

ارزیابی اقتصادی پروژه های ریلی و جاده ای با احتساب هزینه های پنهان

مریم فرخ

کارشناس مهندسی حمل و نقل ریلی ، دانشگاه علم و صنعت ایران ، کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی - مدیریت مالی ،

دانشگاه پیام نور تهران غرب

m_farrokh@ymail.com

عباس فرخ

کارشناس مهندسی برق قدرت ، دانشگاه علم و صنعت ایران ، دانشجوی کارشناس ارشد مدیریت پروژه ، دانشگاه مالک اشتر

abs.farrokh@gmail.com

1

چکیده

با نگاهی به چشم انداز توسعه صنعت حمل و نقل کشور ، ضرورت احداث و بهره برداری از خطوط ریلی و جاده ای ملموس می گردد. در حال حاضر در محاسبات اقتصادی احداث و بهره برداری از شبکه های ریلی و جاده ای ، عمدتاً به هزینه های مستقیم و آشکار توجه می گردد ، اما هزینه های ثانویه و پنهان کمتر مورد توجه قرار گرفته است . همچنین توجیه اقتصادی هزینه های پروژه ها بر اساس یارانه های دولتی صورت می گیرد در حالیکه اگر هزینه های واقعی بدون یارانه و بر اساس قیمت های واقعی در نظر گرفته شود، اقتصادی بودن بسیاری از پروژه ها مورد تردید قرار خواهد گرفت.

در این مقاله انواع هزینه های پنهان - اما تاثیر گذار- در پروژه های ریلی و جاده ای مورد بررسی قرار گرفته است و تاثیر آنها در ارزیابی اقتصادی پروژه های بر اساس قیمت تمام شده واقعی مشخص شده است. نتایج بدست آمده نشان میدهد در صورت محاسبه هزینه های پنهان ، پروژه های ریلی از نظر اقتصادی در جایگاه بالاتری نسبت به پروژه های جاده ای قرار خواهند گرفت.

واژگان کلیدی: حمل و نقل جاده ای ، حمل و نقل ریلی ، هزینه های آشکار ، هزینه های پنهان

۱: مقدمه

ارزیابی اقتصادی از عوامل بسیار مهم درانتخاب و اجرای یک پروژه عمرانی است. محاسبات مربوط به ارزیابی اقتصادی یک پروژه عمرانی به صورت جدی تحت تاثیر هزینه هایی است که در این محاسبات در نظر گرفته میشود. در همین رابطه شناسایی و محاسبه هزینه های پنهان یکی از عوامل موثر بر اقتصادی بودن پروژه ها است.

در این تحقیق ابتدا انواع هزینه های آشکار و پنهان که در ارزیابی اقتصادی یک پروژه تاثیر گذار هستند شناسایی شده و در ادامه بر اساس این هزینه ها، پروژه های ریلی و جاده ای مورد ارزیابی قرار گرفته اند .

۲: معرفی شاخص های مربوط به حمل و نقل و محیط زیست

در سال های اخیر توجه به هزینه های پنهان در ارزیابی پروژه ها به صورت جدی اهمیت یافته است. در همین رابطه شاخص هایی توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در بخش حمل و نقل ارائه شده است. این شاخص ها نهایی نیستند و ممکن است در طول زمان تغییر کنند.

۱-۲ فعالیت های تاثیرگذار بر محیط زیست

مهمترین شاخص های زیست محیطی در حوزه حمل و نقل عبارتند از: [۱]

۱-۱-۲ رشد کلی ترافیک

- میزان تردد مسافر (بوسیله خودرو شخصی، اتوبوس، مینی بوس، مترو) بر حسب تعداد مسافر در هر کیلومتر طی شده .
- ترافیک حمل کالا .
- روند ترافیک جاده ای با وسایل نقلیه به ازای هر کیلومتر طی شده .
- میزان ترافیک هوایی : تعداد جابجایی .
- میزان تناژ حمل و نقل از بنادر آزاد.

