

طرح‌های نیمه‌تمام بخش حمل و نقل: چالش‌های روند فعلی بودجه‌ریزی و ارائه مدل بهینه‌سازی



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شناسنامه گزارش

شماره مسلسل: ۱۹۸۳۳

کد موضوعی: ۲۵۰

عنوان گزارش: طرح‌های نیمه‌تمام بخش حمل‌ونقل: چالش‌های روند فعلی بودجه‌ریزی و ارائه مدل بهینه‌سازی

نوع گزارش: طرح / لایحه □، نظارتی □، راهبردی ■

نام دفتر: مطالعات زیربنایی (گروه حمل‌ونقل)

تهیه و تدوین‌کنندگان: مهرداد غلامی شه‌بندی، یاسر حاتم‌زاده دهبنه، حمیدرضا فوری (گروه حمل و نقل)

مدیر مطالعه: حمیدرضا فوری

اظهار نظرکنندگان: علیرضا صدیقی (دفتر مطالعات بخش عمومی)، محمدصادق محمدیان دستنائی (دفتر مطالعات اقتصادی)

ناظر علمی: محمدحسن معادی رودسری

ویراستار ادبی: سیده‌مرضیه موسوی راد

صفحه آرا: آذر مهمان‌نواز

واژه‌های کلیدی:

۱. حمل‌ونقل
۲. طرح‌های نیمه‌تمام
۳. بودجه‌ریزی
۴. مدل بهینه‌سازی



تاریخ شروع مطالعه: ۱۴۰۰/۲/۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۳/۲۶

به نام خدا

فهرست مطالب

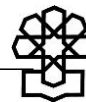
چکیده	۱
خلاصه مدیریتی	۱
۱. مقدمه و بیان مسئله	۴
۲. پیشینه	۶
۳. نگاهی بر ساختار و وضعیت بودجه بخش حمل و نقل	۸
۴. نقد الگوی فعلی اولویت بندی طرحها در دریافت اعتبارات	۱۱
۵. اطلاعات لازم برای نظام اولویت بندی طرحها و ضعفهای موجود	۱۲
۶. معرفی ساختار مدل طراحی شده	۱۴
۷. مزایای مدل ریاضی ارائه شده نسبت به الگوی فعلی اولویت بندی طرحها	۱۸
۸. الگوریتم حل	۲۱
۹. نتایج حل عددی مدل پیشنهادی	۲۳
۱۰. جمع بندی و پیشنهادهای سیاستی	۳۵
پیوست	۳۹
پیوست ۱. جداول اولویت بندی آزادراهی، ریلی و جادهای در وضع فعلی	۳۹
پیوست ۲. مدل ریاضی مسئله بهینه سازی تخصیص منابع دولتی در حوزه حمل و نقل	۴۲
پیوست ۳. آمار و اطلاعات پروژههای مصوب ریلی و آزادراهی	۴۳
منابع و مآخذ	۴۶

فهرست شکلها

شکل ۱. سهم طرحهای تملک دارایی سرمایه ای از کل اعتبارات فصل حمل و نقل در بودجه سال ۱۴۰۰	۹
شکل ۲. سهم برنامه های مختلف از اعتبارات فصل حمل و نقل در بودجه سال ۱۴۰۰	۱۰
شکل ۳. متوسط دوره اجرای پروژههای ریلی و آزادراهی در سناریوهای مختلف	۲۸
شکل ۴. متوسط زمان شروع اجرای پروژههای ریلی و آزادراهی در سناریوهای مختلف	۲۸
شکل ۵. سال شروع طرحهای آزادراهی در سناریوهای ۳ و ۴	۲۹
شکل ۶. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۱	۳۰
شکل ۷. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۲	۳۰
شکل ۸. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۳	۳۱
شکل ۹. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۴	۳۱

فهرست جداول

- جدول ۱. جزئیات برنامه‌های مختلف فصل حمل‌ونقل در بودجه سال ۱۴۰۰..... ۱۰
- جدول ۲. ایرادهای روند فعلی در تخصیص بودجه بخش حمل‌ونقل و آثار آن..... ۱۲
- جدول ۳. خلاصه آمار طرح‌های مصوب حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ (شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل)..... ۱۴
- جدول ۴. مقایسه ویژگی‌های اصلی مدل طراحی شده و مزایای آن نسبت به الگوی موجود..... ۱۹
- جدول ۵. نحوه در نظرگیری اهداف مختلف در روند فعلی تخصیص اعتبارات نسبت به مدل جدید طراحی شده..... ۲۰
- جدول ۶. هزینه مورد نیاز جهت تکمیل پروژه‌های منتخب..... ۲۴
- جدول ۷. اطلاعات بودجه تخصیص یافته به پروژه‌های مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱..... ۲۴
- جدول ۸. مقادیر ورودی فرض شده برای مسئله مورد حل..... ۲۵
- جدول ۹. سناریوهای طراحی شده برای ارزیابی مسئله..... ۲۶
- جدول ۱۰. دوره اجرای پروژه‌ها در سناریوهای مختلف براساس نتایج خروجی مدل..... ۲۷
- جدول ۱۱. متوسط اختلاف زمانی شروع طرح‌ها در سناریوهای مختلف..... ۲۸
- جدول ۱۲. جواب بهینه تخصیص بودجه در سالیان متوالی در سناریوی ۱..... ۳۲
- جدول پ-۱. معیارهای اولویت‌بندی زیرساخت‌های آزادراهی..... ۳۹
- جدول پ-۲. معیارهای اولویت‌بندی زیرساخت‌های ریلی..... ۴۰
- جدول پ-۳. معیارهای اولویت‌بندی زیرساخت‌های جاده‌ای..... ۴۱
- جدول پ-۴. آمار طرح‌های مصوب ریلی در سال ۱۴۰۰ (شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل - هزینه‌ها به میلیون ریال)..... ۴۳
- جدول پ-۵. آمار طرح‌های مصوب حمل‌ونقلی آزادراهی در سال ۱۴۰۰..... ۴۴



طرح‌های نیمه‌تمام بخش حمل‌ونقل: چالش‌های روند فعلی بودجه‌ریزی و ارائه مدل بهینه‌سازی

چکیده

یکی از چالش‌های کلان و اساسی بخش حمل‌ونقل، الگوی ناصحیح توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در کشور و روند پیش‌بینی و تخصیص بودجه برای آنهاست که نتیجه آن، حجم انبوه و زمان اجرای بسیار طولانی طرح‌های نیمه‌تمام ملی و استانی است. در نتیجه روند فعلی، سرمایه‌گذاری‌های کلان دولت که می‌توانست صرف توسعه زیرساخت‌های ارزش‌آفرین و دارای بازدهی اجتماعی بالا شده و به کاهش کسری بودجه کمک کند، در عمل در خیل عظیمی از پروژه‌های کم‌بازده و دارای دوره ساخت بسیار طولانی مدت، منجمد و بلااستفاده شده است. با توجه به ضرورت جدی اصلاح روند فعلی، روشی ساختارمند و کمی مبتنی بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، برای اولویت‌بندی طرح‌های بخش حمل‌ونقل کشور طراحی شد که می‌تواند به‌عنوان یک ابزار علمی در اختیار تصمیم‌گیران قرار گیرد. بیشینه کردن نسبت منفعت به هزینه کل طرح‌های حمل‌ونقل در طول دوره تحلیل در کل کشور و کمینه کردن ضریب جینی به‌عنوان شاخصی برای سنجش عدالت از اهداف اصلی در اولویت‌بندی طرح‌ها در مدل پیشنهادی هستند. هم‌زمان، به معیارهای مهمی از جمله لزوم عدم تطویل زمانی طرح‌ها، تخصیص بودجه متوالی و رعایت سقف بودجه قابل توجه شده است. براساس نتایج این تحقیق، برای امکان‌پذیر شدن تکمیل طرح‌های موجود، افزایش بودجه سال پایه یا افزایش قابل توجه نرخ رشد سالیانه بودجه این طرح‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر است. دولت باید تخصیص بودجه عمومی را بر تعدادی «طرح منتخب» متمرکز و اجرای سایر طرح‌ها را تا زمان تکمیل برخی از این «طرح‌های منتخب» متوقف کند. استخراج اطلاعات مربوط به منافع اقتصادی طرح‌ها باید بازبینی و به‌روزرسانی شده و در اولویت‌بندی طرح‌ها استفاده شود.

خلاصه مدیریتی

بیان / شرح مسئله

یکی از چالش‌های کلان و اساسی بخش حمل‌ونقل، الگوی ناصحیح توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در کشور و روند پیش‌بینی و تخصیص بودجه برای آنهاست که نتیجه آن، حجم انبوه و زمان اجرای بسیار طولانی طرح‌های نیمه‌تمام ملی و استانی است. پیامد روند فعلی، عدم بهره‌مندی اقتصادی از سرمایه‌گذاری‌های کلان انجام شده و به‌جای آن کاهش کارایی عملکرد در بخش حمل‌ونقل و آثار تورمی است؛ طوری که منابع مالی دولت که می‌توانست صرف توسعه زیرساخت‌های ارزش‌آفرین و دارای بازدهی اجتماعی بالا شده و به کاهش کسری بودجه کمک کند، در عمل در خیل

عظیمی از پروژه‌های کم‌بازده و دارای دوره ساخت بسیار طولانی‌مدت، منجمد و بلااستفاده شده است. روند فعلی پیش‌بینی و تخصیص اعتبارات به طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل که توسط سازمان برنامه‌بودجه کشور و با همکاری وزارت راه و شهرسازی صورت می‌گیرد، با اشکالات ذیل مواجه است:

- بیش از آنکه مبتنی بر نظام اولویت‌دهی براساس منافع کلان ملی و در چارچوب معیارهای قابل اندازه‌گیری کمی باشد، متأثر از فشارهای سیاسی مسئولین محلی و نگاه‌های بخشی و مقطعی و تابع شاخص‌های کیفی و قابل تغییر شده است؛

- با توجه به گذشت بیش از دو دهه از زمان انجام مطالعات توجیه فنی- اقتصادی بسیاری از این طرح‌ها، در فرایند فعلی تقریباً هیچ‌گونه توجهی به مطالعات توجیه فنی- اقتصادی طرح‌ها نشده و تنها مصوب بودن طرح مبنا قرار می‌گیرد. در نظر نگرفتن منافع حاصله و هزینه‌های هر طرح، به‌معنای حذف مهم‌ترین داده اقتصادی از فرایند بودجه‌ریزی است؛

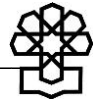
- تابع معیارهای کیفی و قضاوت‌های کارشناسی است که ارزیابی آنها خود کاملاً سلیقه‌ای بوده و با تغییر افراد می‌تواند نتیجه متفاوتی در اولویت‌بندی طرح‌ها ایجاد کند؛

موضوع تخصیص منابع به طرح‌های عمرانی یکی از چالش‌های همیشگی در تدوین قانون بودجه است که علاوه بر ابعاد فنی، مسائل اجتماعی- سیاسی خاص خود را به‌همراه دارد. بدیهی است تخصیص بهینه منابع مالی مذکور می‌تواند نقش بسیار کلیدی و مهمی در بهبود و ارتقای عملکرد سیستم حمل‌ونقل داشته باشد.

در گزارش حاضر روشی ساختارمند و کمی مبتنی بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، با هدف بهینه‌سازی بودجه طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل کشور طراحی و ارائه شده است تا به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌ساز در قالب یک بستر نرم‌افزاری برای استفاده در فرایند پیش‌بینی و تخصیص بودجه در اختیار تصمیم‌گیران قرار گیرد.

نقطه‌نظرات / یافته‌های کلیدی

در مدل توسعه داده شده این تحقیق، اولویت‌بندی طرح‌های عمرانی با هدف بهینه کردن هم‌زمان دو شاخص اصلی انجام گرفت: ۱. بیشینه کردن نسبت منفعت به هزینه کل طرح‌های حمل‌ونقل در طول دوره تحلیل در کل کشور، ۲. کمینه کردن ضریب جینی به‌عنوان شاخصی برای سنجش عدالت. هم‌زمان، به معیارهای مهمی به‌عنوان محدودیت‌های مدل توجه شده است: از جمله لزوم عدم تطویل زمانی طرح‌ها، تخصیص بودجه متوالی، رعایت سقف بودجه قابل صرف، تخصیص حداقل بودجه به هر طرح، تخصیص بودجه به تمامی زیربخش‌های حمل‌ونقل (شامل جاده‌ای، ریلی، هوایی و دریایی)، لزوم ایجاد زیرساخت در هر استان در هر دوره زمانی مشخص و اعمال ملاحظات کلان کشور. این مدل، بسیاری از اشکالات روند کنونی تخصیص بودجه را برطرف کرده و از مزایایی مانند جایگزینی فرایند دقیق کمی برای بهینه‌سازی بودجه طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل به‌جای فرایند سلیقه‌ای افراد، در نظرگیری منفعت طرح‌ها در بودجه‌ریزی (به‌صورت کمی)، توجه ویژه به برقراری عدالت از طریق روش‌های کمی و نگاه بلندمدت در راستای برنامه‌ریزی راهبردی برخوردار است. مهم‌ترین یافته‌های تحقیق به‌شرح زیر است:



۱. عدم تناسب افزایش سالیانه بودجه طرح‌های عمرانی طی سال‌های گذشته با نرخ تورم سال‌های اخیر که به‌طور متوسط برابر ۴۵ درصد بوده است، نشان می‌دهد که با ادامه این روند، حتی در صورت افزایش سالیانه بودجه عمرانی طرح‌های نیمه‌تمام بخش حمل‌ونقل به میزان ۲۰ درصد نیز تکمیل همه طرح‌های مصوب فعلی اساساً امری غیرممکن و نشدنی خواهد بود.

