نتایج تحلیل عاملی دارای اعتبار خواهد بود که این فرض آماری رد شود [۱۰].

۹- نتایج و بحث

نتایج حاصل از بکارگیری روش تحقیق مطرح شده در ادامه آورده شده است.

۹-۱- شناسایی ریسک‌ها

در این مقاله با هدف شناسایی ریسک‌های پروژه‌های PPP مقالات و گزارشات موجود در زمینه ریسک‌های PPP بصورت گسترده بررسی گردید. نتایج ریسک‌های شناسایی شده و تواتر بکارگیری آنها در مقالات مختلف در جدول ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱: لیست ریسک‌های ذکر شده در تحقیقات مشابه و تواتر آنها

ریسک‌های شناسایی شده	Grinsey and Lewis (2002) [7]	Thomas et al. (2003) [17]	Li et al. (2005) [11]	Medda (2007) [18]	Ng and Iosonore (2007) [19]	Zou et al. (2007) [9]	Ke et al. (2010) [20]	xu et al. (2010) [10]	Hwang et al. (2012) [21]
R1. تغییر مشخصات طرح	*						*	*	*
R2. عدم دسترسی به ماشین الات و نیروی متخصص		*						*	*
R3. افزایش زمان و هزینه بدلیل پیچیدگی پروژه					*		*	*	*
R4. بهره برداری و نگهداری نامناسب	*	*		*	*		*	*	*
R5. عدم رعایت حق امتیاز از سوی دولت (اجرا و یا واگذاری پروژه مشابه توسط دولت که اهداف پروژه را تحت تاثیر قرار می‌دهد)	*		*			*	*	*	*
R6. تخمین نامناسب تقاضا (حجم ترافیک و نرخ عوارض)	*	*	*	*			*	*	*
R7. افزایش هزینه و زمان و ادعاها بدلیل مبهم بودن قرارداد			*				*	*	*
R8. تخمین نادرست مدت قرارداد ساخت و بهره برداری توسط بخش خصوصی		*					*	*	*
R9. غی رقابتی شدن مناقصه							*	*	*
R10. اختلال در پروژه به دلیل تاثیرات فرهنگی و اجتماعی			*		*		*	*	*
R11. ایجاد مشکلات زیست محیطی	*		*		*		*	*	*
R12. فورس ماجور			*		*		*	*	*
R13. قطع حمایت از پروژه توسط دولت (شامل حمایت سیاسی و ...)	*	*		*			*	*	*
R14. افزایش هزینه و زمان بدلیل فقدان امکانات زیرساختی مانند آب و برق و سوخت			*	*	*		*	*	*
R15. ملی کردن یا لغو امتیاز		*	*	*	*		*	*	*
R16. دخالت دولت در مرحله اجرا و بهره‌برداری			*	*	*		*	*	*
R17. عدم اجرای تعهدات توسط دولت (اعم از مسائل مالی و غیر مالی)			*		*		*	*	*
R18. تغییر نرخ بهره و تورم			*		*		*	*	*
R19. نوسان نرخ ارز			*		*		*	*	*
R20. افزایش مالیات			*		*		*	*	*
R21. تغییر و یا ابهام در قوانین و مقررات	*		*		*		*	*	*
R22. نواقص قانونی و یا عدم اجرای قوانین		*			*		*	*	*
R23. تاخیر و یا عدم تملک اراضی و آزاد سازی مسیر			*		*		*	*	*
R24. عدم انجام پروژه بدلیل عدم اعتبار و توانایی پیمانکاران			*		*		*	*	*
بخش خصوصی									
R25. اجرا و بهره برداری نامناسب بدلیل ضعیف بودن شرکت انجام پروژه			*		*		*	*	*
R26. عدم و یا تاخیر در اجرای تعهدات مالی سرمایه گذاران			*		*		*	*	*

پس از شناسایی ریسکها با مطالعه مقالات PPP، مصاحبه‌ای با متخصصین ایرانی در زمینه PPP انجام شد. در این مرحله علاوه بر تایید ریسکهای شناسایی شده در مرحله قبل، نه ریسک مربوط به شرایط کشورهای در حال توسعه نیز به لیست اضافه گردید. این ریسکهای اضافه شده در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۲: ریسک‌های شناسایی شده بعد از مصاحبه با پنل متخصصین در ایران