۲-۱-۲ زیر ساخت ها

- میزان سرمایه گذاری: کلی و یا بر حسب نوع .

۳-۱-۲ وسایل نقلیه و تجهیزات حمل و نقل

تعداد وسایل نقلیه جاده ای خودروها وسایط نقلیه بازرگانی : تعداد کل (گازوئیلی، بنزینی و گازی)

۲-۲ تعاملات زیست محیطی:

۱-۲-۲ بهره برداری منابع

- کل انرژی مصرفی بخش حمل و نقل (سهم کل سرانه یا بر حسب نوع) بر حسب تن نفت معادل، [۲]

۲-۲-۲ آلودگی هوا

- نشر آلاینده های حمل و نقل CO_2 ، CO ، VOC ، NO_x (برحسب تن نفت معادل) .

– نشر آلاینده ها در کیلومتر پیموده NO_x, VOc, CO, CO_2 .

۳-۲-۲ آلودگی آب

– تناژ روغن پخش شده ناشی از تصادفات و تخلیه در طول عملیات مختلف.

۴-۲-۲ سر و صدا

– آلودگی صوتی تولید شده بیش از ۶۵ db(A) ناشی از حمل و نقل.

۵-۲-۲ زباله

– تناژ زباله تولیدی ناشی از حمل و نقل.

– تناژ زباله های خطرناک ورودی یا خروجی.

۶-۲-۲ خطر و ایمنی

– تعداد مسافری که کشته یا مجروح شده اند.

۲-۳ ملاحظات اقتصادی:

۱-۳-۲ تخریب زیست محیطی

– تخریب و آلودگی های ناشی از حمل و نقل. [۳]

۲-۳-۲ هزینه های زیست محیطی

– کل هزینه های مربوط به جلوگیری و یا از بین بردن آلودگی.

– هزینه تحقیق و توسعه برای تولید وسایل نقلیه بی سروصدا غیر آلاینده و با بهره وری انرژی بالا.

– هزینه تحقیق و توسعه درباره سوخت های با آلودگی کم.

۳-۳-۲ مالیات و کمک های مالی

– کمک های مستقیم.

– کمک های غیرمستقیم.

– کل کمک های اقتصادی (کمک های مستقیم و غیر مستقیم به علاوه موارد دیگر).

– مالیات مربوط به وسایل نقلیه و کاربرد آنها.

۴-۳-۲ قیمت ساختاری

– میزان گازوئیل (سرب دار و بدون سرب، قیمت سوخت دیزل و سایر سوخت ها و نوع حمل و نقل عمومی در شرایط حقیقی).

۲-۳-۵ تجارت و محیط زیست

۳: هزینه ها

باتوجه به شاخص های معرفی شده توسط سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)، هزینه های آشکار و پنهان مورد بررسی به شرح زیر است.

۱-۳ هزینه های آشکار

هزینه های آشکار شامل هزینه های هستند که معمولاً جزء مخارج جاری یک پروژه یا سازمان و غیره به شمار می آید. دربرآورد اقتصادی اجرای پروژه های عمرانی، معمول است که هزینه کل را مجموع هزینه های زیر در نظر می گیرند: هزینه مطالعات، خدمات مهندسی (دوران ساخت)، تهیه مصالح و مواد اولیه و یا به کار رفته در پروژه، نیروی انسانی و دستمزد، تملک اراضی، هزینه سرمایه ای و استهلاک، راهبری و نگهداری ماشین آلات و موارد پیش بینی نشده.