۲. با اعمال مدل طراحی شده بر روی ۵۸ طرح مورد نظر (شامل ۳۵ طرح ریلی و ۲۳ طرح آزادراهی) مشخص شد که با فرض پارامتر تطویل زمانی برابر با ۲ (یعنی دوره اجرای هر طرح عمرانی، حداکثر تا دو برابر زمان اولیه پیش‌بینی شده برای آن پروژه مجاز باشد)، برای امکان‌پذیر شدن تکمیل تمامی این طرح‌ها، به اعتباری معادل ۴/۳ برابر بودجه پیش‌بینی شده در سال پایه (سال ۱۴۰۱) و افزایش هرساله آن متناسب با نرخ تورم سالیانه نیاز است. همچنین، با فرض عدم افزایش بودجه در سال پایه و با حفظ نرخ رشد بودجه به میزان نرخ تورم، بهترین ضریب تطویل زمانی قابل تحقق برای تکمیل تمامی طرح‌ها، حدود ۴/۴ خواهد بود. به بیانی دیگر، در این حالت باید پذیرفت که اجرای طرحی با زمان‌بندی اجرای ۴ ساله، نزدیک به ۱۸ سال به طول انجامد که انجماد سرمایه‌های ملی و عدم‌النفع بسیار زیادی را به‌همراه خواهد داشت!

۳. منافع اقتصادی طرح‌ها یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که در اولویت‌بندی تخصیص بودجه باید مورد توجه قرار گیرد. بررسی‌های این تحقیق نشان داد که اطلاعات مربوط به منافع حاصل از پروژه‌ها که قاعدتاً باید خروجی مطالعات توجیه اولیه طرح‌ها باشد به‌صورت مدون در هیچ‌یک از ارگان‌ها از جمله سازمان برنامه‌بودجه و وزارت راه و شهرسازی به‌عنوان متولیان اصلی برنامه‌ریزی بخش حمل‌ونقل کشور، جمع‌آوری و به‌روزرسانی نشده و این شاخص مهم (منافع اقتصادی طرح) در فرایند بودجه‌ریزی مدنظر قرار نمی‌گیرد.

پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

۱. برای امکان‌پذیر شدن تکمیل تمامی طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل (بدون متوقف کردن هیچ‌یک از طرح‌ها)، یکی از دو گزینه: ۱. افزایش بودجه سال پایه یا ۲. افزایش قابل‌توجه نرخ رشد سالیانه بودجه این طرح‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر است که با توجه به اینکه در عمل اجرای این راهکارها بعید به‌نظر می‌رسد، لازم است دولت در هنگام تدوین لایحه بودجه سالیانه و همچنین مجلس شورای اسلامی در هنگام بررسی و تصویب لایحه، از هر تغییری که موجب افزایش هزینه طرح‌های موجود می‌شود (اعم از اضافه کردن به تعداد طرح‌های موجود یا توسعه طرح‌های موجود از طریق تغییر عنوان در ردیف مربوطه) اجتناب کنند.

۲. در شرایط فعلی به‌دلیل تعدد طرح‌های ریلی و آزادراهی مصوب در کشور، حتی با فرض خوش‌بینانه افزایش سالیانه بودجه این طرح‌ها متناسب با نرخ تورم نیز در تمامی حالت‌های بهینه بودجه‌ریزی، دولت باید تخصیص بودجه عمومی را روی تعدادی «طرح منتخب» متمرکز و اجرای سایر طرح‌ها را تا زمان تکمیل برخی از این «طرح‌های منتخب» متوقف کند.

۳. با توجه به ارقام بسیار زیاد اعتبارات مورد نیاز برای تکمیل طرح‌های عمرانی و ازسوی دیگر محدودیت شدید اعتبارات

این طرح‌ها در سال‌های اخیر، بودجه‌ریزی بهینه و علمی برای این طرح‌ها بدون ابزارهای کمی بهینه‌سازی مبتنی بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی (همچون مدل توسعه داده شده در این تحقیق) غیرممکن می‌کند، لذا استفاده از چنین ابزارهایی در سازمان برنامه‌بودجه باید مورد تأکید قرار گیرد.

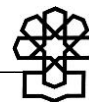
۴. استخراج اطلاعات مربوط به منافع اقتصادی و هزینه اجرای طرح‌های مصوب فعلی در دستور کار سازمان برنامه‌بودجه کشور و وزارت راه و شهرسازی قرار گیرد و ضمن بازبینی و تا حد امکان به‌روزرسانی، در اولویت‌بندی منابع تخصیصی به پروژه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۵. افزایش نظارت مجلس شورای اسلامی (خصوصاً کمیسیون عمران و کمیسیون برنامه‌بودجه و محاسبات) و سایر نهادهای نظارتی کشور بر تحقق الگوی علمی برای بهبود نظام‌های برنامه‌ریزی و بودجه‌ریزی توسط سازمان برنامه‌بودجه، موضوع ماده (۵) قانون برنامه‌بودجه مصوب سال ۱۳۵۱، لازم است به‌طور جدی‌تری مورد توجه این دستگاه‌ها قرار گیرد. ضعف نظارت در این زمینه به‌حدی است که سازمان برنامه‌بودجه نه‌تنها مطالعات توجیه فنی - اقتصادی طرح‌هایی که حتی بیش از ۲۰ سال از انجام مطالعات آنها گذشته است را انجام نداده، بلکه اساساً این سازمان در فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها و عمل به وظیفه قانونی یاد شده، استفاده‌ای از مطالعات فنی - اقتصادی طرح‌ها نمی‌کند.

۶. وضع قوانین جدید در کنار بازنگری و تدقیق قوانین و مقررات مرتبط فعلی از جمله قانون برنامه‌بودجه مصوب سال ۱۳۵۱، به‌منظور اصلاح فرایند ناکارآمد فعلی اولویت‌بندی طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای بخش حمل‌ونقل، (بلکه کل پروژه‌های عمرانی در کشور) که مورد اجماع نخبگان و کارشناسان این حوزه است، ضروری می‌نماید. این موضوع در گزارش(های) دیگری به‌طور مفصل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱. مقدمه و بیان مسئله

یکی از اجزای اصلی و مهم بودجه سالیانه کشور، بودجه طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای (عمرانی) است که فهرست و اعتبارات پیش‌بینی شده برای آنها هر ساله در پیوست یک از قانون بودجه سالیانه کشور ارائه می‌شود. ارقامی که در پیوست یک قانون بودجه ذکر شده، از محل اعتبارات عمومی دولت برای تأمین مالی این طرح‌ها در نظر گرفته می‌شود. با بررسی وضعیت طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای (عمرانی) و اعتبارات آنها در دوران برنامه پنج‌ساله ششم، انحراف عملکرد از اهداف تعیین شده در قانون برنامه پنج‌ساله ششم آشکار می‌شود. رسیدن نسبت اعتبارات عمرانی از کل مصارف بودجه عمومی به ۲۲/۷ درصد در سال ۱۴۰۰ و افزایش سهم اعتبارات عمرانی استانی از مجموع اعتبارات عمرانی بودجه عمومی به ۳۰ درصد از سال اول برنامه، از جمله اهداف محقق نشده قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور است. از سوی دیگر، افزایش سهم اعتبارات ردیف‌های متفرقه از مجموع بودجه عمرانی کشور و حجم انبوه و زمان اجرای طولانی طرح‌های نیمه‌تمام ملی و استانی (به‌نحوی که با ادامه روند بودجه‌ریزی سال‌های اخیر، آغاز تا اتمام طرح‌های تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای نیمه‌تمام بخش حمل‌ونقل به‌طور متوسط بیش از ۲۳ سال به



طول می‌انجامد^۱، ضرورت و نیاز جدی به مدیریت طرح‌های تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای دولت را آشکار می‌سازد. یکی از فصل‌های مهم در میان طرح‌های تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای قانون بودجه سالیانه کشور، فصل حمل‌ونقل است که به‌عنوان یکی از بخش‌های زیربنایی، نقش مهم و اساسی در پیشرفت اقتصادی و اجتماعی کشور برعهده دارد. از جمله چالش‌های کلان بخش حمل‌ونقل، الگوی ناصحیح توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در کشور بوده که نتیجه آن، نه‌تنها عدم بهره‌مندی اقتصادی از سرمایه‌گذاری‌های کلان انجام شده و کاهش کارایی عملکرد در بخش حمل‌ونقل است، بلکه آثار به‌شدت توری را نیز به دنبال داشته است؛ به‌طوری‌که منابع مالی دولت که می‌توانست در امور زودبازده سرمایه‌گذاری شود و به کاهش کسری بودجه کمک کند، در عمل در خیل عظیمی از پروژه‌های کم‌بازده و دارای دوره ساخت بسیار طولانی‌مدت، منجمد و بلااستفاده شده است. تعدد این طرح‌ها و محدودیت بودجه موجود سبب شده است تا اتمام طرح‌ها در زمان پیش‌بینی شده اتفاق نیفتد و برخلاف اهداف اولیه در شروع طرح‌ها، آثار زیان‌بار آن به کشور تحمیل شود. همچنین، روند پیش‌بینی و تخصیص اعتبارات به طرح‌ها به‌نحوی است که متأسفانه در روند فعلی، بیش از آنکه مبتنی بر نظام اولویت‌دهی براساس منافع کلان ملی و در چارچوب معیارهای قابل اندازه‌گیری کمی باشد، متأثر از فشارهای سیاسی مسئولین محلی و نگاه‌های بخشی و مقطعی و تابع شاخص‌های کیفی و قابل تغییر شده است. موضوع تخصیص منابع به طرح‌های عمرانی یکی از چالش‌های همیشگی در تدوین قانون بودجه است که علاوه بر ابعاد فنی، مسائل اجتماعی-سیاسی خاص خود را به‌همراه دارد. بدیهی است تخصیص بهینه منابع مالی مذکور می‌تواند نقش بسیار کلیدی و مهمی در بهبود و ارتقای عملکرد سیستم حمل‌ونقل داشته باشد.

در گزارش حاضر با توجه به اهمیت بسیار بالای موضوع تخصیص بهینه اعتبارات طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای در بخش حمل‌ونقل کشور، ضمن بررسی ساختار بودجه و روش تخصیص منابع عمومی دولت به طرح‌های این بخش، روشی ساختارمند و کمی مبتنی بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، با هدف بهینه‌سازی بودجه طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل کشور طراحی و ارائه شده است. در واقع هدف در این گزارش بر این است تا یک ابزار تصمیم‌ساز در قالب یک بستر نرم‌افزاری برای استفاده در فرایند پیش‌بینی و تخصیص بودجه در اختیار تصمیم‌گیران قرار گیرد.

شایان ذکر است، به‌طور کلی، مراحل پیش‌بینی شده برای بودجه کشور شامل چهار مرحله: تهیه، تنظیم و پیشنهاد لایحه بودجه توسط دولت، بررسی و تصویب بودجه در مجلس شورای اسلامی و شورای نگهبان قانون اساسی، اجرا، تخصیص بودجه، نظارت و کنترل بودجه (تفریغ بودجه) می‌شود. در تحقیق حاضر، بخشی از مرحله نخست از بودجه مدنظر است که در آن وضعیت منابع دولتی پیش‌بینی شده مابین طرح‌های مصوب حوزه حمل‌ونقل کشور برای هر سال مشخص می‌شود و در ادامه براساس آن تخصیص می‌یابد. خروجی تحقیق حاضر، می‌تواند به‌عنوان راهنما جهت تخصیص منابع و یا سنجش طرحی مشخص مورد استفاده قرار گیرد. شایان ذکر است در این مطالعه صرفاً تخصیص بودجه مشخص حوزه حمل‌ونقل به زیربخش‌های آنها (طرح‌ها) مدنظر بوده و تغییری در مقدار کلی بودجه بخش حمل‌ونقل انجام نخواهد شد. به‌بیان دیگر، این مطالعه به بودجه‌ریزی در سطح کلان مابین حوزه‌های مختلف وارد نشده و صرفاً متمرکز بر بخش حمل‌ونقل خواهد بود. بهینه کردن تخصیص بودجه مابین حوزه‌های مختلف می‌تواند به‌طور

۱. مرکز پژوهش‌های مجلس، گزارش «تغییرات بودجه بخش حمل‌ونقل از لایحه تا قانون»، ۱۴۰۲، شماره مسلسل: ۱۹۶۲۱.

جداگانه و در پژوهشی مجزا مورد بررسی قرار گیرد.

در ادامه، مباحث این گزارش در قالب معرفی ساختارهای قانونی، سازمانی و بودجه‌ای در حوزه حمل‌ونقل؛ معرفی اطلاعات و مستندات گردآوری شده از طرح‌های مصوب در فصل حمل‌ونقل؛ معرفی اهداف و محدودیت‌ها، شاخص‌های الگوریتم طراحی شده و ارائه مدل ریاضی و الگوریتم حل مسئله و نیز پیاده‌سازی مدل و الگوریتم حل در یک محیط برنامه‌نویسی آورده شده است.

۲. پیشینه

۲-۱. سوابق تقنینی

مهم‌ترین قوانین حاکم بر بودجه‌ریزی طرح‌های عمرانی به شرح ذیل است:

۲-۱-۱. قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران

رسیدن نسبت اعتبارات عمرانی از کل مصارف بودجه عمومی به ۲۲/۷ درصد در سال ۱۴۰۰ و افزایش سهم اعتبارات عمرانی استانی از مجموع اعتبارات عمرانی بودجه به ۳۰ درصد از سال اول برنامه، از جمله اهداف ذکر شده در ماده (۷) قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور است.

۲-۱-۲. قانون برنامه و بودجه

قانون برنامه و بودجه مشتمل بر ۵۳ ماده و ۱۵ تبصره بوده و در سال ۱۳۵۱ به تصویب مجلس شورای ملی وقت رسیده است. طبق ماده (۵) این قانون انجام مطالعات و بررسی‌های علمی برای بهبود نظام‌های برنامه‌ریزی و بودجه‌ریزی و نظارت بر آن به‌عهده سازمان برنامه و بودجه کشور است. در زیر به چند ماده دیگر از این قانون اشاره می‌شود:

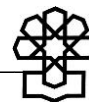
ماده (۱۲) - اعتبارات طرح‌های عمرانی در قالب برنامه‌های اجرایی همراه با اعتبارات جاری دستگاه‌های اجرایی در بودجه کل کشور منظور و برای تصویب به مجلس شورای ملی تقدیم می‌گردد.

ماده (۱۳) - کلیه دستگاه‌های اجرایی مکلفند برنامه سالیانه و بودجه سال بعد خود را همراه با اعتبارات جاری و عمرانی مورد نیاز طبق دستورالعمل تهیه بودجه به سازمان [برنامه و بودجه] ارسال دارند.