ریسک‌های شناسایی شده	
R32. گرفتن مجوزها و تجدید آنها	R27. عدم رسیدن به استانداردهای کیفی
R33. افزایش زمان برنامه‌ریزی و مذاکره اولیه	R28. عدم انتقال تکنولوژی به داخل کشور
R34. ترک سرمایه‌گذاران دخیل در پروژه	R29. خرید اجباری سهام (دولت شرکت خصوصی را مجبور کند که سهم خود از پروژه را واگذار کند).
R35. عدم شفافیت مالی شرکت پروژه	R30. محدودیت‌های صادرات و واردات
	R31. عدم انطباق قوانین کشورهای مختلف در پروژه‌های بین‌المللی

در نهایت، با استفاده از تجربه پروژه‌های قبلی، مقالات و گزارشهای پروژه‌های PPP به‌مراه مصاحبه با متخصصین، ۳۵ ریسک شناسایی شد که در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

۲-۹- قابلیت اعتماد نتایج حاصل از پرسشنامه

آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۵ بدست آمد که نشان دهنده سطح بالای همسانی در پاسخ دهندگان وجود داشته است [۲۲].

۳-۹- همگامی پاسخ دهندگان

ضریب همگامی کندال (W) برای رتبه‌بندی ریسکها برابر با ۰/۲۲۳ بدست آمد. W محاسبه شده در سطح معناداری ۰/۰۰ از نظر آماری معنادار ارزیابی گردید. از آنجایی که تعداد ریسکها بالاتر از ۷ عدد است همانطور که اشاره شد ارزیابی مقدار chi-square به ارزیابی W ترجیح دارد. مقدار chi-square برابر با ۴۵۸ بدست آمد که بزرگتر از مقدار آن در جدول chi-square بدست آمده است. بنابراین، ارزیابی پاسخ دهندگان نشان می‌دهد که رتبه‌بندی ریسکهای انجام شده توسط آنها با یکدیگر سازگار می‌باشد و در نتیجه اعتبار پرسشنامه‌های تکمیل شده تایید می‌گردد.

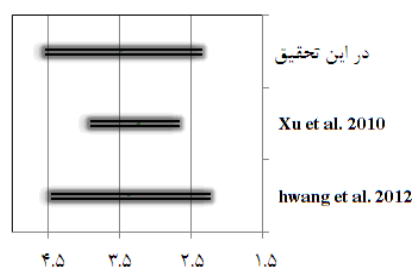
۴-۹- رتبه‌بندی ریسکهای ارزیابی شده

با استفاده از روش متوسط‌گیری، ریسکهای شناسایی شده رتبه‌بندی گردید. با ملاحظه نتایج، ریسکهای "تغییر نرخ بهره و تورم"، "نوسان نرخ ارز"، "ترک سرمایه‌گذاران دخیل در پروژه" و "عدم اجرای تعهدات توسط دولت" بعنوان ریسکهای با درجه اهمیت بالاتر از ۴ ارزیابی شدند. نتایج رتبه‌بندی و ضریب اهمیت هر ریسک در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: رتبه و متوسط امتیاز ریسک‌های قرارداد PPP-HSR