۲-۳ هزینه های پنهان

هزینه های پنهان، هزینه هایی است که به دلیل انجام یک فعالیت اقتصادی، صنعتی و یا خدماتی ایجاد شده و به جامعه تحمیل میشود. به عنوان مثال تخریب و آلودگی محیط زیست در اثر تولید انرژی. برخی از هزینه های پنهان عبارتند از هزینه های ناشی از آلودگی هوا (میزان تأثیر در پدیده گلخانه ای)، هزینه های ناشی از درمان، هزینه های ناشی از تصادفات و نیاز به کمک های اولیه (در بخش های خسارتی، جرحی و فوتی)، هزینه اتلاف وقت شهروندان و هزینه نظافت ناشی از آلودگی هوا.

۴: روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا به شناسایی و بررسی انواع هزینه های پنهان در احداث خطوط ریلی و جاده ای پرداخته شده و هزینه های آشکار بر اساس نمونه ای از پروژه های اجرا و اعلام شده توسط مبادی ذیربط مورد استفاده قرار گرفته است. سپس به منظور ارزیابی قیمت تمام شده واقعی و هزینه های مترتبه مستقیم و غیر مستقیم تحمیلی به دولت و جامعه از روش تحلیل اقتصادی استفاده شده و هزینه واقعی احداث واحد هر کیلومتر جاده و ریل، محاسبه، مقایسه و نتیجه گیری شده است.

۴-۱ برآورد هزینه های پنهان

براساس اطلاعات جمع آوری شده از مرکز آمار ایران، هزینه های پنهان در حوزه ی حمل و نقل جاده ای و ریلی کل کشور در سال ۱۳۹۸ به شرح جداول ۱ و ۲ است. [۴]

در این جداول آمار هزینه های روزانه ناشی از سیستم های حمل و نقل برای یک سال کشور محاسبه و اعمال شده اند. این هزینه ها در برگزیده انواع هزینه های مخفی و نا آشکار تحمیلی به جامعه می باشد که معمولاً در برآورد هزینه های اقتصادی اولیه یک طرح لحاظ نمی گردد که به همین منظور برای به دست آوردن سر جمع هزینه های واقعی طرح، در این جداول گردآوری و ارائه شده اند. با توجه به اینکه سرجمع مترائ خطوط جاده ای و ریلی کشور یکسان نمی باشند، لذا پس از محاسبه هزینه های پنهان در هر یک از بخش های ریلی و جاده ای، هزینه های پنهان واحد هر یک (به ازای هر کیلومتر) نتیجه گیری و مقایسه شده است.

جدول ۱: هزینه های احداث و بهره برداری از جاده بر مبنای اطلاعات سال ۱۳۹۸ [۵]

ردیف	شرح	نوع حامل / هزینه		
		بنزین میلیارد ریال	گاز میلیارد ریال	نفت گاز میلیارد ریال
۱	سوخت مصرفی (به نرخ ایران)	۸۰.۳۰۰	۳۰.۰۰۰	۲۴.۲۷۲
۲	مابه التفاوت قیمت جهانی	۱۳۲.۵۰۰	۵۷۰.۰۰۰	۱۵۶.۰۰۰
۳	تلفات زمان سوخت گیری	۱۰۰	۴۰۰	ناچیز
۴	درمان آلودگی هوا		۵۰.۰۰۰	۵۰.۰۰۰
۵	نظافت آلودگی هوا		۲۱.۱۶۰	۲۱.۱۶۰
۶	تصادفات - فوت		۲۰.۵۸۰	۲۰.۵۸۰
۷	تصادفات - جرح		۱۱.۲۵۰	۱۱.۲۵۰
۸	تصادفات - خسارت		۵.۲۵۰	۵.۲۵۰
۹	خسارات بیمه		۶۶.۰۰۰	۶۶.۰۰۰
۱۰	اتلاف وقت		۸۰۰	۸۰۰
	جمع کل هزینه های تقریبی جانبی جاده			۱.۱۶۸.۶۱۲
	هزینه های غیر قابل محاسبه معادل تقریبی ۲۰ درصد کل			۲۳۳.۷۲۲/۴
	جمع کل هزینه های پنهان جاده در سال ۱۳۹۸			۱.۴۰۲.۳۳۴/۴
	طول جاده های کشور (کیلومتر)			۸۳.۴۷۵
	هزینه پنهان یکنواخت سالیانه هر کیلومتر جاده			۱۶/۸
	هزینه تمام شده هر کیلومتر احداث جاده (هزینه آشکار) در سال ۱۳۹۸			۷/۴
	هزینه واقعی کل هر کیلومتر جاده در سال ۱۳۹۸			۲۴/۲