ماده (۳۰) - کلیه اعتبارات جاری و عمرانی که در بودجه عمومی دولت به تصویب می‌رسد براساس گزارش‌های اجرایی بودجه و پیشرفت عملیات در دوره‌های معین شده توسط کمیته‌ای مرکب از نمایندگان وزارت دارایی و سازمان [برنامه و بودجه] تخصیص داده می‌شود. نحوه تخصیص اعتبارات فوق‌الذکر و دوره‌های آن به‌موجب آیین‌نامه‌ای خواهد بود که بنا به پیشنهاد وزارت دارایی و سازمان به تصویب هیئت‌وزیران می‌رسد.

۲-۱-۳. قانون محاسبات عمومی کشور

قانون محاسبات عمومی کشور مشتمل بر ۶ فصل و ۱۴۰ ماده و ۶۷ تبصره در سال ۱۳۶۶ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است. این قانون از مهم‌ترین قوانین مرتبط با بودجه‌ریزی در کشور محسوب می‌شود. ماده (۱) این قانون به شرح زیر است.



ماده (۱) - بودجه کل کشور برنامه مالی دولت است که برای یک سال مالی تهیه و حاوی پیش‌بینی درآمدها و سایر منابع تأمین اعتبار و برآورد هزینه‌ها برای انجام عملیاتی که منجر به نیل سیاست‌ها و هدف‌های قانونی می‌شود، بوده و از سه قسمت به شرح زیر تشکیل می‌شود:

۱. بودجه عمومی دولت که شامل اجزای زیر است:

الف) پیش‌بینی دریافت‌ها و منابع تأمین اعتبار که به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم در سال مالی قانون بودجه به وسیله دستگاه‌ها از طریق حساب‌های خزانه‌داری کل اخذ می‌گردد.

ب) پیش‌بینی پرداخت‌هایی که از محل درآمدهای عمومی و یا اختصاصی برای اعتبارات جاری عمرانی و اختصاصی دستگاه‌های اجرایی می‌تواند در سال مالی مربوط انجام گردد.

۲. بودجه شرکت‌های دولتی و بانک‌ها شامل پیش‌بینی درآمدها و سایر منابع تأمین اعتبار.

۳. بودجه مؤسساتی که تحت عنوانی غیر از عناوین فوق در بودجه کل کشور منظور می‌شود.

۴-۱-۲. قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت (۲)

قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت (۲) مشتمل بر ۸۶ ماده و ۳۰ تبصره در سال ۱۳۹۳ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است. طبق ماده (۲۳) این قانون، پیشنهاد طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای جدید در لوایح بودجه سنواتی با رعایت موارد زیر امکان‌پذیر است:

الف) عناوین، اهداف کمی و اعتبارات طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای جدید با رعایت مواد (۲۲) و (۲۳) قانون برنامه‌بودجه مصوب سال ۱۳۵۱ و رعایت قانون نحوه اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل‌وچهارم (۴۴) قانون اساسی براساس گزارش توجیهی فنی (حجم کار و زمان‌بندی اجرا)، اقتصادی، مالی و زیست‌محیطی و رعایت پدافند غیرعامل از سوی مشاور و دستگاه اجرایی پس از تأیید سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور برای یک‌بار و به قیمت ثابت سالی که طرح‌های مورد نظر برای اولین بار در لایحه بودجه سالیانه منظور می‌گردد، به تفکیک سال‌های برنامه‌های توسعه و سال‌های بعد به تصویب مجلس شورای اسلامی می‌رسد.

تبصره- سازمان حفاظت محیط زیست موظف است ضوابط زیست‌محیطی لازم برای طرح‌های تملک دارایی سرمایه‌ای را پس از تأیید شورای عالی حفاظت محیط زیست طی ۶ ماه بعد از لازم‌الاجرا شدن این قانون، به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جهت ابلاغ به دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌های مهندسی مشاور به منظور رعایت مفاد آن در طراحی طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای خود اعلام نماید.

ب) مبادله موافقت‌نامه‌های طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای مشتمل بر اهداف طرح، شرح عملیات، اعتبارات مصوب، پیشرفت فیزیکی و مشخصات فنی مورد نیاز فقط یک‌بار در دوران برنامه‌های توسعه انجام می‌پذیرد. این موافقت‌نامه‌ها برای دوران اجرا، معتبر و ملاک عمل خواهد بود. اطلاعات ضروری درخصوص موارد فوق در اصلاحیه موافقت‌نامه‌ها نیز درج می‌شود.

تبصره- اعتبارات مورد نیاز طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای برای سال‌های باقی مانده اجرای طرح در برنامه با اعمال ضرایب تعدیل محتمل محاسبه و توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور منظور می‌شود.

ج) موافقت‌نامه‌هایی که برای انطباق میزان اعتبارات سالیانه طرح‌ها با قوانین بودجه سنواتی مبادله می‌شوند، جنبه

اصلاحی داشته و نباید موجب افزایش اهداف و تعداد پروژه‌های طرح شوند. موارد استثنا که منجر به تغییر حجم عملیات یا تعداد پروژه‌ها می‌شوند با پیشنهاد دستگاه اجرایی ذی‌ربط و تأیید سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و تصویب هیئت‌وزیران با رعایت مفاد بند «الف» این ماده بلامانع است.

د) مبادله موافقت‌نامه‌های طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای محرمانه و بخش دفاع تابع دستورالعملی است که به پیشنهاد وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به تأیید هیئت‌وزیران می‌رسد. ه) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موظف است خلاصه‌ای از گزارش‌های توجیهی طرح‌هایی که از منابع عمومی تأمین مالی می‌شود، به استثنای طرح‌های دفاعی و امنیتی را یک سال پس از تصویب از طریق پایگاه مجازی اطلاع‌رسانی خود در دسترس عموم کارشناسان و پژوهشگران قرار دهد.

و) تصویب طرح‌های تملک دارایی‌های سرمایه‌ای جدید در هر فصل توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، منوط به پیش‌بینی اعتبار کامل برای طرح‌های مزبور است، به طوری که اعتبار سال اول اجرای طرح جدید از نسبت کل اعتبار مورد نیاز به مدت زمان اجرای طرح (برحسب سال) کمتر نشود.

تبصره- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موظف است هر ساله گزارش عملکرد این ماده را به کمیسیون‌های اقتصادی و برنامه‌بودجه و محاسبات مجلس شورای اسلامی ارائه کند.

۵-۱-۲. سایر قوانین

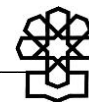
سایر قوانینی که در تنظیم بودجه سالیانه کشور نقش داشته و تکالیفی را در این خصوص برای متولیان بودجه‌ریزی تعیین می‌کنند عبارتند از: قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت مصوب سال ۱۳۸۰ و الحاقات بعدی، قوانین برنامه پنج‌ساله توسعه کشور، قوانین بودجه سالیانه کل کشور.

۳. نگاهی بر ساختار و وضعیت بودجه بخش حمل‌ونقل

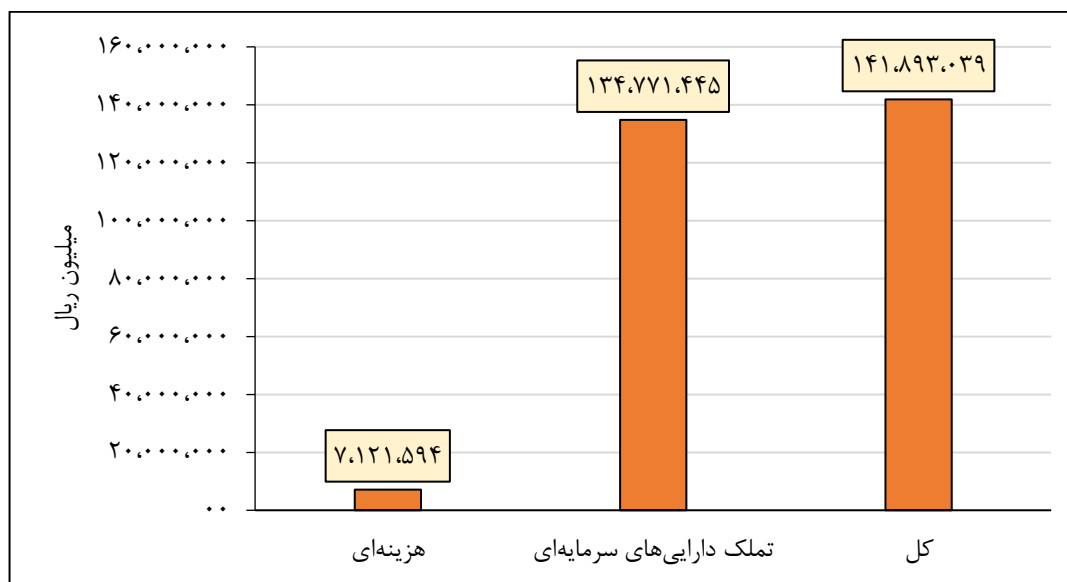
اعتباراتی که از محل منابع عمومی دولت برای بخش حمل‌ونقل در قانون بودجه کشور پیش‌بینی و تخصیص می‌یابد در قالب چهار بخش زیر قابل تقسیم‌بندی هستند:

- توسعه حمل‌ونقل ذیل فصل حمل‌ونقل در پیوست (۱) قانون بودجه،
- برنامه حمل‌ونقل شهری و روستایی (عموماً شامل حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری)،
- برنامه‌های حمل‌ونقل در ردیف‌های متفرقه،
- برنامه‌های حمل‌ونقل در بودجه استان‌ها.

آنچه در این پژوهش به‌طور ویژه مدنظر قرار دارد، اعتبارات توسعه‌ای ذیل فصل حمل‌ونقل در پیوست (۱) قانون بودجه است. اعتبار برنامه‌های ذیل فصل حمل‌ونقل در قانون بودجه سال ۱۴۰۰ کشور در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، بخش اصلی اعتبارات حمل‌ونقل را اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای تشکیل می‌دهد (حدود ۹۵ درصد)؛ اگرچه بودجه مصوب در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹ حدود ۱۹ درصد رشد



داشته است، با در نظرگیری نرخ تورم می‌توان نتیجه گرفت ارزش اعتبارات بخش حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است. ادامه چنین روندی با توجه به شرایط فعلی اقتصادی کشور مورد انتظار است و این به معنای محدودیت بیشتر در منابع عمومی دولت برای تأمین مالی طرح‌های عمرانی و ضرورت بیشتر در تخصیص بهینه منابع است که اهمیت موضوع این پژوهش را بیش از پیش مشخص می‌کند.

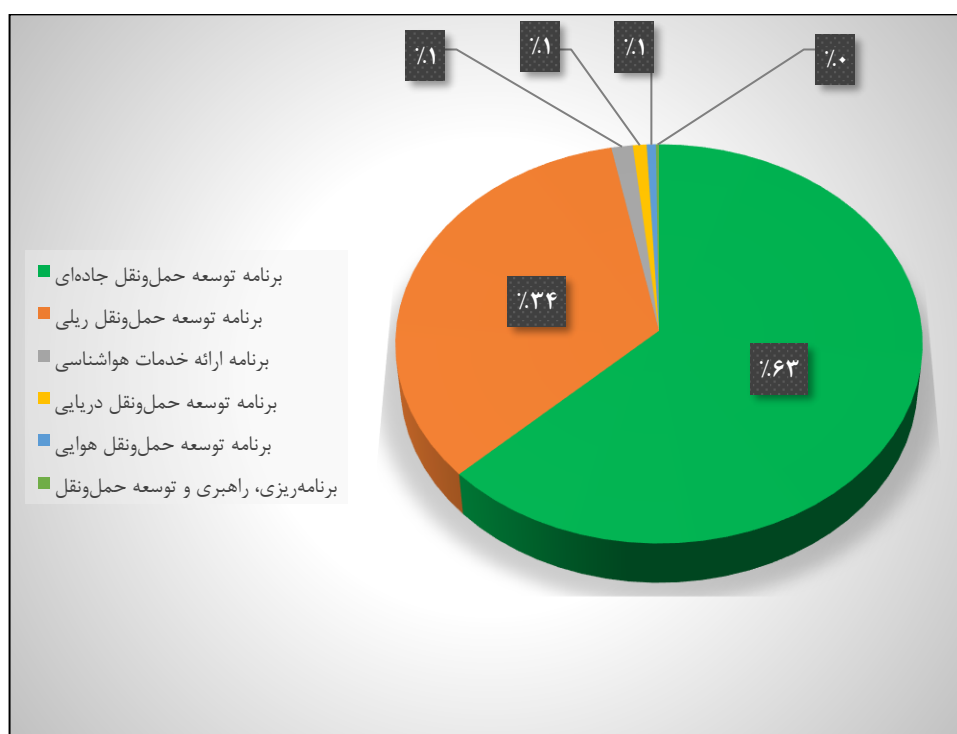


شکل ۱. سهم طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای از کل اعتبارات فصل حمل‌ونقل در بودجه سال ۱۴۰۰

اعتبارات دولتی فصل حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ در قالب ۶ برنامه شامل توسعه جاده‌ای، ریلی، دریایی، هوایی، ارائه خدمات هواشناسی و برنامه‌ریزی، راهبردی و توسعه حمل‌ونقل توزیع شده است. جدول ۱، اطلاعات مربوط به این برنامه‌ها را در بودجه ۱۴۰۰ نشان می‌دهد. شکل ۲ نیز سهم هر بخش از کل اعتبار را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، برنامه توسعه حمل‌ونقل جاده‌ای و ریلی با مجموع حدود ۹۷ درصد، غالب اعتبارات عمومی دولت را به خود اختصاص داده‌اند. با بررسی میزان تغییرات حاصل شده نسبت به بودجه سال ۱۳۹۹، مشخص می‌شود اعتبارات مربوط به توسعه حمل‌ونقل هوایی کاهش یافته است. بیشترین افزایش نیز در بخش ارائه خدمات هواشناسی با ۸۰ درصد افزایش اعتبار حاصل شده است.