رتبه	رتبه	ریسک‌های PPP-HSR	رتبه	رتبه	ریسک‌های PPP-HSR
۱۸	۱۸	R1 تغییر مشخصات طرح	۱	۱	R18 تغییر نرخ بهره و تورم
۱۹	۱۹	R5 عدم رعایت حق امتیاز از سوی دولت	۲	۲	R19 نوسان نرخ ارز
۲۰	۲۰	R22 نواقص قانونی و یا عدم اجرای قوانین	۳	۳	R34 ترک سرمایه گذاران دخیل در پروژه
۲۱	۲۱	R35 عدم شفافیت مالی شرکت پروژه	۴	۴	R17 عدم اجرای تعهدات توسط دولت (اعم از مسائل مالی و غیر مالی)
۲۲	۲۲	R27 عدم رسیدن به استانداردهای کیفی	۵	۵	R23 تاخیر و یا عدم تملک اراضی و آزاد سازی مسیر
۲۳	۲۳	R20 افزایش مالیات	۶	۶	R26 عدم و یا تاخیر در اجرای تعهدات مالی سرمایه گذاران
۲۴	۲۴	R21 تغییر و یا ابهام در قوانین و مقررات	۷	۷	R7 افزایش هزینه و زمان و ادعاها بدلیل مبهم بودن قرارداد
۲۵	۲۵	R15 ملی کردن یا لغو امتیاز	۸	۸	R13 قطع حمایت از پروژه توسط دولت (شامل حمایت سیاسی و ...)
۲۶	۲۶	R31 عدم انطباق قوانین کشورهای مختلف در پروژه‌های بین المللی	۹	۹	R6 تخمین نامناسب تقاضا(حجم ترافیک و نرخ عوارض)
۲۷	۲۷	R30 محدودیت‌های صادرات و واردات	۱۰	۱۰	R24 عدم انجام پروژه بدلیل عدم اعتبار و توانایی بخش خصوصی
۲۸	۲۸	R11 ایجاد مشکلات زیست محیطی	۱۱	۱۱	R9 غیر رقابتی شدن مناقصه
۲۹	۲۹	R14 افزایش هزینه و زمان بدلیل فقدان امکانات زیرساختی	۱۲	۱۲	R8 تخمین نادرست مدت قرارداد ساخت و بهره برداری
۳۰	۳۰	R3 افزایش زمان و هزینه بدلیل پیچیدگی پروژه	۱۳	۱۳	R16 دخالت دولت در مرحله اجرا و بهره‌برداری
۳۱	۳۱	R2 عدم دسترسی به ماشین الات و نیروی متخصص	۱۴	۱۴	R4 بهره برداری و نگهداری نامناسب
۳۲	۳۲	R10 اخلاق در پروژه به دلیل تاثیرات فرهنگی و اجتماعی	۱۵	۱۵	R33 افزایش زمان برنامه ریزی و مذاکره اولیه
۳۳	۳۳	R29 خرید اجباری سهام	۱۶	۱۶	R25 اجرا و بهره برداری نامناسب بدلیل ضعیف بودن شرکت انجام پروژه
۳۴	۳۴	R28 عدم انتقال تکنولوژی به داخل کشور	۱۷	۱۷	R32 گرفتن مجوزها و تجدید آنها
۳۵	۳۵	R12 فورس ماجور			

تحلیل داده‌های پاسخ دهندگان نشان می‌دهد که مقادیر اهمیت متوسط ریسک‌های بحرانی در بازه ۲/۳۵ تا ۴/۵۵ در نوسان می‌باشد. با مقایسه دامنه تغییرات بازه‌های اهمیت در این تحقیق با نتایج تحقیقات مشابه در سال‌های اخیر می‌توان نتیجه گرفت که ریسک‌های PPP-HSR در کشورهای در حال توسعه از ضرایب اهمیت بالاتری برخوردار بوده‌اند. این امر می‌تواند بدلیل پیچیدگی پروژه‌های راه آهن سریع‌السیر و در عین حال مشکلات دسترسی به تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه باشد. فقدان زیربنای مناسب در کشورهای در حال توسعه به افزایش احتمال وقوع ریسک‌ها می‌انجامد و بدلیل پیچیدگی پروژه‌های HSR، ضریب تاثیر این ریسک‌ها در مقایسه با پروژه‌های زیربنایی معمول بیشتر می‌باشد. در شکل ۲، دامنه تغییرات و متوسط اهمیت ریسک‌های PPP در این تحقیق و تحقیقات قبلی مقایسه گردیده است.