جدول ۲: هزینه‌های احداث و بهره‌برداری راه آهن بر مبنای اطلاعات سال ۱۳۹۸ [۷]

ردیف	شرح	جمع کل (میلیارد ریال)
۱	سوخت مصرفی	۲۵.۵۵۰
۳	مابه‌التفاوت قیمت جهانی	۱۶۴.۰۰۰
۴	تصادفات - فوت	۱۵۱/۲۰۰
۵	تصادفات - جرح	۱/۷۵۵
۶	تصادفات - خسارت	۰/۱۱۸
۷	خسارات بیمه	۱.۶۰۰
	جمع کل هزینه‌های ریل در سال ۱۳۹۸	۱۹۱.۳۰۳
	طول خطوط ریلی کشور (کیلومتر)	۱۲.۹۹۸
	هزینه پنهان یکنواخت سالیانه هر کیلومتر ریل	۱۴/۷۲
	هزینه تمام شده هر کیلومتر احداث ریل (هزینه آشکار) در سال ۱۳۹۸	۸/۸۶
	هزینه واقعی کل هر کیلومتر ریل در سال ۱۳۹۸	۲۳/۵۸

6

۴-۲ تحلیل اقتصادی

برای محاسبه هزینه تمام شده واقعی احداث ریل و جاده ابتدا انواع هزینه‌های یکساله آشکار و پنهان به تفکیک ریل و جاده محاسبه شده است، سپس هزینه احداث واقعی یک کیلومتر جاده و ریل از حاصل جمع هزینه‌های آشکار و پنهان محاسبه و برای یک دوره ۲۰ ساله برآورد شده است. [۹]

هزینه واقعی هر یک کیلومتر جاده بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۸ برابر ۲۴/۲ میلیارد ریال می‌باشد.

هزینه واقعی هر یک کیلومتر راه آهن بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۹۸ برابر ۲۳.۵ میلیارد ریال می‌باشد.

۴-۳ آزمون t زوجی

اگر داده‌های جمع‌آوری شده دارای توزیع نرمال باشند از تحلیل t زوجی استفاده می‌شود و اگر دارای توزیع نرمال نباشند از آزمون ناپارامتریک یعنی ویلکاکسون استفاده می‌شود.

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف که یکی از مهمترین آزمون‌های آماری در نرم افزار SPSS محسوب می‌شود، استفاده می‌شود. این آزمون یک آزمون مقدماتی است که مشخص می‌کند در تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک یا ناپارامتریک استفاده کنیم. یکی از اصلی‌ترین ملاک‌ها برای این انتخاب، انجام آزمون کولموگروف-اسمیرنوف است.

جدول ۳ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	X10	X11	X12	X13
N		40	40	20	20	20	40	40	40	40	20	20	40	40
Normal Parameter s ^a	Mean	2.1287 E10	1.3626 E11	7.1276 E7	7.1276 E9	3.0164 E9	1.536 1E9	8.026 5E8	3.74 25E8	5.43 66E9	1.140 4E8	3.331 8E10	9.674 3E10	2.842 6E11
	Std. Deviation	2.2381 0E10	1.4334 6E11	7.5207 1E7	7.5207 1E9	3.1827 6E9	2.584 99E9	1.432 87E9	6.68 857E8	8.08 430E9	1.203 31E8	3.515 52E10	1.015 49E11	2.961 20E11
Most Extreme Differences	Absolute	.196	.196	.194	.194	.194	.285	.288	.288	.260	.194	.194	.194	.192
	Positive	.196	.196	.194	.194	.194	.285	.274	.274	.260	.194	.194	.194	.192
	Negative	-.190	-.190	-.193	-.193	-.193	-.278	-.288	-.288	-.256	-.193	-.193	-.189	-.189
Kolmogorov-Smirnov Z		1.242	1.238	.868	.868	.868	1.804	1.820	1.82 1	1.64 2	.868	.868	1.228	1.212
Asymp. Sig. (2-tailed)		.091	.093	.439	.439	.439	.099	.066	.077	.091	.439	.439	.098	.106