جدول ۱. جزئیات برنامه‌های مختلف فصل حمل‌ونقل در بودجه سال ۱۴۰۰

عنوان برنامه	بودجه سال ۱۴۰۰ (میلیون ریال)	تعداد طرح	رشد نسبت به سال ۱۳۹۹ (%)
برنامه توسعه حمل‌ونقل جاده‌ای	۷۹,۰۶۹,۰۰۰	۲۷۳	۲۱/۰
برنامه توسعه حمل‌ونقل ریلی	۴۲,۷۴۴,۰۰۰	۵۵	۱۳/۵
برنامه ارائه خدمات هواشناسی	۱,۸۰۰,۰۰۰	۳	۸۰/۰
برنامه توسعه حمل‌ونقل دریایی	۱,۱۱۰,۰۰۰	۳	۲۶/۹
برنامه توسعه حمل‌ونقل هوایی	۷۱۲,۰۰۰	۱۲	-۱۳/۸
برنامه ریزی، راهبری و توسعه حمل‌ونقل	۳۱۰,۰۰۰	۲	۶۶/۷
مجموع برنامه‌ها	۱۲۵,۷۴۵,۰۰۰	۳۴۸	۱۸/۹



شکل ۲. سهم برنامه‌های مختلف از اعتبارات فصل حمل‌ونقل در بودجه سال ۱۴۰۰



۴. نقد الگوی فعلی اولویت‌بندی طرح‌ها در دریافت اعتبارات

در حال حاضر طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای فصل حمل‌ونقل پس از بررسی و تصویب در وزارت راه و شهرسازی به سازمان برنامه‌وبودجه کشور معرفی شده و پس از بررسی و اخذ مجوزهای قانونی لازم، به‌عنوان طرح مصوب، ردیف بودجه دریافت می‌کنند. اعتبارات لازم برای هر طرح نیز پس از بررسی و تصویب در وزارت راه و شهرسازی، به سازمان برنامه‌وبودجه کشور معرفی شده و در آنجا نهایی و تأیید می‌شود. روند کنونی پیش‌بینی اعتبارات هریک از طرح‌های تملک‌دارایی‌های سرمایه‌ای در وزارت راه و شهرسازی، اولویت‌بندی پروژه‌های جاده‌ای، ریلی و آزادراهی به کمک یک سیستم امتیازدهی است که جداول آن در پیوست (۱) گزارش ارائه شده است. نتیجه به‌دست آمده از این سیستم اولویت‌بندی، الزاماً معیار تصمیم‌گیری نبوده و تصمیم نهایی براساس تشخیص کارشناسان و مدیران ذی‌ربط اتخاذ می‌شود. درواقع این امتیازدهی صرفاً در حد یک راهنما مورد استفاده قرار دارد. این شیوه اولویت‌بندی پروژه‌ها با

ایرادهای اساسی روبرو بوده که مهم‌ترین آنها به‌شرح ذیل است:

- برخی از معیارهای معرفی شده در این سیستم مانند محرومیت‌زدایی، نقش ملی و استانی و نظر خبرگان از جنس معیارهای کیفی هستند که به‌لحاظ منطقی امکان سنجش دقیق و کمی‌سازی آنها وجود ندارد. این مسئله در نحوه امتیازدهی به این معیارها مشخص است. امتیاز اعمالی کاملاً سلیقه‌ای بوده و با تغییر مخاطب می‌تواند نتیجه متفاوتی ایجاد کند.

- وزن هر معیار به‌طور سلیقه‌ای تعیین شده است. با تغییر این اوزان، اولویت‌بندی طرح‌ها تغییر خواهد کرد.

- برخی از معیارها نظیر مصرف سوخت، امکان سنجش دقیق داشته و نیازی به امتیازدهی کیفی به آن وجود ندارد. این مسئله از دقت فرایند کاسته و امری اشتباه به حساب می‌آید.

- در فرایند فعلی، روشی برای طرح‌های حمل‌ونقل دریایی و هوایی وجود ندارد و در پروژه‌های جاده‌ای، ریلی و آزادراهی خلاصه شده است.

- در این فرایند، توجهی به مقوله عدالت در توزیع بودجه مابین بخش‌های مختلف کشور نمی‌شود. هیچ‌کدام از شاخص‌های مدنظر به‌طور مستقیم این هدف را پوشش نمی‌دهد.

- در فرایند فعلی، هیچ‌گونه توجهی به مطالعات توجیه فنی-اقتصادی طرح نشده و تنها مصوب بودن طرح مبنا قرار می‌گیرد. در نظر نگرفتن منافع حاصله و هزینه‌های هر طرح در تخصیص بودجه، به‌معنای حذف مهم‌ترین داده اقتصادی در فرایند بودجه‌ریزی است.

با توجه به موارد فوق می‌توان بیان کرد نحوه اولویت‌بندی پروژه‌ها در وزارت راه و شهرسازی با اشکال روبرو است و به هیچ عنوان نمی‌توان آن را طرحی بهینه از منظر اقتصادی دانست. در عین حال، همین اولویت‌بندی نیز به‌طور قطعی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و سلیقه مدیران در خروجی نهایی به‌طور مستقیم اعمال می‌شود. در سازمان برنامه‌وبودجه کشور نیز شرایط مشابهی حاکم است و فرایند دقیق ریاضیاتی جهت اولویت‌بندی و تعیین سطوح بودجه تخصیص یافته مابین پروژه‌ها وجود ندارد. این مسئله نشانگر ضعف شدید دستگاه‌های برنامه‌ریزی در به‌کارگیری ابزارها و فرایندهای کمی جهت ارائه طرح بهینه است. خلاصه‌ای از مشکلات روش فعلی و آثار آن در قالب جدول ۲ ارائه شده

است. با تجمیع آثار مورد اشاره در این جدول می‌توان بیان کرد روند فعلی آثار سوءاقتصادی و اجتماعی در نظام تصمیم‌گیری کشور را به‌همراه خواهد داشت.

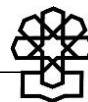
جدول ۲. ایرادهای روند فعلی در تخصیص بودجه بخش حمل‌ونقل و آثار آن

آثار	مشکل / نقد در روند فعلی تخصیص بودجه	ردیف
اعمال نظرات شخصی در تخصیص بودجه	کمی‌سازی سلیقه‌ای از معیارهای کیفی	۱
خطا در برآورد منافع/هزینه‌های قابل سنجش	امتیاز کیفی به معیارهای کمی	۲
ارائه طرح غیربهبینه و ناصحیح از منظر تحلیل اقتصادی و در نتیجه، در نظر نگرفتن منفعت کلی سیستم حمل‌ونقل در طول دوره بهره‌برداری	عدم در نظرگیری مشخصه‌های اقتصادی طرح‌ها از جمله منفعت طرح‌ها در بودجه‌ریزی	۳
عدم بررسی جامع تمامی زیربخش‌های حمل‌ونقل و بودجه‌ریزی بخشی به‌جای جامع‌نگری	عدم در نظرگیری طرح‌های حمل‌ونقل دریایی و هوایی و به‌طور کلی، کل طرح‌های بخش حمل‌ونقل	۴
ایجاد تبعات اجتماعی و سیاسی در بازه‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت	عدم در نظرگیری عدالت یا به‌صورت ضمنی و نادقیق	۵
عدم تحقق بهینه اهداف پیش‌بینی شده به دلیل نگاه بلندمدت و راهبردی	بودجه‌ریزی از نوع کوتاه‌مدت و سالیانه	۶

۵. اطلاعات لازم برای نظام اولویت‌بندی طرح‌ها و ضعف‌های موجود

تمامی طرح‌های عمرانی ملی که دارای ردیف اختصاصی در قانون بودجه کشور هستند، باید به‌منظور طی مراحل قانونی جهت اخذ مجوزهای لازم، از توجیه کافی در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی برخوردار باشند. مستندات مطالعاتی هر طرح باید به‌طور معمول در سازمان برنامه‌بودجه کشور وجود داشته باشد. این اطلاعات برای طراحی مدل بهینه تخصیص اعتبارات به طرح‌های عمرانی ضروری است. یکی از بخش‌های مطالعاتی مربوط به این طرح‌ها که در پژوهش فعلی مدنظر است، مطالعات اقتصادی است که به‌منظور طراحی مدل بهینه باید به متغیرهای زیر در آنها توجه کرد:

- هزینه اجرای طرح در سال پایه (سال انجام مطالعات)،
 - منافع ریالی پیش‌بینی شده سالیانه پس از اجرای طرح در سال پایه،
 - مدت زمان پیش‌بینی شده جهت اجرای طرح،
- از آنجایی که برخی از طرح‌های حوزه حمل‌ونقل همچنان در دست احداث قرار دارد، علاوه بر اطلاعات فوق‌الذکر که از مطالعات اقتصادی طرح‌ها قابل استخراج است، متغیرهای زیر نیز باید در اختیار باشند:
- درصد پیشرفت فیزیکی اجرای طرح،
 - هزینه برآورد شده فعلی جهت تکمیل طرح.
- برای اولویت‌بندی صحیح طرح‌ها به اطلاعاتی در خصوص نرخ تورم، نرخ تنزیل اجتماعی و نرخ رشد بودجه در سالیان آتی و فرض‌هایی برای هر یک در سال‌های آینده نیاز است.
- براساس یافته‌های تحقیق حاضر مبتنی بر استعلامات و پیگیری‌های انجام شده برای گردآوری داده‌ها از دستگاه‌های



اجرائی مربوطه ضعف‌های جدی زیر در خصوص اطلاعات موجود از طرح‌های عمرانی کشور شناسایی شد که خود از چالش‌های اساسی در نظام برنامه‌ریزی کشور به حساب می‌آید:

۱. فقدان اطلاعات مربوط به منفعت ریالی طرح‌ها،
 ۲. متأسفانه به‌رغم پیگیری‌های به عمل آمده، این اطلاعات نه در وزارت راه و شهرسازی و نه در سازمان برنامه‌بودجه کشور به‌صورت مدون وجود ندارد و یا در دسترس نبود و اصولاً در نظام بودجه‌ریزی فعلی جایگاهی ندارد و مورد استفاده نیست؛
 ۳. عدم به‌روزرسانی مطالعات توجیهی طرح‌ها: طرح‌های بسیاری در ردیف بودجه سالیانه قرار دارند که زمان بسیار زیادی از انجام مطالعات توجیهی آنها گذشته و اجرای آنها تاکنون به اتمام نرسیده یا تاکنون اجرای آنها آغاز نشده است. از این‌رو نیاز است تا مطالعات توجیهی آنها به‌روزرسانی گردد تا در خصوص نحوه ادامه تخصیص بودجه به آنها تصمیم‌گیری شود. گذر زمان، تغییر مفروضات مطالعات توجیهی و یا آثار اجرای سایر طرح‌های حمل‌ونقل می‌تواند در ارزیابی و توجیه فنی - اقتصادی طرح‌ها اثرگذار باشد. شایان ذکر است که اطلاعات موجود مرتبط نیز در نظام برنامه‌ریزی کشور برای اولویت‌بندی تخصیص منابع، ملاک عمل قرار نمی‌گیرد.
 ۴. نامشخص بودن هزینه واقعی تکمیل طرح‌ها: براساس استعلامات انجام شده، اطلاعات دستگاه‌های ذی‌ربط در خصوص هزینه تکمیل برخی از طرح‌ها با یکدیگر همخوانی ندارد. برای مثال مقادیر اعلامی از سوی شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل در خصوص هزینه تکمیل طرح‌های ریلی با اطلاعات موجود در سازمان برنامه‌بودجه در مورد برخی از طرح‌ها تطابق ندارد. عدم مشخص بودن مقدار دقیق بودجه مورد نیاز جهت تکمیل طرح‌ها یکی از مشکلات در راستای برنامه‌ریزی بلندمدت و استراتژیک است.
- خلاصه اطلاعات جمع‌آوری شده در حوزه طرح‌های ریلی، آزادراهی، جاده‌ای و فرودگاهی براساس اطلاعات دریافتی از شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ در جدول ۳، ارائه شده است. براساس اطلاعات به‌دست آمده، در مجموع، پس از گذشت حدود ۱۸ سال از اجرای طرح‌ها در زیربخش‌های مختلف، تنها ۳۳ درصد پیشرفت وزنی حاصل شده که نشان‌دهنده عدم توازن بودجه و هزینه است. همان‌طور که در جدول ۳، مشاهده می‌شود، برای تکمیل کل پروژه‌های مصوب در حوزه حمل‌ونقل به ۱,۹۷۴,۷۴۲ میلیارد ریال بودجه نیاز است که بیشترین سهم مربوط به بخش جاده‌ای است. شایان ذکر است متوسط بودجه فصل حمل‌ونقل در سال‌های ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۰ برابر با ۹۵,۹۹۱ میلیارد ریال (معادل ۴/۸۶ درصد از بودجه مورد نیاز) بود که نشان‌دهنده فاصله بودجه موجود و بودجه مورد نیاز برای تکمیل است.

جدول ۳. خلاصه آمار طرح‌های مصوب حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ (شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل)

بخش	تعداد پروژه‌ها	کل بودجه مورد نیاز برای تکمیل طرح‌ها (میلیارد ریال)	متوسط درصد پیشرفت وزنی	متوسط زمان اجرا تاکنون (سال)
ریلی	۳۵	۷۲۴۹۹۲	۲۶/۳	۱۰/۸
آزادراه	۲۳	۲۹۴۷۶۸	۳۵/۶	۱۲/۳
جاده ای	۱۴۱	۹۴۶۸۳۱	۴۹/۲	۲۵/۷
فرودگاهی	۴	۸۱۵۰	۵۲/۶	-
مجموع	۲۰۳	۱,۹۷۴,۷۴۲	۳۳/۱	۱۸/۲

۶. معرفی ساختار مدل طراحی شده

۶-۱. شاخص‌های اندازه‌گیری اهداف مسئله

مدل تخصیص اعتبارات باید بتواند اهداف مشخصی را بهینه کند. در طراحی مدل تخصیص اعتبارات می‌توان شاخص‌های متعددی را مطرح کرد که هر کدام از آنها می‌تواند به‌طور شهودی در ذهن تصمیم‌گیر تأثیرگذار باشد. نکته مهمی که باید بدان توجه شود، لزوم کمی‌سازی این شاخص‌ها به‌منظور به‌کارگیری در مدل است. لذا باید با دقت فراوان آن دسته از شاخص‌هایی که اهمیت بالاتری داشته و قابلیت سنجش کمی دارند را برای این مسئله انتخاب کرد. در تعیین اهداف مدل طراحی شده در این پژوهش، دو شاخص عدالت و نسبت منفعت به هزینه به‌عنوان شاخص‌های اصلی انتخاب شده‌اند. به‌عبارت‌دیگر، مدل پیشنهادی در این مطالعه قصد دارد به صورت هم‌زمان، دو شاخص تعیین شده را بهینه کند. بنابراین، با یک مسئله چند هدفه (و نه تک‌هدفه) روبرو هستیم. در ادامه نحوه کمی‌سازی این شاخص‌ها ارائه می‌شود.