شکل ۲: دامنه تغییرات اهمیت ریسک‌های قراردادهای PPP در تحقیقات مشابه

برای تایید میزان اهمیت ریسک‌های بحرانی شناسایی شده، مقالات مربوط به پروژه های PPP-HSR در هلند، پرتغال، تایوان و راه آهن سریع‌السیر تونل مانس و همچنین پروژه‌های راه آهن سریع‌السیر ایران مورد بررسی‌های گسترده قرار گرفت و ریسک‌های بحرانی مربوط به این پروژه‌ها شناسایی گردید. نتایج نشان می‌دهد که ریسک‌های بحرانی شناسایی شده، چندین بار در سایر پروژه‌ها نیز اتفاق افتاده‌اند. نتایج بررسی‌های انجام شده بر روی ۷ پروژه فوق‌الذکر در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: تواتر ریسک‌های بحرانی در پروژه‌های واقعی بررسی شده

تواتر	پروژه‌ها						
	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۳	*	*	*				
۳			*		*		*
۵	*		*		*	*	*
۲	*		*				
۲					*		*
۳	*		*				*
۱					*		
۳		*		*			*
۲			*			*	*
۴	*		*	*		*	*
۴		*	*	*		*	*
۲			*				*
۲				*		*	*
۲		*			*		*
۲			*			*	*
۱			*				*

پروژه ۱. HSR تایوان [2]
پروژه ۲. HSR هلند (U.S. PIRG Education Fund, 2011) [23]
پروژه ۳. HSR پرتغال (در حال ساخت) (KPMG, 2009) [24]
پروژه ۴. یورو تانل (Tania von der Heidt et al., 2009) [25]
پروژه ۵. بزرگراه تهران-شمال (Heravi and Hajihosseini, 2012) [26]
پروژه ۶. بزرگراه اهواز- بندر امام
پروژه ۷. HSR تهران اصفهان (در حال ساخت)

۹-۵- تحلیل عاملی

از تحلیل عاملی برای شناسایی تعدادی گروه بمنظور نمایندگی از تعداد متغیرهای زیادی که بهم وابسته می‌باشند استفاده می‌گردد [۲۲]. هدفه ریسک بحرانی شناسایی شده توسط روش تحلیل عاملی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ماتریس همبستگی نشان داد که تمامی متغیرها از همبستگی در سطح ۰.۵٪ برخوردار می‌باشند. مقدار متغیر آماری KMO برابر با ۰/۷۱ بدست آمد که براساس مطالعات کایزر قابل قبول ارزیابی می‌گردد [۲۲].

آنالیز اجزای اصلی نیز انجام شد که یک راه‌حل چهار عاملی با مقدار ویژه برابر با یک ایجاد نمود که نشان دهنده ۸۳/۱۵٪ واریانس می‌باشد. بعد از اعمال چرخش واریمکس، مقدار loading از ۰/۴ بیشتر شد که در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول 5: نتایج تحلیل عاملی ریسک‌های بحرانی