a. Test distribution is Normal.

7

توضیحات عبارات X1---X13 به کار برده شده در جدول عبارتند از:

X1: هزینه سوخت مصرفی (به نرخ ایران) X2: هزینه مابه التفاوت قیمت جهانی

X3: هزینه تلفات زمان سوخت گیری X4: هزینه درمان آلودگی هوا

X5: هزینه نظافت آلودگی هوا X6: هزینه تصادفات - فوت

X7: هزینه تصادفات - جرح X8: هزینه تصادفات - خسارت

X9: هزینه خسارات بیمه X10: هزینه اتلاف وقت

X11: هزینه های غیر قابل محاسبه

X12: هزینه آشکار تمام شده هر کیلومتر احداث جاده / ریل

X13: جمع کل هزینه ها برای یک کیلومتر جاده / ریل

آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نرمال بودن توزیع داده‌ها را نشان می‌دهد. یعنی اینکه توزیع یک صفت در یک نمونه را با توزیعی که برای جامعه مفروض است مقایسه می‌کند. اگر داده‌ها دارای توزیع نرمال باشند امکان استفاده از آزمون پارمتریک وجود دارد و در غیر این صورت باید از آزمون ناپارمتریک استفاده کنیم.

نتایج آزمون t زوجی حاصل شده از نرم افزار SPSS به شرح زیر می باشد :

جدول ۴ Group Statistics

	Kind	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
x1	Road	20	1.9183E10	2.02415E10	4.52614E9
	Rail	20	2.3391E10	2.46808E10	5.51880E9
x2	Road	20	1.2238E11	1.29131E11	2.88745E10
	Rail	20	1.5014E11	1.58421E11	3.54240E10
x6	Road	20	2.9337E9	3.09552E9	6.92180E8
	Rail	20	1.3842E8	1.46056E8	3.26592E7
x7	Road	20	1.6037E9	1.69216E9	3.78378E8
	Rail	20	1.6067E6	1.69530E6	3.79080E5
x8	Road	20	7.4839E8	7.89674E8	1.76577E8
	Rail	20	1.0802E5	1.13982E5	25487.07975
x9	Road	20	9.4084E9	9.92733E9	2.21982E9
	Rail	20	1.4648E9	1.54557E9	3.45600E8
X12	Road	20	8.8056E10	9.29131E10	2.07760E10
	Rail	20	1.0543E11	1.11245E11	2.48750E10