۶-۱-۱. نسبت منفعت به هزینه

نسبت منفعت به هزینه در این پژوهش با در نظرگیری کل سیستم حمل‌ونقل کشور به‌عنوان یک سیستم واحد مورد بررسی قرار می‌گیرد. این شاخص معیار بسیار مهمی است که بسیاری از شاخص‌های دیگر نظیر هزینه، مصرف سوخت، کاهش هزینه‌های جابجایی مسافر و کالا را دربر می‌گیرد، چراکه تمامی این شاخص‌ها قابلیت کمی‌سازی داشته و می‌توان آنها را در قالب معیار مدنظر به‌صورت یکپارچه ارزیابی کرد. این معیار به‌صورت زیر قابل تعریف و محاسبه است:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^Y \left(\frac{B_t}{(1+\alpha)^{(t-1)}} \right)}{\sum_{t=1}^Y \left(\frac{C_t}{(1+\alpha)^{(t-1)}} \right)} \quad (1)$$

که در آن BCR عددی نامنفی و نشان‌دهنده نسبت منفعت به هزینه، Y نشان‌دهنده تعداد سال‌های دوره برنامه‌ریزی، B_t منفعت حاصله از اجرای طرح‌ها در سال t ، C_t کل بودجه تخصیص یافته جهت اجرای طرح‌ها در



سال t و α پارامتری نشان‌دهنده مقدار نرخ تنزیل اجتماعی است. تعداد سال‌های دوره برنامه‌ریزی تابعی از هزینه طرح‌ها و بودجه در اختیار جهت اجرای آنهاست.

۲-۱-۶. عدالت

عدالت موضوعی است که در تمامی سطوح تصمیم‌گیری مدنظر قرار داشته و به‌عنوان اصلی اساسی مورد پذیرش تمامی مکاتب فکری قرار دارد. در توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل کشور نیز باید این اصل مورد توجه ویژه قرار گیرد، زیرا منافع چنین طرح‌هایی می‌تواند کیفیت زندگی مردم در حوزه نفوذ طرح را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد. در صورت در نظرگیری این شاخص در فرایند بهینه‌سازی، تا حد زیادی از بی‌عدالتی در توزیع منابع کاسته خواهد شد. عدالت، مفهومی عام است که هر چند معنای مشابهی را در اذهان تداعی می‌کند، می‌تواند بسته به نحوه تعریف، سنجش کمی متفاوتی از آن قابل ارائه باشد. به‌منظور سنجش عدالت، نیاز است تا مجموعه مخاطبین (مردم کشور) به دسته و گروه‌های مشخص تقسیم شوند. در این مطالعه فرض شده است که مردم ساکن در هر استان در یک گروه مشخص قرار دارند. برای سنجش عدالت، از رابطه کلی ضریب جینی با اعمال تغییراتی جهت تطبیق با مسئله مورد بررسی استفاده می‌شود. رابطه پیشنهادی به شرح زیر قابل بیان است:

$$G = \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{m \in D} \sum_{n \in D} P_m P_n |\lambda_m^t - \lambda_n^t|}{2 \sum_{t=1}^T \left(\sum_{d \in D} P_d \right)^2 \bar{\lambda}_t} \quad (2)$$

که در آن $D = \{d\}$ مجموعه نشان‌دهنده استان‌های کشور، p_d جمعیت استان d ، λ_d^t منفعت حاصله برای استان d تا سال t (از شروع دوره تحلیل) و $\bar{\lambda}_t$ نیز متوسط منافع استان‌ها تا سال t است. براساس این رابطه، ضریب جینی عددی در بازه $[0/1]$ خواهد بود. مقدار صفر نشان‌دهنده عادلانه‌ترین شرایط است که تمامی استان‌ها از منافع یکسانی بهره خواهند برد. مقدار ۱ نیز ناعادلانه‌ترین حالت ممکن در تخصیص منابع مابین طرح‌ها را نشان می‌دهد. برای محاسبه λ_d^t از رابطه زیر استفاده خواهد شد:

$$\lambda_d^t = \sum_{k=1}^t \sum_{i \in I} \gamma_k^i \cdot \delta_d^i \cdot \left(\frac{b_i}{\{\max b_i | \forall i \in I\}} \right) \quad (3)$$

که در آن γ_k^i متغیری دوگانه است که در صورت اتمام طرح i در سال k مقدار ۱ و در غیر این صورت مقدار صفر خواهد داشت. $I = \{i\}$ نیز مجموعه کلیه طرح‌های مصوب، b_i منفعت ریالی سالیانه حاصل از اجرای طرح i در سال پایه و δ_d^i متغیری باینری است که در صورت قرارگیری استان d در حوزه نفوذ طرح i مقدار ۱ و در غیر این صورت مقدار صفر خواهد داشت.

۶-۲. محدودیت‌های مسئله

مسئله مورد بررسی جوانب و جزئیات فراوانی دارد که عدم در نظرگیری آنها در فرایند مدل‌سازی ریاضی، باعث عدم کاربردی بودن نتیجه پژوهش می‌شود. از سوی دیگر اضافه کردن این محدودیت‌ها سبب پیچیده‌تر شدن مدل شده و حل آن را سخت‌تر می‌کند، ولی به دلیل اهمیت موضوع و لزوم کاربردی بودن طرح، در این مرحله تمامی این محدودیت‌ها شناسایی شدند. براساس بررسی‌های انجام شده، هفت محدودیت به شرح زیر در نظر گرفته شده‌اند:

۶-۲-۱. لزوم عدم تطویل زمانی طرح‌ها

یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در اجرای طرح‌های عمرانی کشور تطویل زمانی بیش از اندازه آنهاست. تعدد پروژه‌ها و محدود بودن بودجه در کنار فشارهای سیاسی بر نهادهای تصمیم‌گیر سبب می‌شود تا بودجه محدود بین تمامی پروژه‌ها تقسیم شود. این مسئله سبب می‌شود تأمین مالی هر طرح بسیار ضعیف‌تر از پیش‌بینی‌ها بوده و اجرای طرح طولانی شود. طولانی شدن اجرای طرح‌ها نیز سبب هدررفت سرمایه خواهد شد. لذا محدودسازی مدت زمان اجرای طرح‌ها به‌عنوان یک محدودیت اصلی پیشنهاد می‌شود. هرچند این محدودیت چالش‌برانگیز است، ولی اجرای آن به‌لحاظ منطقی سبب افزایش منفعت عمومی خواهد شد. این محدودیت در قالب رابطه ریاضی زیر قابل در نظرگیری است:

$$(T_f^i - T_s^i) \leq [\phi \cdot L_i] + 1 \quad (۴)$$

که در آن T_s^i و T_f^i به ترتیب نشان‌دهنده سال شروع اجرای طرح i و سال خاتمه آن است. L_i نیز برآورد مدت زمان اجرای اولیه طرح i (بر حسب سال) و $\phi > 1$ نیز پارامتر تطویل زمانی اجرای طرح و نشان‌دهنده حد مجاز طولانی شدن اجرای طرح است.

۶-۲-۲. لزوم تخصیص بودجه متوالی

به‌منظور تسریع در اجرا و ایجاد بهره‌وری در اجرای طرح‌ها، مناسب است تا تأمین مالی هر طرح از زمان شروع اجرا به‌طور منظم و سالیانه انجام شود. منقطع شدن فرایند تأمین مالی سبب اضافه شدن هزینه‌های عملیاتی و اجرایی شده و مشکلات خاص خود را به‌همراه خواهد داشت. لذا فرض می‌شود تا تأمین مالی هر طرح از زمان شروع اجرا تا زمان خاتمه به‌طور سالیانه صورت پذیرد. این محدودیت به کمک دو رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$m_i^t > 0 \quad \forall T_s^i \leq t \leq T_f^i, \forall i \in I \quad (۵)$$

$$m_i^t = 0 \quad \forall t < T_s^i, \forall T_f^i < t, \forall i \in I \quad (۶)$$

که در آن m_i^t بودجه تخصیص‌یافته به طرح i در سال t است.

۶-۲-۳. لزوم رعایت سقف بودجه قابل صرف

فارغ از محدودیت‌های مالی، اجرای برخی از طرح‌ها به‌لحاظ فنی و عملیاتی زمانبر بوده و نمی‌توان صرفاً با افزایش بودجه آنها را در زمان کوتاه‌تر اجرا کرد. این مسئله باید در فرایند تخصیص بودجه در نظر گرفته شود. این موضوع به



کمک رابطه زیر قابل تعریف است:

$$m_i^t \leq \frac{c_i \cdot (1 + \beta)^{(t-1)}}{L_i} \quad \forall T_s^i \leq t \leq T_f^i, \forall i \in I \quad (7)$$

که در آن β متوسط نرخ تورم سالیانه و c_i هزینه اجرای طرح i در سال پایه است.

۴-۲-۶. لزوم تخصیص حداقل بودجه به هر طرح

یکی از ایرادهای فعلی در تخصیص بودجه، تخصیص مبالغ ناچیز به برخی طرح‌هاست. باید توجه داشت هر طرح عمرانی بسته به مقیاس و نوع آن، هزینه‌های ثابت و اولیه‌ای در حوزه عملیاتی خواهد داشت که صرفاً صرف تجهیز کارگاه و آماده‌سازی عملیات شده و پیشرفتی به واسطه آن در طرح حاصل نخواهد شد. لذا در صورتی که تأمین مالی مناسب برای طرح صورت نپذیرد، پیشرفت متناسب حاصل نشده و به نوعی هدررفت سرمایه اتفاق خواهد افتاد. از این رو محدودیتی به شرح زیر به منظور اطمینان از حصول پیشرفت مناسب در نظر گرفته می‌شود:

$$m_i^t \geq \frac{c_i \cdot (1 + \beta)^{(t-1)}}{\phi \cdot L_i} \quad \forall T_s^i \leq t \leq T_f^i, \forall i \in I \quad (8)$$

۵-۲-۶. لزوم تخصیص بودجه به تمامی زیربخش‌های حمل و نقل

همان‌طور که در شکل ۲، نشان داده شد، عمده اعتبارات عمومی دولت در بخش حمل و نقل به سمت طرح‌های جاده‌ای هدایت می‌شود و این در حالی است که لازم است با اعمال محدودیت مشخص، جواب بهینه مدل ریاضی صرفاً بر زیربخش(های) خاصی متمرکز نشده و طرح‌های سایر زیربخش‌های حمل و نقل از جمله در بخش‌های ریلی و هوایی در اولویت‌های ثانویه (از لحاظ زمان اجرا) قرار نگیرند. به عبارت دیگر، بر اساس اصول توزیع متوازن زیرساخت‌ها ممکن است نیاز باشد تا حداقلی از طرح‌های موجود در همه زیربخش‌های حمل و نقل نیز به صورت موازی به بهره‌برداری برسند. این مسئله به صورت یک محدودیت به شکل زیر قابل تعریف است:

$$\sum_{k=t:(t+h-1)} \sum_{i \in I_g} \gamma_k^i \geq N_g \quad \forall I_g \subset I, t \leq Y - h + 1 \quad (9)$$

که در آن h دوره زمانی مورد نظر جهت ایجاد پیشرفت در زیرساخت‌هاست. این دوره زمانی می‌تواند جهت سازگاری با دوره فعالیت دولت‌ها به صورت ۴ یا ۸ ساله تعریف شود. $I_g \subset I$ نیز مجموعه طرح‌های موجود در بخش g را نشان می‌دهد. N_g تعداد حداقل طرح‌های بهره‌برداری شده مورد انتظار در بخش g در هر دوره زمانی h است. محدودیت فوق تضمین می‌کند که در هر دوره زمانی مشخص، حداقلی از پروژه‌های هر بخش (جاده‌ای، ریلی و ...) به بهره‌برداری برسد.

۶-۲-۶. لزوم ایجاد زیرساخت در هر استان در هر دوره زمانی مشخص

در رابطه پیشنهادی برای ضریب جینی (رابطه ۲)، توسعه متوازن در استان‌ها در سال‌های متوالی به‌طور ضمنی در نظر گرفته شده است. باین‌حال تضمینی برای وجود ندارد. لذا در این بخش محدودیتی جهت تضمین ارتقای زیرساخت‌ها در دوره‌های زمانی در هر استان پیشنهاد می‌شود. این محدودیت به کمک رابطه زیر قابل تعریف است:

$$\sum_{k=(t+h-1)} \sum_{i \in I} \gamma_k^i \cdot \delta_d^i \cdot \left(\frac{b_i}{\{\max b_i | \forall i \in I\}} \right) > 0 \quad \forall d \in D, \forall t \leq Y - h + 1 \quad (10)$$

۶-۲-۷. لزوم اعمال ملاحظات کلان کشور

ممکن است بنا به ملاحظات خاصی در سیاست‌های کلان کشور نظیر ملاحظات امنیتی، نیاز باشد تا طرح مشخصی تا زمان معینی به بهره‌برداری برسد. در این صورت نیاز است تا محدودیت دیگری در فرایند مدل‌سازی وارد شود تا از دستیابی به نتیجه مطلوب اطمینان حاصل کرد. این محدودیت به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$T_f^i \leq T_R^i < Y \quad \forall i \in I \quad (11)$$

که در آن T_R^i حد مجاز زمانی بهره‌برداری از طرح است. طبیعتاً این زمان کمتر از طول دوره طراحی است. زیرا در غیر این صورت نیازی به تعریف چنین محدودیتی نخواهد بود، البته این محدودیت مخاطره ایجاد فضای چانه‌زنی سیاسی را به وجود خواهد آورد.

۷. مزایای مدل ریاضی ارائه شده نسبت به الگوی فعلی اولویت‌بندی طرح‌ها

بر اساس شاخص‌های مدنظر و محدودیت‌ها، مدل ریاضی مسئله بهینه‌سازی تخصیص منابع دولتی در حوزه حمل‌ونقل قابل ارائه است که جزئیات آن در پیوست (۲) ارائه شده است. مدل ارائه شده، به‌طور هم‌زمان شاخص نسبت منفعت به هزینه کل سیستم در طول دوره تحلیل را بیشینه کرده و در جهت کاهش مقدار عددی رابطه توسعه‌یافته ضریب جینی به منظور ایجاد عدالت عمل می‌کند.