گروه	متغیرها	میان‌سطح اهمیت	بار	میان‌سطح اهمیت گروه‌ها	بار	گروه‌ها					
						گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵	گروه ۶
مالی	R6. تخمین نامناسب تقاضا (حجم ترافیک و نرخ عوارض)	۹	۳/۸۱	۴/۲۸	۱						
	R19. نوسان نرخ ارز	۲	۴/۴۵			۰/۶۱۰۵					
	R34. ترک سرمایه گذاران دخیل در پروژه	۳	۴/۲۹			۰/۸۹۷۹					
	R18. تغییر نرخ بهره و تورم	۱	۴/۵۵			۰/۶۵۹۲					
	شرایط محیطی	R26. عدم و یا تاخیر در اجرای تعهدات مالی سرمایه گذاران	۶	۴/۱۰			۰/۸۳۴۸				
		R13. قطع حمایت از پروژه توسط دولت (شامل حمایت سیاسی و ...)	۸	۳/۸۳			۰/۷۶۲۲				
		R4. بهره برداری و نگهداری نامناسب	۱۴	۳/۶۴			۰/۶۳۹۴				
	بخش خصوصی	R24. عدم انجام پروژه بدلیل عدم اعتبار و توانایی پیمانکاران	۱۰	۳/۸۱			۰/۸۵۶۱				
		R25. اجرا و بهره برداری نامناسب بدلیل ضعف بودن شرکت انجام پروژه	۱۶	۳/۵۰			۰/۶۷۷۶				
	بخش عمومی	R16. دخالت دولت در مرحله اجرا و بهره‌برداری	۱۳	۳/۶۷			۰/۹۲۲۸				
R17. عدم اجرای تعهدات توسط دولت (اعم از مسائل مال ی و غیر مالی)		۴	۴/۱۷			۰/۶۴۵۲					
شروع پروژه	R23. تاخیر و یا عدم تملک اراضی و آزاد سازی مسیر	۵	۴/۱۴			۰/۸۷۲۵					
	R32. گرفتن مجوزها و تجدید آنها	۱۷	۳/۴۵			۰/۷۴۱۸					
قراردادی	R7. افزایش هزینه و زمان و ادعاها بدلیل مبهم بودن قرارداد	۷	۳/۹۵			۰/۴۱۴۶					
	R8. تخمین نادرست مدت قرارداد ساخت و بهره برداری توسط بخش خصوصی	۱۲	۳/۶۹			۰/۵۰۹۷					
	R9. غیر رقابتی شدن مناقصه	۱۱	۳/۷۶			۰/۸۰۹۰					
	R33. افزایش زمان برنامه ریزی و مذاکرت اولیه	۱۵	۳/۶۰			۰/۵۷۱۳					
درصد واریانس						۱۷/۳	۱۶/۹	۱۳/۱	۱۳/۰	۱۲/۹	۱۰/۰
درصد تجمعی واریانس						۱۷/۳	۳۴/۲	۴۷/۳	۶۰/۳	۷۳/۱	۸۳/۲
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy						۰/۷۱۶۷					
Bartlett's Test of Sphericity						۵۱۸/۲۰۴					
Approx. Chi-Square						۱۳۶					
Df						۰/۰۰۰					
Sig.											

شش گروه ریسک اصلی بدست آمده عبارتند از:

۱- مالی ۲- بخش عمومی ۳- شرایط محیطی ۴- شروع پروژه ۵- قراردادی ۶- بخش خصوصی

نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقی که در چین در رابطه با ریسک پروژه های PPP انجام شد مطابقت خوبی نشان میدهد زیرا در آن تحقیق ریسکهای اقتصادی و ریسکهای مرتبط با دولت بعنوان گروه ریسکهای اصلی شناسایی شدند [۱۰].

الف- ریسکهای مالی

ریسکهای مالی در پروژه های PPP بسیار مهم هستند. در پروژه های HSR بدلیل نیاز به سرمایه بالا، این ریسکها از درجه اول اهمیت برخوردار هستند. این گروه ریسک مربوط به ۱۷/۳٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می باشد. چهار ریسک در این گروه وجود دارد. این گروه تمامی ریسکهای بازرگانی، تقاضای بازار و ریسکهای اقتصاد کلان را می پوشاند.

ب- ریسکهای بخش عمومی

بطور کلی بخش عمومی نقش مهمی در انجام پروژه‌های PPP دارد. تجربه ناکافی و ساختار سازمانی نامناسب دولتها در کشورهای در حال توسعه میتواند سبب ایجاد ناکارایی در این پروژه‌ها نماید. این گروه ریسک مربوط به ۱۳٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می‌باشد. دو ریسک در این گروه وجود دارد.

ج- ریسکهای شرایط محیطی

این گروه ریسک مسئول ۱۶/۹٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می‌باشد. سه ریسک در این گروه وجود دارد: تغییر سرمایه گذار خصوصی، حمایت سیاسی و بهره برداری و نگهداری نامناسب. این ریسکها متعلق به شرایط خاص کشورهای در حال توسعه می‌باشند. یکی از وجوه تمایز کشورهای در حال توسعه شرایط ناپایدار و تصمیمات آنی و تغییرات شدید سیاست دولتها می‌باشد. این شرایط ناپایدار سبب افزایش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری میشود که سبب گردیده سرمایه گذاران بخش خصوصی نتوانند دیدگاههای سرمایه گذاری بلندمدت داشته باشند.