جدول ۵ Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
x1	Equal variances assumed	.694	.410	-.589	38	.559	-4.20722E9	7.13744E9	-1.86562E10	1.02418E10
	Equal variances not assumed			-.589	36.598	.559	-4.20722E9	7.13744E9	-1.86744E10	1.02600E10
x2	Equal variances assumed	.737	.396	-.607	38	.547	-2.77592E10	4.57011E10	-1.20276E11	6.47579E10
	Equal variances not assumed			-.607	36.515	.547	-2.77592E10	4.57011E10	-1.20400E11	6.48816E10
x6	Equal variances assumed	32.492	.000	4.034	38	.000	2.79528E9	6.92950E8	1.39248E9	4.19809E9
	Equal variances not assumed			4.034	19.085	.001	2.79528E9	6.92950E8	1.34536E9	4.24521E9
x7	Equal variances assumed	35.797	.000	4.234	38	.000	1.60209E9	3.78378E8	8.36108E8	2.36808E9
	Equal variances not assumed			4.234	19.000	.000	1.60209E9	3.78378E8	8.10140E8	2.39405E9
x8	Equal variances assumed	35.859	.000	4.238	38	.000	7.48286E8	1.76577E8	3.90825E8	1.10575E9
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	7.48286E8	1.76577E8	3.78707E8	1.11786E9
x9	Equal variances assumed	24.965	.000	3.536	38	.001	7.94361E9	2.24656E9	3.39568E9	1.24915E10
	Equal variances not assumed			3.536	19.921	.002	7.94361E9	2.24656E9	3.25616E9	1.26310E10
X12	Equal variances assumed	.574	.453	-.536	38	.595	-1.73732E10	3.24100E10	-8.29839E10	4.82374E10
	Equal variances not assumed			-.536	36.831	.595	-1.73732E10	3.24100E10	-8.30523E10	4.83059E10

نتایج آزمون t زوجی برای X3 و X4 و X5 و X10 و X11 (این هزینه ها در خطوط ریلی معادل صفر در نظر گرفته شده اند در صورتی که در خطوط جاده ای مقادیر قابل توجهی را در بر می گیرند) به شرح زیر می باشد :

جدول ۶ Group Statistics

	kind	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
x3	road	20	7.1276E7	7.52071E7	1.68168E7
	rail	20	1.0000	.00000	.00000
x4	road	20	7.1276E9	7.52071E9	1.68168E9
	rail	20	1.0000	.00000	.00000
x5	road	20	3.0164E9	3.18276E9	7.11687E8
	rail	20	1.0000	.00000	.00000
X10	road	20	1.1404E8	1.20331E8	2.69069E7
	rail	20	1.0000	.00000	.00000
X11	road	20	3.3318E10	3.51552E10	7.86095E9
	rail	20	1.0000	.00000	.00000

جدول ۷ Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
x3	Equal variances assumed	35.869	.000	4.238	38	.000	7.12756E7	1.68168E7	3.72318E7	1.05319E8
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	7.12756E7	1.68168E7	3.60776E7	1.06474E8
x4	Equal variances assumed	35.869	.000	4.238	38	.000	7.12756E9	1.68168E9	3.72318E9	1.05319E10
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	7.12756E9	1.68168E9	3.60776E9	1.06474E10
x5	Equal variances assumed	35.869	.000	4.238	38	.000	3.01638E9	7.11687E8	1.57565E9	4.45712E9
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	3.01638E9	7.11687E8	1.52681E9	4.50596E9
X10	Equal variances assumed	35.869	.000	4.238	38	.000	1.14041E8	2.69069E7	5.95708E7	1.68511E8
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	1.14041E8	2.69069E7	5.77242E7	1.70358E8
X11	Equal variances assumed	35.869	.000	4.238	38	.000	3.33175E10	7.86095E9	1.74038E10	4.92312E10
	Equal variances not assumed			4.238	19.000	.000	3.33175E10	7.86095E9	1.68643E10	4.97707E10

با توجه به اطلاعات مندرج در جداول واریانس گروه‌های جاده و ریل در سازه عوامل X1: هزینه سوخت مصرفی (به نرخ ایران) و X2: هزینه مابه‌التفاوت قیمت جهانی و X12: هزینه آشکار تمام شده هر کیلومتر احداث جاده / ریل با هم برابر هستند.

همچنین در عوامل X3: هزینه تلفات زمان سوخت گیری و X4: هزینه درمان آلودگی هوا X5: هزینه نظافت آلودگی هوا و X6: هزینه تصادفات - فوت X7: هزینه تصادفات - جرح و X8: هزینه تصادفات - خسارت و X9: هزینه خسارات بیمه و X10: هزینه اتلاف وقت و X11: هزینه های غیر قابل محاسبه در جاده و ریل با هم تفاوت دارند.