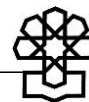
مدل پیشنهادی، یک مسئله بهینه‌سازی چندهدفه، غیرخطی،^۱ نامحدب،^۲ مشتق‌ناپذیر^۳ (در برخی از نقاط) و دارای فضای جواب گسسته^۴ است. جواب نهایی حل مسئله صرفاً یک جواب مشخص نبوده و مجموعه‌ای از جواب‌های نامغلوب

۱. توابع هدف و محدودیت‌های مسئله از روابط ریاضی غیرخطی تشکیل شده‌اند.

۲. تابع هدف مسئله نسبت به متغیر تصمیم نامحدب است (مشتق دوم تابع هدف مثبت نیست).

۳. به دلیل ساختار روابط ریاضی، تابع هدف مسئله در برخی نقاط فضای جواب مشتق‌پذیر نیست.

۴. با توجه به آنکه متغیر تصمیم مسئله واحد پولی است، لذا فضای جواب پیوسته نبوده و بر روی مقادیر گسسته‌ای از مقادیر تعریف می‌شود.



در قالب جبهه پارتو^۱ به عنوان خروجی به دست می آید. به بیان دیگر در مسئله مورد بررسی در این پژوهش، مجموعه‌ای از جواب‌های مطلوب ارائه می‌شود که هیچ‌کدام از آنها غالب یا مغلوب دیگری نیست. با توجه به حساسیت مسئله مورد بررسی و لزوم استفاده از نظرات تصمیم‌گیران در فرایند نهایی‌سازی، چنین مدلی پیشنهاد می‌شود. مزایای اصلی این مدل نسبت به الگوی فعلی اولویت‌بندی طرح‌ها و تخصیص اعتبارات دولتی که مورد استفاده در دستگاه‌های اجرایی است در جدول ۴، خلاصه شده است. مدل طراحی شده در این مطالعه، به نوعی تمامی معیارهایی که در الگوی فعلی تخصیص اعتبارات بررسی می‌شود را نیز پوشش داده است (جدول ۵).

جدول ۴. مقایسه ویژگی‌های اصلی مدل طراحی شده و مزایای آن نسبت به الگوی موجود

ردیف	عنوان کلی	وضعیت در روند کنونی	مزیت مدل نسبت به روند فعلی	توضیحات تکمیلی
۱	فرایند کمی	فرایند سلیقه‌ای بر مبنای نظر کارشناسان در نمره‌دهی به پارامترها.	فرایند سلیقه‌ای حذف شده و از پارامترها، معیارها و شاخص‌هایی که به لحاظ عددی قابل شناسایی و کمی‌سازی هستند، استفاده می‌شود.	مبنای تحلیل مسئله، بهینه‌سازی توابع هدف ریاضی در فضایی عددی است. این مزیت بسیار ویژه، سیاست‌زدگی در حوزه تخصیص بودجه را تا حد بسیار زیادی اصلاح می‌کند.
۲	منفعت طرح‌ها در بودجه‌ریزی	در نظر گرفته نمی‌شود.	منفعت هر طرح در قالب شاخص‌های اقتصادی در مدل تخصیص بهینه بودجه در نظر گرفته می‌شود.	با در نظرگیری منفعت هر طرح در فرایند تخصیص بودجه، منفعت کلی سیستم حمل‌ونقل در طول دوره بهره‌برداری بیشینه می‌شود.
۳	توجه به برقراری عدالت	به طور ضمنی و نادقیق در نظر گرفته می‌شود.	عدالت به صورت دقیق و کمی در فرایند لحاظ شده است.	با اعمال شاخص عدالت در مدل، تخصیص بودجه به صورت متوازن منفعت اقتصادی و عدالت را در نظر می‌گیرد.
۴	نگاه بلندمدت و استراتژیک	نگاه در بودجه‌ریزی از نوع کوتاه‌مدت و سالیانه است.	برنامه‌ریزی سال به سال با برنامه‌ریزی جامع و کلان چندساله جایگزین می‌شود.	نگاه استراتژیک جهت برنامه‌ریزی برای دوره زمانی چندساله به جای برنامه‌ریزی سال به سال سبب تحقق بهینه اهداف مدنظر می‌شود.

جدول ۵. نحوه در نظرگیری اهداف مختلف در روند فعلی تخصیص اعتبارات نسبت به مدل جدید طراحی شده

هدف	نحوه در نظرگیری	تابع هدف/محدودیت	شرح
پیشرفت فیزیکی	صریح	محدودیت	در محدودیت مربوطه، تخصیص بودجه به طرحی که در دست اجرا باشد تا زمان اتمام طرح انجام خواهد شد.
	ضمنی	تابع هدف Z_1	در صورت بالا بودن پیشرفت فیزیکی طرح، تابع هدف Z_1 در جهت تکمیل هرچه زودتر آن به منظور ایجاد منفعت عمل خواهد کرد.
ارتقای ایمنی	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت افزایش ایمنی بواسطه اجرای طرح، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی شده و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌گردد.
محرومیت‌زدایی	ضمنی	تابع هدف Z_2	تابع هدف Z_2 با ایجاد توزیع عادلانه اعتبارات، سبب محرومیت‌زدایی خواهد شد.
	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا استان‌های محروم مورد توجه ویژه قرار گیرند.
توسعه راه‌های منتهی به مرز	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت ایجاد منفعت به واسطه اجرای طرح، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی شده و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌گردد.
	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا در صورت لزوم به طرح‌های منتهی به مرز اهمیت ویژه‌ای دهد.
نقش ترانزیتی	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت ایجاد منفعت به واسطه اجرای طرح، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی شده و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌گردد.
	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا در صورت لزوم به طرح‌های با نقش ترانزیتی اهمیت ویژه‌ای دهد.
قرار گرفتن در کریدورهای توسعه‌ای	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت ایجاد منفعت به واسطه اجرای طرح، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی شده و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌گردد.
	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا در صورت لزوم به طرح‌های واقع در کریدور توسعه اهمیت ویژه دهد.
اتصال به بنادر خشک، پارک‌های لجستیک و بندر اصلی	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت ایجاد منفعت به واسطه اجرای طرح، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی شده و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌گردد.
	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا در صورت لزوم به طرح‌های با این ویژگی اهمیت ویژه‌ای دهد.
نقش ملی یا استانی	صریح	محدودیت	محدودیت مربوطه این امکان را برای تصمیم‌گیر ایجاد می‌کند تا در صورت اهمیت طرح، اولویت مشخصی برای آن در نظر گیرد.
صرفه‌جویی سوخت	صریح	تابع هدف Z_1	در صورت ایجاد منفعت بواسطه صرفه‌جویی سوخت، منفعت ریالی آن در مطالعات مربوطه شناسایی و در تابع هدف Z_1 لحاظ می‌شود.
نظر نخبگان	صریح	تابع هدف Z_1 و Z_2	خروجی مدل، جوابی یکتا نخواهد بود و جبهه پارتوی بهینه فضای انتخاب و تصمیم‌گیری برای نخبگان و مسئولین را فراهم می‌آورد.



۸. الگوریتم حل

به منظور انتخاب و توسعه الگوریتم حل مدل پیشنهادی نیاز است تا خصوصیات این مدل مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور در ابتدا مسئله از حیث فضای جواب و خصوصیات ریاضیاتی مدل پیشنهادی ارزیابی می‌شود. در ادامه روش‌های حل این مدل معرفی شده و براساس ارزیابی انجام شده، بهترین روش جهت حل انتخاب می‌شود.

۸-۱. فضای جواب مسئله

همان‌طور که در مدل پیشنهادی مشاهده می‌شود، متغیر تصمیم مسئله ماتریسی $m \times n$ خواهد بود که در آن m برابر با تعداد پروژه‌های حوزه حمل‌ونقل و n نیز معادل تعداد سال‌های تحلیل است. یکی از نکات مهمی که در انتخاب هر دستور حلی باید مدنظر قرار گیرد، وسعت فضای حل مسئله است. همان‌طور که بیان شد، مسئله مورد بررسی مسئله‌ای گسسته است که در آن فضای حل براساس واحد پولی (ریال) قابل تفکیک است. از طرفی عموماً منطقی است تا بودجه اختصاص یافته به هر پروژه از نظر ریاضی تا سطح واحد پولی تدقیق نشده و به صورت مضاربی از آن برای طرح‌های مختلف تعریف شود. بر این اساس این امکان وجود دارد تا از پیچیدگی‌های فضای حل مسئله کاست. بدین منظور فرض می‌شود بودجه تخصیص یافته به هر پروژه تا سطح ده میلیون ریال گرد شود. با توجه به مقادیر ارائه شده در جدول ۱، در مجموع ۳۴۳ پروژه در فصل حمل‌ونقل در سال ۱۴۰۰ وجود داشته است که باید اعتبارات عمومی دولت را میان آنها توزیع کرد. با فرض بودجه سالیانه معادل براساس تحلیل ارائه شده در بخش ۳، فرض می‌شود تکمیل تمامی این طرح‌ها، ۲۵ سال به طول بینجامد. با در نظرگیری نرخ میانگین بودجه در سال‌های ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۰، بودجه در دست نیز در سال پایه حدود ۹۶,۰۰۰ میلیارد ریال (معادل ۴/۸۶ درصد از بودجه مورد نیاز) در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس تعداد جواب در فضای حل مسئله به صورت زیر قابل محاسبه خواهد بود.

$$\left(\frac{9600342}{9600000} \right)^{25} = \left(\frac{\prod_{m=1}^{9600342} m}{\prod_{n=1}^{9600000} n \times \prod_{k=1}^{343} k} \right)^{25}$$

مقدار عددی عبارت ریاضی فوق از بزرگ‌ترین عدد قابل تعریف در کامپیوتر برای تمامی پلتفرم‌های برنامه‌ریزی بیشتر است. به همین جهت امکان ارائه عدد دقیق برای آن وجود ندارد. از این رو کران پایینی^۱ برای مقدار فوق به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$LB = 7.6 \times 10^{60526} < \left(\frac{9600342}{9600000} \right)^{25}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تعداد جواب‌ها در فضای حل مسئله بسیار زیاد است. این موضوع وسعت بسیار زیاد فضای حل مسئله را نشان می‌دهد. باید توجه داشت تعداد جواب‌های امکان‌پذیر براساس محدودیت‌های تعریف شده در مدل از این مقدار بسیار کمتر خواهند بود، لکن قبل از حل عددی مسئله، تعداد این جواب‌ها مشخص نیستند. با افزایش واحد ریالی از ۱۰ میلیون ریال به ۱۰۰ میلیون ریال، تعداد کل جواب‌ها در فضای حل مسئله با کران پایینی معادل 9.54×10^{51976} قابل تعریف خواهد بود که همچنان عدد بسیار بزرگی است. بر این اساس می‌توان این مسئله را در دسته مسائل بهینه‌سازی بزرگ مقیاس در نظر گرفت.

۲-۸. روش‌های حل مسئله

روش‌های حل، قابل استفاده برای حل مسئله پیشنهادی، به‌صورت زیر قابل تقسیم‌بندی هستند:

- روش‌های دقیق ریاضی: این روش‌ها عموماً بر پایه مشتق تابع هدف بوده و از یک نقطه اولیه در فضای جواب حل مسئله را شروع می‌کنند. با توجه به نامحدب بودن توابع هدف، این امکان وجود دارد تا این الگوریتم‌ها در همسایگی یک جواب بهینه محلی^۱ هم‌گرا شده و نتوانند به جواب نهایی مسئله برسند.
- روش‌های فراابتکاری: این روش‌ها به‌عنوان جایگزین مناسب روش‌های دقیق ریاضی برای حل مسائل بهینه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این الگوریتم‌ها که عموماً با الهام از طبیعت و پدیده‌های طبیعی توسعه داده شده‌اند، با ایجاد نوعی هوش مصنوعی ریاضیاتی و به‌کارگیری اصل تکامل، گزینه بسیار جذابی برای حل مسائل بهینه‌سازی بزرگ مقیاس هستند. این الگوریتم‌ها، عموماً برای حل مسائلی نامحدب که از نظر ریاضی در دسته مسائل NP-hard^۲ تقسیم‌بندی می‌شوند؛ مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- روش شمارش کامل: فضای حل مسئله مورد بررسی گسسته است. همچنین حد بالا و پایینی برای متغیر تصمیم مسئله براساس محدودیت‌ها وجود دارد. لذا می‌توان بیان کرد، مسئله بهینه‌سازی مورد بررسی، مسئله بهینه‌سازی ترکیبی^۳ (COP) است که تعداد جواب‌های آن محدود و قابل شمارش خواهند بود. این موضوع به‌کارگیری روش شمارش کامل را امکان‌پذیر می‌سازد. در این روش، تمامی جواب‌های امکان‌پذیر در فضای جواب مسئله پایش می‌شود. با توجه به نامحدب بودن مدل ریاضی ارائه شده، به‌کارگیری روش‌های دقیق ریاضی ممکن است سبب هم‌گرایی در یک جواب محلی شود. ازسوی دیگر روش شمارش کامل به جهت تضمین یافتن جواب بهینه می‌تواند روش مناسبی برای حل مسئله باشد، ولی با توجه به ابعاد بسیار بزرگ فضای جواب، امکان به‌کارگیری این روش وجود ندارد. ازاین‌رو از میان روش‌های فراابتکاری، الگوریتم NSGA-II برای حل مدل پیشنهادی ارائه می‌شود. این الگوریتم توسط دب، در سال ۲۰۰۰ میلادی معرفی گردید و امروزه در تمامی حوزه‌های مهندسی به‌طور گسترده مورد معرفی قرار می‌گیرد. الگوریتم NSGA-II الگوریتمی توسعه‌یافته براساس الگوریتم ژنتیک برای حل مسائل چند هدفه بوده و در دسته

1. Local Optimum
 2. Non-Deterministic Polynomial-Time Hard
 3. Combinatorial Optimization Problem



الگوریتم‌های تکاملی قرار دارد. مراحل این الگوریتم به شرح ذیل است:

- گام ۰: جواب‌های اولیه (نسل اول) را به صورت تصادفی تولید کنید.
- گام ۱: مقادیر توابع هدف متناسب با هریک از جواب‌ها را محاسبه کنید.
- گام ۲: با استفاده از اپراتورهای الگوریتم، نسل جدید را تولید کنید.
- گام ۳: مقادیر توابع هدف جواب‌ها را محاسبه کنید.
- گام ۴: جبهه پارتوهای مجموعه جواب را تشکیل دهید.
- گام ۵: نسل جدید را براساس اصل فاصله ازدحامی^۱ تعیین کنید.
- گام ۶: اگر شرط توقف برقرار شده است به گام ۷ بروید، در غیر این صورت به گام ۲ بروید.
- گام ۷: جواب‌ها را براساس جبهه پارتوی اول گزارش کنید.