د- شروع پروژه

این گروه ریسک مربوط به ۱۲/۹٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می‌باشد. دو ریسک در این گروه وجود دارد. ریسکهای شروع پروژه شامل تملک اراضی و ریسک گرفتن مجوزها یا تجدید آنها می‌باشد که میتواند سبب تاخیرهای زیاد و افزایش زمان پروژه گردد.

ه- ریسکهای قراردادی

این گروه ریسک مربوط به ۱۰٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می‌باشد. چهار ریسک در این گروه وجود دارد. پروژه‌های HSR بزرگ و پیچیده بوده که نیازمند عقد چندین قرارداد بوده و ایجاد هماهنگی و سازگاری در این قراردادها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

و- ریسکهای بخش خصوصی

پیچیدگی و مقیاس بزرگ پروژه های HSR نیازمند بکارگیری بخش خصوصی توانمند و باتجربه برای مدیریت، طراحی، ساخت و بهره برداری بهینه از پروژه می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه عدم وجود بخش خصوصی توانمند، یکی از ضعفهای بنیادی پروژه های ساختی PPP می‌باشد. این گروه ریسک مربوط به ۱۳/۱٪ از واریانسهای کل در تحلیل عاملی ریسکهای بحرانی می‌باشد. دو ریسک در این گروه وجود دارد.

۱۰- نتیجه گیری

در این تحقیق، یک روش شناسایی و ارزیابی ریسک پروژه های PPP-HSR در کشورهای در حال توسعه بر اساس بررسی پرسشنامه ای که در ایران انجام شده توسعه یافته است.

نتایج تحقیق نشان داد که تعداد و میزان اهمیت ریسکهای بحرانی پروژه‌های PPP حمل و نقل از پروژه‌های عمومی PPP بیشتر بوده است. پنج ریسک با اهمیت بالا بترتیب عبارتند از:

۱- تغییر نرخ بهره و تورم

۲- نوسان نرخ ارز

۳- ترک سرمایه گذاران دخیل در پروژه

۴- عدم اجرای تعهدات توسط دولت

۵- تاخیر و یا عدم تملک اراضی و آزاد سازی مسیر

از روش تحلیل عاملی بمنظور تعیین گروههای اصلی که تاثیر زیادی بر روی اهداف پروژه دارند استفاده شده است.

در نهایت با در نظر گرفتن شرایط خاص پروژه های PPP-HSR و شرایط کشورهای در حال توسعه شش گروه اصلی در گروه بندیهای منطقی بدست آمد.

یافتههای تحقیق نشان می دهد که گروه ریسکهای سیاسی و مالی مهمترین گروههای ریسک بوده که موانع جدی در برابر موفقیت پروژه های PPP-HSR ایجاد می نمایند.

اگرچه ارزیابی ریسک با توجه به شرایط ایران انجام شده، نتایج این تحقیق می تواند به سایر کشورهای در حال توسعه با در نظر گرفتن شرایط خاص هر کشور تعمیم داده شود. این تحقیق میتواند بعنوان یک مرجع در انجام پروژههای بسیار بزرگ HSR در کشورهای در حال توسعه بروش PPP مورد استفاده قرار گیرد.