جدول ۸ Independent Samples Test (جمع کل هزینه ها برای یک کیلومتر جاده / ریل)

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
12	x13	.012	.913	.078	38	.938	7.39642E9	9.48580E10	-1.84634E11	1.99426E11
	Equal variances not assumed			.078	37.974	.938	7.39642E9	9.48580E10	-1.84638E11	1.99431E11

همانطور که در جدول ۸ مشخص است حد بالا و پایین هر دو مثبت هستند بنابراین میانگین گروه اول یعنی جاده بزرگتر از میانگین گروه دوم یعنی ریل است و تایید شد که این اختلاف از نظر آماری معنادار است.

مفروضات لازم برای انجام مقایسه هزینه ها:

۱. عمر پروژه های ریلی و جاده ای ۲۰ سال در نظر گرفته شده است.

۲. نرخ تورم هزینه ها در ۲۰ سال آینده برابر با ۲۵٪ در نظر گرفته شده است.

با استفاده از روش ارزش آتی و مفاهیم اقتصاد مهندسی و بر اساس مفروضات فوق، ارزش آتی هزینه پروژه های ریلی و جاده ای در دوره ۲۰ ساله به شرح زیر محاسبه شده است. نحوه محاسبه ارزش آتی هزینه ها در فرمول شماره ۱ نشان داده شده است.

$$F = A \left(\frac{(1 + i \%)^n - 1}{i \%} \right)$$

فرمول شماره ۱:

F = ارزش آتی هزینه ها

A = ارزش سالیانه هزینه ها

n = طول عمره پروژه

i = نرخ بهره (نرخ تورم هزینه ها)

محاسبه ارزش آتی هزینه های پروژه های جاده ای :

$$F = 24/2 \left(\frac{(1 + 25\%)^{20} - 1}{25\%} \right) = 8299$$

13

محاسبه ارزش آتی هزینه های پروژه های ریلی :

$$F = 23/5 \left(\frac{(1 + 25\%)^{20} - 1}{25\%} \right) = 8059$$

درصد نسبی هزینه های جاده به ریل (فرمول شماره ۲):

$$[(8299 - 8059 / 8299) \times 100] = 2/89 \% \quad \text{رابطه شماره ۲ :}$$

$$8299 - 8059 = 240 \quad \text{رابطه شماره ۳ :}$$

با ملاحظه رابطه ۲ در می یابیم که هزینه واقعی احداث و بهره برداری هر کیلومتر جاده در یک دوره ۲۰ ساله ، تقریباً ۲/۹ درصد بیش از مشابه ریلی آن می باشد و با توجه به رابطه ۳ این مقدار معادل بیانگر درآمد زایی بالغ بر ۲۴۰ میلیارد ریال به ازای هر کیلومتر ریل جایگزین جاده در دوره ۲۰ ساله می باشد و لذا سرمایه گذاری در احداث و بهره برداری از خطوط ریلی بسیار مقرون به صرفه تر خواهد بود . یادآوری می نماید تمامی محاسبات و مقایسه ها بر مبنای ارقام پایه سال ۱۳۹۸ صورت گرفته است.

۵: نتیجه گیری و پیشنهادات

در این تحقیق تاثیر هزینه های پنهان در ارزیابی های اقتصادی پروژه های عمرانی ریلی و جاده ای مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده شده است که توجه به اینگونه هزینه ها و ارزیابی پروژه ها بر اساس هزینه های واقعی در یک افق زمانی بیست ساله می تواند منجر به تصمیمات دقیقتری در سرمایه گذاری در پروژه های عمرانی گردد. اهم نتایج این تحقیق به شرح زیر است:

۱. بر اساس محاسبات صورت گرفته و با احتساب برخی از هزینه های پنهان که اطلاعات آنها قابل دسترسی میباشد، احداث پروژه های ریلی در مقایسه با پروژه های جاده ای در عمر ۲۰ ساله پروژه با اختلاف قابل توجه ۲۴۰ میلیارد ریالی (در هر کیلومتر)، دارای اولویت خواهد بود.