۳-۸. پیاده‌سازی مدل و الگوریتم حل در یک محیط برنامه‌نویسی

به منظور پیاده‌سازی مدل پیشنهادی و الگوریتم حل آن، نرم‌افزار برنامه‌نویسی MATLAB انتخاب شده است. در این نرم‌افزار، پلتفرمی جهت برنامه‌نویسی و انجام محاسبات عددی ارائه شده است. در پیاده‌سازی انجام شده در این پژوهش، نحوه دریافت اطلاعات طرح‌ها و ارائه خروجی‌ها از طریق ایجاد لینک مابین این محیط و نرم‌افزار Excel ایجاد شده است. بدین صورت که با اجرای کد نوشته شده در محیط MATLAB، اطلاعات طرح‌ها و تنظیمات الگوریتم ژنتیک از محیط Excel فراخوانی می‌شود. پس از حل مسئله نیز خروجی‌های نهایی به صورت m-file و همچنین در قالب یک فایل Excel ذخیره می‌شود.

۹. نتایج حل عددی مدل پیشنهادی

برای ارزیابی عملکرد و صحت کارکرد مدل طراحی شده و روش حل پیشنهادی، مسئله برای ۵۸ پروژه شامل ۳۵ پروژه ریلی (شامل پروژه‌های شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل در فصل حمل‌ونقل بودجه سال ۱۴۰۰) و ۲۳ پروژه آزادراهی در بخش جاده‌ای حل شد. فهرست عنوان این طرح‌ها و مشخصات مربوط به آنها در پیوست (۳) آورده شده است. در ادامه مفروضات حل مسئله به همراه نتایج حل مدل ارائه می‌شود.

۹-۱. مفروضات و سناریوهای مورد بررسی و چالش‌ها

• هزینه مورد نیاز، نرخ رشد بودجه و نرخ تورم

متغیرهای مورد نیاز برای حل عددی مدل طراحی شده در بخش ۳ از گزارش معرفی شد. از جمله متغیرهای کلیدی، تعیین هزینه مورد نیاز برای اتمام پروژه‌ها، میزان بودجه در سال پایه، وضعیت رشد بودجه در سال‌های آینده و نسبت

آن با نرخ تورم است تا براساس آن بتوان با لحاظ سایر متغیرهای مورد نیاز (مانند منافع و هزینه پروژه‌ها و زمان پیش‌بینی شده برای اتمام هر یک)، وضعیت اولویت‌بندی طرح‌ها و میزان اعتبارات لازم برای اتمام هر پروژه را برنامه‌ریزی کرد. براساس اطلاعات به‌دست آمده، هزینه مورد نیاز برای تکمیل پروژه‌های منتخب براساس آخرین برآوردهای انجام شده در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. هزینه مورد نیاز جهت تکمیل پروژه‌های منتخب

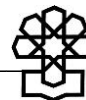
عنوان	هزینه مورد نیاز برای تکمیل (میلیارد ریال)
پروژه‌های ریلی (۳۵ مورد)	۷۲۴,۹۹۲
پروژه‌های آزادراهی (۲۳ مورد)	۲۹۴,۷۶۷
مجموع	۱,۰۱۹,۷۵۹

براساس بودجه تخصیص یافته به پروژه‌های مورد بررسی (یعنی ۳۵ طرح ریلی و ۲۳ طرح آزادراهی) طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ و میزان رشد بودجه در هر سال (جدول ۷)، نرخ رشد بودجه در سال‌های آینده در سه سناریو معادل ۱۰ درصد، ۱۵ درصد و ۲۰ درصد در نظر گرفته شد. همچنین، براساس اطلاعات بانک مرکزی، متوسط نرخ تورم طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ حدود ۴۵/۲۵ درصد بوده است. از این رو، می‌توان متوسط نرخ تورم در سال‌های آینده را برابر ۴۵ درصد در نظر گرفت که نشان‌دهنده فاصله قابل توجه میان نرخ رشد بودجه و نرخ تورم است و برای اتمام پروژه‌های عمرانی در بازه زمانی منطقی، یک چالش اساسی به حساب می‌آید. چراکه با در نظرگیری نرخ تورم، بودجه تخصیص یافته در سالیان اخیر، نرخ رشد بودجه و کل هزینه مورد نیاز برای اجرای پروژه‌های منتخب، تکمیل آنها در هیچ‌یک از سناریوهای رشد بودجه در سالیان آتی قابل تحقق نخواهد بود. شواهد این یافته به شرح زیر است:

جدول ۷. اطلاعات بودجه تخصیص یافته به پروژه‌های مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ (میلیارد ریال)

زیربخش	سال				
	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
ریلی	۸۷۶۷	۱۵۲۲۶	۲۳۲۳۶	۲۵۵۳۴	۲۷۸۷۱
آزادراهی	۸۹۶	۲۲۲۱	۱۰۱۸۵	۱۱۰۸۷	۱۴۱۶۸
مجموع	۹۶۶۳	۱۷۴۴۷	۳۳۴۲۱	۳۶۶۲۱	۴۲۰۳۹
نرخ رشد بودجه	-	%۸۱	%۹۲	%۱۰	%۱۵

۱. با در نظرگیری محدودیت‌های مدل ریاضی و با فرض پارامتر تطویل زمانی برابر با ۲ (یعنی دوره اجرای هر پروژه عمرانی، حداکثر دو برابر زمان اولیه پیش‌بینی شده برای پروژه باشد)، به حداقل ۱۷۹,۱۳۹ میلیارد ریال بودجه در سال پایه نیاز است که معادل $\frac{۴}{۳}$ برابر بودجه پیش‌بینی شده برای این طرح‌ها در سال ۱۴۰۱



(۴۲۰۳۹ میلیارد ریال) است.

۲. با فرض برابری نرخ تورم و نرخ رشد بودجه (معادل با ۲۰ درصد)، بهترین ضریب تطویل زمانی قابل تحقق حدود ۴/۴ خواهد بود. به بیان دیگر، اجرای پروژه با زمان بندی اجرای پنج ساله، ۲۲ سال زمان خواهد برد.

این مسئله مشکل حاد در شرایط کنونی را نشان می دهد که بودجه در اختیار با هزینه های مورد نیاز به هیچ عنوان همخوانی ندارد و فاصله بسیار زیادی مابین بودجه مورد نیاز و بودجه در دسترس وجود دارد. این چالش با افزایش تعداد طرح های مصوب، به مراتب بحرانی تر نیز خواهد شد. بنابراین، با در نظر گیری مقادیر واقعی، اجرای طرح ها قابل تحقق نخواهد بود و حتی با اعمال فرض های خوش بینانه نیز وضعیت تکمیل طرح ها بسیار نامطلوب خواهد بود. از این رو، برای اینکه بتوان مدل پیشنهاد شده در این تحقیق را حل کرد و به جواب امکان پذیر دست یافت و نتایج خروجی و قابلیت های مدل را ارزیابی کرد، مفروضاتی در نظر گرفته شد. در این راستا، فرض شد نرخ رشد بودجه و نرخ تورم در سال های آینده برابر و به میزان ۱۰ درصد خواهد بود. سایر اطلاعات ورودی مسئله در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸. مقادیر ورودی فرض شده برای مسئله مورد حل

مقدار	پارامتر
۰/۱۰	نرخ رشد بودجه سالیانه (M)
۰/۰۸	نرخ تنزیل اجتماعی (α)
۰/۱۰	متوسط نرخ تورم سالیانه (β)
۲	پارامتر تطویل زمانی اجرای طرح ($\phi > 1$)
۲۰	طول دوره بهره برداری از طرح ها (سال)
۵	طول دوره اجرای طرح های ریلی (سال)
۳	طول دوره اجرای طرح های آزادراهی (سال)

• منافع سالیانه پروژه ها و شاخص اولیه دسته بندی آنها

منافع سالیانه پروژه ها، یکی از ورودی های اصلی مدل پیشنهادی است. همان طور که در بخش های پیشین ذکر شد، به رغم پیگیری های انجام شده از دستگاه های اجرایی، متأسفانه این اطلاعات در دسترس نیست. از این رو، برای این متغیر دو حالت به شرح زیر در نظر گرفته شد:

۱. منافع برابر برای تمامی پروژه ها،

۲. منافع متناسب با هزینه اجرای پروژه ها.

با لحاظ محدودیت های پیش بینی شده برای مدل پیشنهادی، امکان تخصیص بودجه به تمامی پروژه ها در سال نخست وجود ندارد و باید فرایند تخصیص بودجه را از برخی از پروژه ها آغاز کرد. بدین منظور، دو حالت برای انتخاب پروژه هایی که از سال اول بودجه دریافت خواهند کرد در نظر گرفته و فرض شد پروژه های دارای این شرایط، از میان پروژه های در دست ساخت، فعال تر هستند و فرایند تخصیص بودجه به سایر پروژه های در دست ساخت از سال اول

آغاز نخواهد شد. حالت‌های در نظر گرفته شده به شرح زیر است:

۱. پروژه‌های با پیشرفت بیش از ۳۰ درصد (شامل ۱۰ پروژه آزادراهی و ۱۰ پروژه ریلی می‌شود که معادل ۳۵ درصد از کل پروژه‌های مورد بررسی است). یعنی فرایند تخصیص بودجه از سال اول، با این ۲۰ پروژه آغاز می‌شود و سایر پروژه‌ها به تدریج وارد فرایند تخصیص بودجه می‌شوند.
۲. پروژه‌های با پیشرفت بیش از ۶۰ درصد (شامل ۳ پروژه آزادراهی و ۷ پروژه ریلی می‌شود که معادل ۱۷ درصد از کل پروژه‌های مورد بررسی است).

براساس مفروضات فوق، چهار سناریو به شرح جدول ۹، برای ارزیابی مسئله مورد بررسی در نظر گرفته شد.

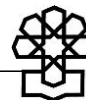
جدول ۹. سناریوهای طراحی شده برای ارزیابی مسئله

سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۱	مفروضات
منافع سالیانه	منافع برابر	منافع برابر	منافع متناسب با هزینه	منافع متناسب با هزینه
پروژه‌های در دست اجرا	پیشرفت بیش از ۳۰ درصد	پیشرفت بیش از ۶۰ درصد	پیشرفت بیش از ۳۰ درصد	پیشرفت بیش از ۶۰ درصد

توجه مهم: تمامی ۵۸ پروژه انتخاب شده، در فرایند تخصیص بودجه وارد خواهند شد و هیچ‌کدام از آنها از فرایند تخصیص حذف نمی‌شوند. دسته‌بندی پروژه‌ها، تنها برای رعایت محدودیت عدم امکان تخصیص اعتبار به تمامی پروژه‌ها در سال اول است و بدین منظور، فرض‌هایی منظور شد. این رویکرد، با رویکردی که به دنبال غربالگری پروژه‌ها و حذف برخی از پروژه‌های عمرانی از ردیف‌های بودجه است تفاوت دارد.

۳-۹. نتایج عددی حل مسئله

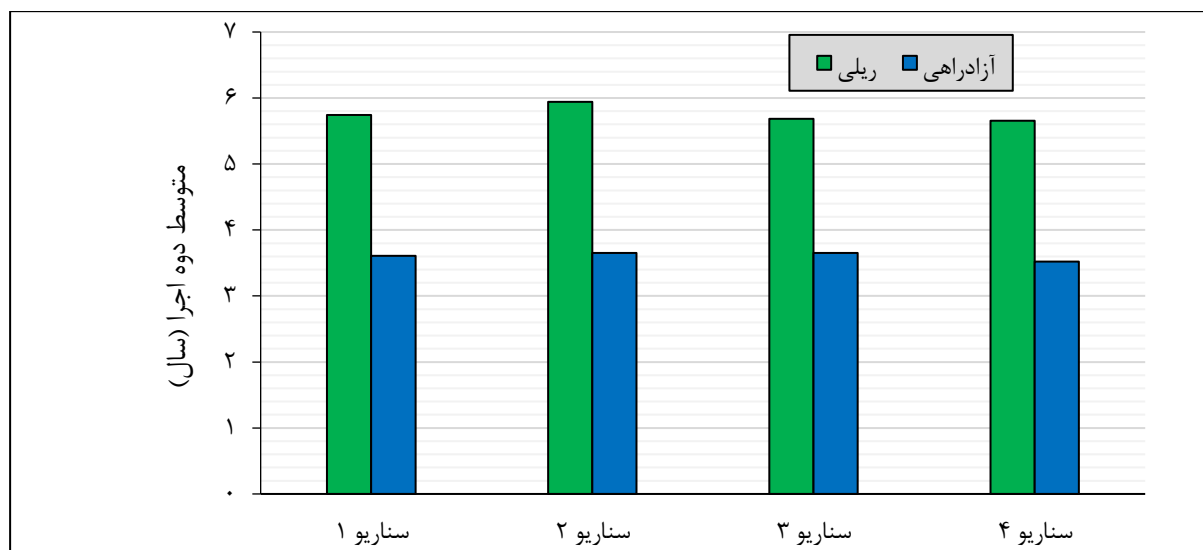
با به‌کارگیری مدل طراحی شده و براساس اطلاعات ورودی، دوره اجرای تمامی پروژه‌های منتخب (یعنی مدت زمان لازم برای تکمیل تمامی پروژه‌ها) در سناریوهای مختلف تعریف شده در جدول ۱۰، محاسبه شد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که در تمامی سناریو‌ها، پروژه‌های آزادراهی در زمان کمتری به اتمام می‌رسند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت با توجه به کوتاه‌تر بودن زمان اجرای طرح‌های آزادراهی، مدل طراحی شده در این مطالعه، در عمل، بودجه‌ریزی را در راستای تکمیل سریع‌تر آنها و تسریع در بازگشت منافع انجام داده است.