۱۱- مراجع

- [1] UIC, "High Speed lines in the World"; *International Union of Railways, High Speed Department*, (2011).
- [2] FRA, "A Vision for High Speed Rail in America—Highlights of Strategic Plan "; Federal Railroad Administration, United States Department of Transportation, (2009).
- [3] Chou, J., PingTserng, H., Lin, C., Yeh, C., "Critical factors and risk allocation for PPP policy: Comparison between HSR and general infrastructure projects", *Transport Policy*, (2012) 36–48.
- [4] National Council for Public Private Partnership, "NCPPP white paper", The national council for public private partnership Washington DC, (2003).
- [5] Heravi, G. R., and Alkass, S. "Risk areas versus critical success factors in public-private partnership construction project agreements", Annual Conference, Canadian Society for Civil Engineering, (2008).
- [6] Wang, S.Q., Dulaimi, M.F., Aguria, M.Y., "Risk management framework for construction projects in developing countries", *Construction Management and Economics*, 22 (3) (2004) 237–252.
- [7] D. Grimsey, M. Lewis, Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects, *International Journal of Project Management* 20 (2) (2002) 107–118.
- [8] P. Gallimore, W. Williams, D. Woodward, "Perceptions of risk in the private finance initiative", *Journal of Property Finance*, 8 (2) (1997) 164–176.
- [9] X.W. Zou, S.Q. Wang, D.P. Fang, "A life-cycle risk management framework for PPP infrastructure projects", *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 13 (2) (2008) 123–142.
- [10] Xu, Y., Yeung, J.F.Y., Chan, A.P.C., Chan, D.W.M., Wang, S.Q., Ke, Y., "Developing a risk assessment model for PPP projects in China: a fuzzy synthetic evaluation approach", *Automation in Construction*, 19 (7) (2010) 929–943.
- [11] B. Li, A. Akintoye, P.J. Edwards, C. Hardcastle, "The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK", *International Journal of Project Management* 23 (1) (2005) 25–35.
- [12] Iyer, K. C., and Sagheer, M. "Hierarchical structuring of PPP risks using interpretative structural modeling" *J. Constr. Eng. Manage.*, (2010).
- [13] Menzies, Iain, and Cleddan Mandri-Perrott. "Private sector participation in urban rail: Getting the structure right." (2010).
- [14] Campos, J., Rus, G., "Some stylized facts about high-speed rail: A review of HSR experiences around the world" *Transport Policy*, 16 (2009) 19–28.
- [15] Dobruszkes, f., "High-speed rail and air transport competition in Western Europe: A supply-oriented perspective", *transport policy*, (2011) 870–879.
- [16] Siegel, S., and Castellan, N. J. "Nonparametric statistics for the behavioral sciences", *McGraw-Hill New York*, 136(2) (1988) 151–159.
- [17] Thomas, A. V., Satyanarayana N. Kalidindi, and K. A. B. T. Ananthanarayanan. "Risk perception analysis of BOT road project participants in India." *Construction Management and Economics* 21.4 (2003): 393-407.
- [18] APA Medda, F., "A game theory approach for the allocation of risks in transport public private partnerships ", *International Journal of Project Management*, 25(3) (2007) 213-218.
- [19] Ng, A., & Loosemore, M. "Risk allocation in the private provision of public infrastructure", *International Journal of Project Management*, 25(1) (2007) 66-76.
- [20] Ke, Y., Wang, S., Chan, A. P., & Lam, P. T. "Preferred risk allocation in China's public-private partnership (PPP) projects", *International Journal of Project Management*, 28(5) (2010) 482-492.
- [21] Hwang, B. G., Zhao, X., & Gay, M. J. S., "Public private partnership projects in Singapore: Factors, critical risks and preferred risk allocation from the perspective of contractors", *International Journal of Project Management*, 31(3) (2013) 424-433.

- [22] Norusis, M. J., "SPSS 16 advanced statistical procedures companion", *Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ*, (2008).
- [23] PIRG, "Public, Private or Both? Assessing the Prospects, Promise and Pitfalls of Public-Private Partnerships" *U.S. PIRG Education Fund*, 2011.
- [24] KPMG International Rail at High Speed, "Doing Large Deals in a Challenging Environment: Lessons Learned from Portugal's First High-Speed Rail", (2010).
- [25] von der Heidt, Tania, Pat Gillett, Michael B. Charles, and Neal Ryan. "Contractual arrangements and their implications for the provision of an Australian HSR system." *In Infrastructure Systems and Services: Developing 21st Century Infrastructure Networks, (INFRA)*, (2009) 1-6.
- [26] Gholamreza Havaei, G.H., Hajhosseini, Z., " Risk Allocation in Public-Private Partnership Infrastructure Projects in Developing Countries: A Case Study of the Tehran-Chalus Toll Road", *Journal of Infrastructure Systems*, (2012).