۲. محاسبه کامل هزینه های پنهان، منجر به بهبود بیشتر ارزش اقتصادی پروژه های ریلی خواهد شد.

بر اساس یافته های این تحقیق توصیه های زیر ارائه میگردد:

۱. تدوین قوانین مناسب و الزام آور سازمان های ذی ربط از جمله مرکز آمار ایران در شناسایی و ثبت هزینه های پنهان.

۲. بازنگری در لیست هزینه های اجرا و بهره برداری پروژه های عمرانی ریلی و جاده ای.

۳. بازنگری در نظام ارزیابی پروژه های عمرانی حمل و نقل بر اساس هزینه های واقعی.

مراجع

۱. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی سال پنجم شماره سوم، ۱۳۸۴، کاربرد آنالیز هزینه - فایده در انتخاب سیستم حمل و نقل عمومی مناسب برای یک کریدور شهری، صفار زاده م.، ملک زاده فر. ع.
۲. خسروی الحسینی. م.، محمدیان روشن. م.، ملاحظیات انرژی، محیط زیست، بازدهی و اقتصاد در حمل و نقل، ۱۳۸۷، دومین همایش ملی انرژی ایران.
۳. مجله مدیریت شماره ۱۱۱-۱۱۲، ۱۳۸۵، مدیریت انرژی در بخش حمل و نقل و تاثیر آن در توسعه اقتصادی، طالقانی، طالقانی. م.، عسگری. ه.
۴. کاظمی. ر.، بررسی و محاسبه هزینه های خارجی حمل و نقل جاده ای با تاکید بر حمل و نقل ریلی، ۱۳۸۳، نهمین همایش حمل و نقل ریلی.
۵. سالنامه آماری کشور، تهران ۱۳۹۸. مرکز آمار ایران.
۶. سازمان ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور، دفتر بررسیهای فنی و تصویب طرحهای آزاد راهها
۷. سازمان راه آهن جمهوری اسلامی ایران، اداره کل ایمنی و نظارت بر شبکه
۸. تحلیل حوادث ریلی. تهران ۱۳۹۰. کچوئیان. ع.، نصیری. ح.، رحیمی. ح.، شرفیه. م. راه آهن جمهوری اسلامی ایران. اداره کل ایمنی و نظارت بر شبکه.

۹. مقایسه عملکرد شیوه های مختلف حمل و نقل و تاثیر آن در انرژی، ۱۳۸۳. ایروانی.عباس. تهران- سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور، گروه بهبود روش های حمل و نقل.
۱۰. بررسی آمار حوادث و سوانح ده ساله اخیر راه آهن ایران، ۱۳۹۰، فتحعلی. م، صیادی. ا.
۱۱. سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی

12. [www. TTTO . ir](http://www.TTTO.ir)

13. www.iranway.com

Economic Appraisal of Rail and Road Projects; Including Implicit Costs

15

Maryam Farrokh ¹, Abbas Farrokh ²

- 1- Graduate of Railway Transportation Engineering, Iran University of Science and Technology. & M.A In Financial Management, PNU University
- 2- Graduate of Electric power Engineering, Iran University of Science and Technology. & M.A In Project Management, Malek Ashtar University of Technology.

Abstract

The need for the construction and operation of railways and roads projects is essential for the country. At present, in economic appraisal of rail and road projects, mainly explicit and obvious costs are calculated and implicit costs of transportation projects is not considered for selecting the projects. That is not a correct process for economic appraisal of transportation problems and needs to be revised so that all costs including implicit costs take into account.

In this paper, a variety of implicit costs of rail and road projects have been studied and their impact on the economic evaluation of projects is determined. The results show that by considering implicit cost, the rail projects will have less cost during the life time of project and higher priority compare to road projects