**جدول ۱۰. دوره اجرای پروژه‌ها در سناریوهای مختلف براساس نتایج خروجی مدل**

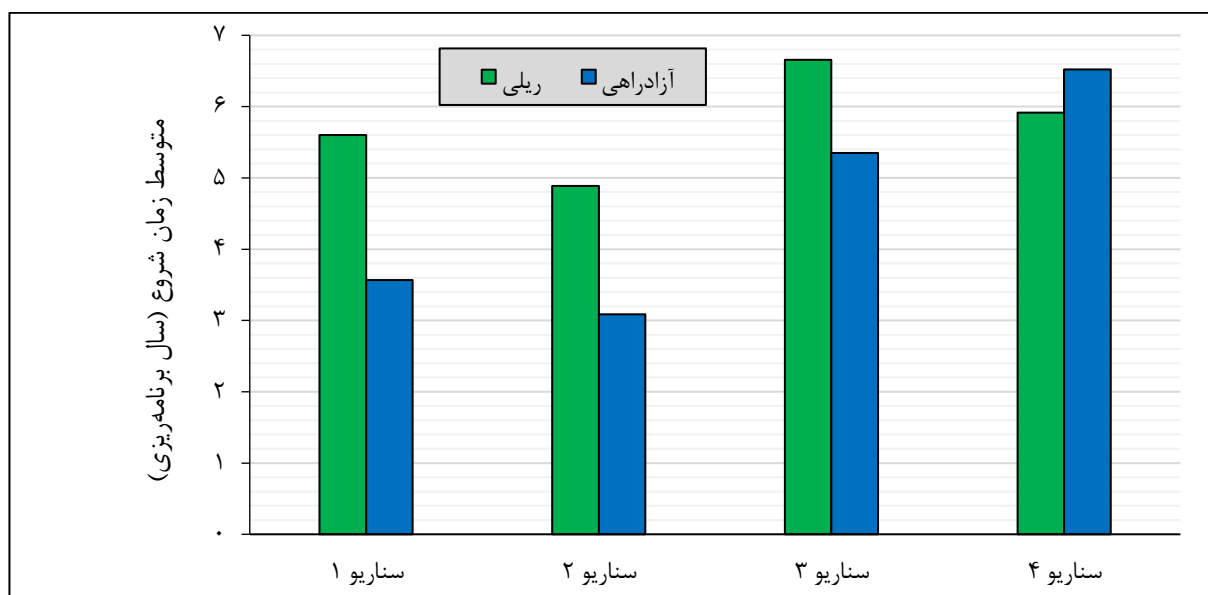
کل دوره اجرا (سال)		شماره سناریو در جدول (۸)
پروژه‌های آزادراهی	پروژه‌های ریلی (۳۵)	
۱۴	۱۸	سناریو ۱
۱۱	۱۸	سناریو ۲
۱۶	۱۹	سناریو ۳
۱۶	۱۹	سناریو ۴

در شکل ۳، متوسط دوره اجرای پروژه‌های منتخب در سناریوهای مختلف و در شکل ۴، متوسط زمان شروع پروژه‌های منتخب در هر سناریو به تفکیک پروژه‌های ریلی و آزادراهی نشان داده شده است. شکل ۳، نشان می‌دهد طول دوره اجرای پروژه‌های منتخب در هریک از زیربخش‌های ریلی و آزادراهی در تمامی سناریوها بسیار به یکدیگر نزدیک و کمتر از حد تعریف شده در محدودیت تطویل زمانی طرح‌ها (یعنی کمتر از دو برابر زمان پیش‌بینی شده برای اتمام هر پروژه) است که نشان می‌دهد این محدودیت چگونه در مدل طراحی شده عمل نموده است. همچنین، این یافته نشان می‌دهد که مدل طراحی شده، زمان اجرای کمتری را نسبت به محدودیت طرح شده در نظر گرفته است. در واقع فارغ از محدودیت تعریف شده، جواب بهینه در حدود پایین‌تری از آن قرار دارد. این مسئله نشان می‌دهد خروجی بهینه‌سازی انجام شده در مدل پیشنهادی نشان داد که تکمیل پروژه‌ها در دوره‌های زمانی کوتاه، منفعت بیشتری را برای سیستم به همراه دارد.^۱ در سوی مقابل متوسط زمان شروع طرح‌ها در سناریوهای مختلف (شکل ۴) با یکدیگر تفاوت معنادار دارد. در جدول ۱۱، تفاوت میان سناریوها از حیث زمان شروع در اجرای طرح‌ها نشان داده شده است. در شکل ۵، نیز مقایسه مابین نتایج سناریوهای ۳ و ۴ برای ۲۳ پروژه آزادراهی به‌عنوان نمونه‌ای از تفاوت میان نحوه بودجه‌ریزی بهینه در سناریوها نشان داده شده است. این نتایج نشان می‌دهد انتخاب طرح‌های در دست ساخت و مقدار منافع طرح‌ها به چه میزان می‌تواند در نحوه تخصیص بودجه بهینه تأثیرگذار باشد.

۱. شایان ذکر است اگرچه به نظر می‌رسد این یافته یک امر بدیهی است، اما لزوماً قبل از اجرای مدل نمی‌توان نظر قطعی درخصوص بهتر بودن چنین طرحی نسبت به حالات دیگر داشت. با توجه به غیرخطی بودن روابط، ممکن بود برای مثال تکمیل ۵ طرح در ۱۰ سال به تکمیل ۴ طرح در ۸ سال برتری داشته باشد. خروجی مدل براساس مفروضات نشان داد که این‌طور نیست و بهره‌برداری زودتر از تعداد پروژه‌های کمتر نسبت به حالت عکس آن منفعت بیشتری برای سیستم دارد.



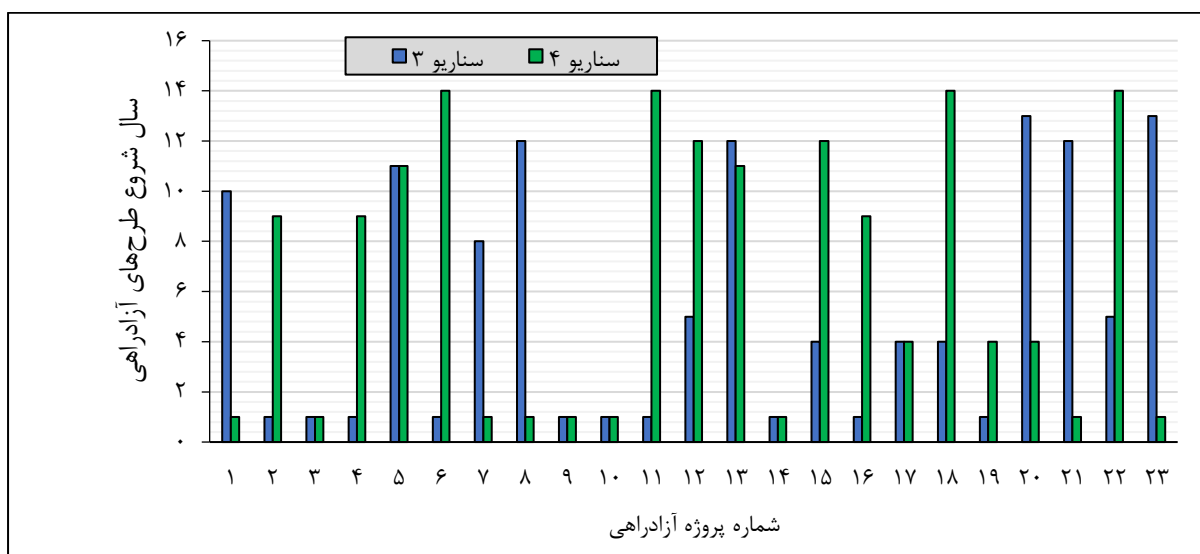
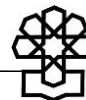
شکل ۳. متوسط دوره اجرای پروژه‌های ریلی و آزادراهی در سناریوهای مختلف



شکل ۴. متوسط زمان شروع اجرای پروژه‌های ریلی و آزادراهی در سناریوهای مختلف

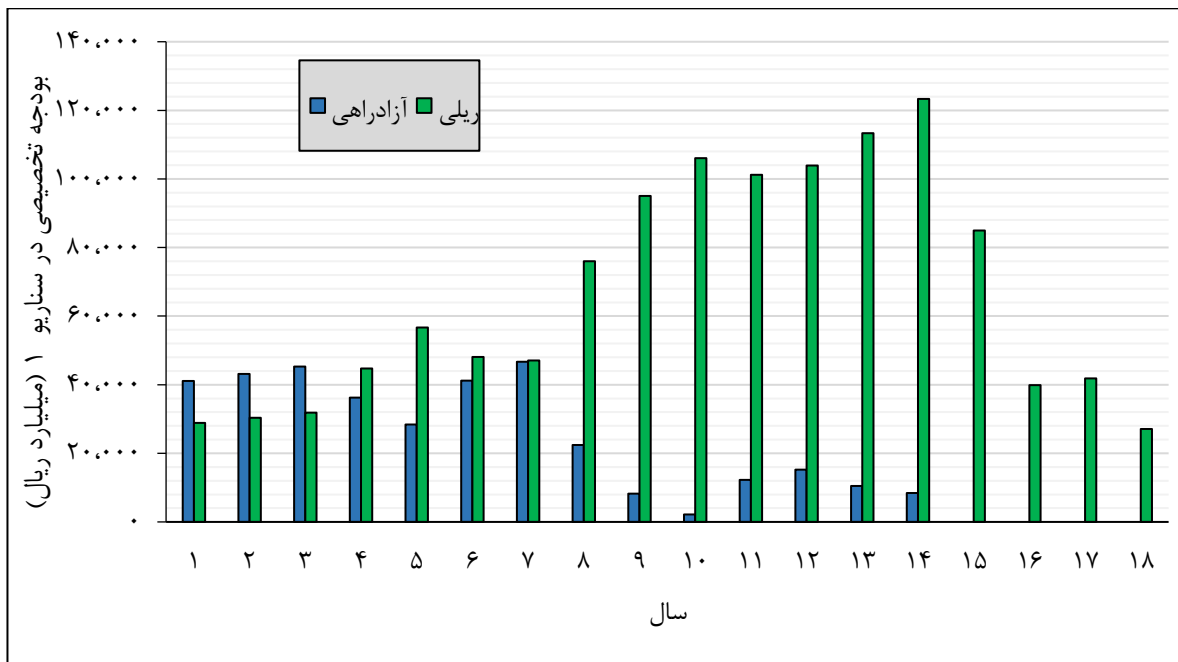
جدول ۱۱. متوسط اختلاف زمانی شروع طرح‌ها در سناریوهای مختلف

سناریوها	طرح‌های ریلی	طرح‌های آزادراهی	کل طرح‌ها
تفاوت در سناریوی ۱ و ۲	۸/۲	۱/۲	۶/۲
تفاوت در سناریوی ۳ و ۴	۸/۲	۴/۶	۲/۴
تفاوت در سناریوی ۱ و ۳	۳/۳	۲/۲	۹/۲
تفاوت در سناریوی ۲ و ۴	۲/۳	۱/۵	۹/۳

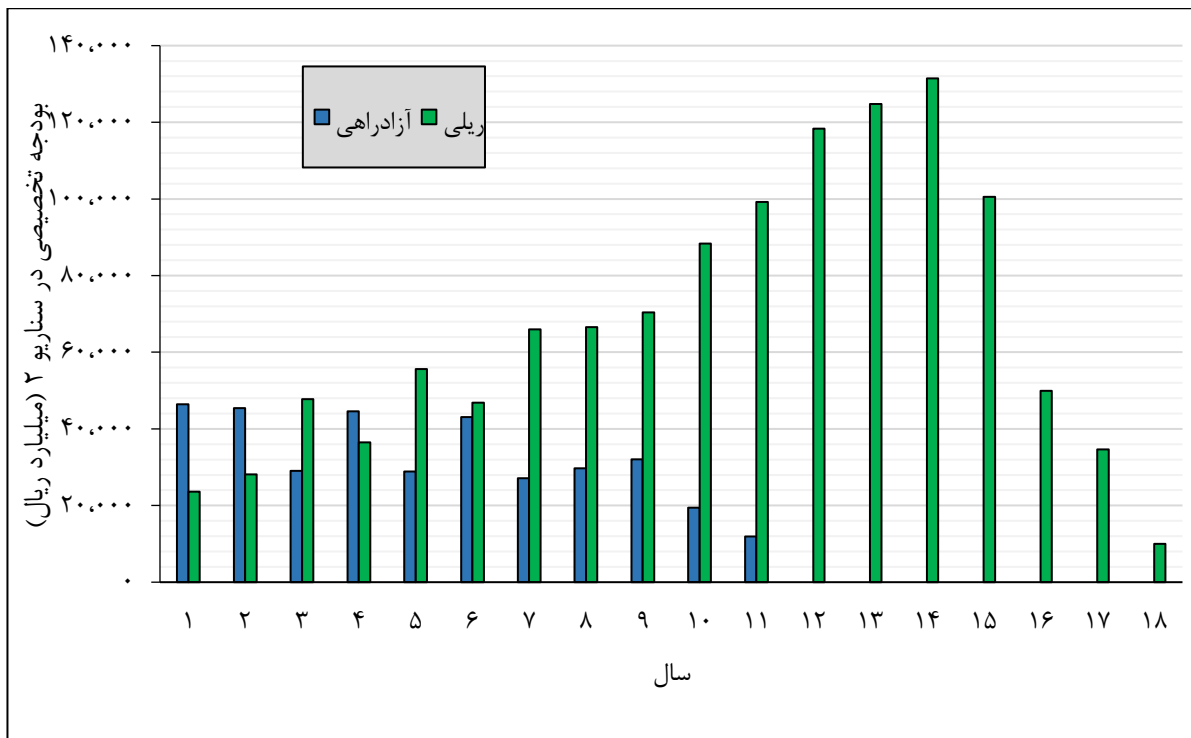


شکل ۵. سال شروع طرح‌های آزادراهی در سناریوهای ۳ و ۴

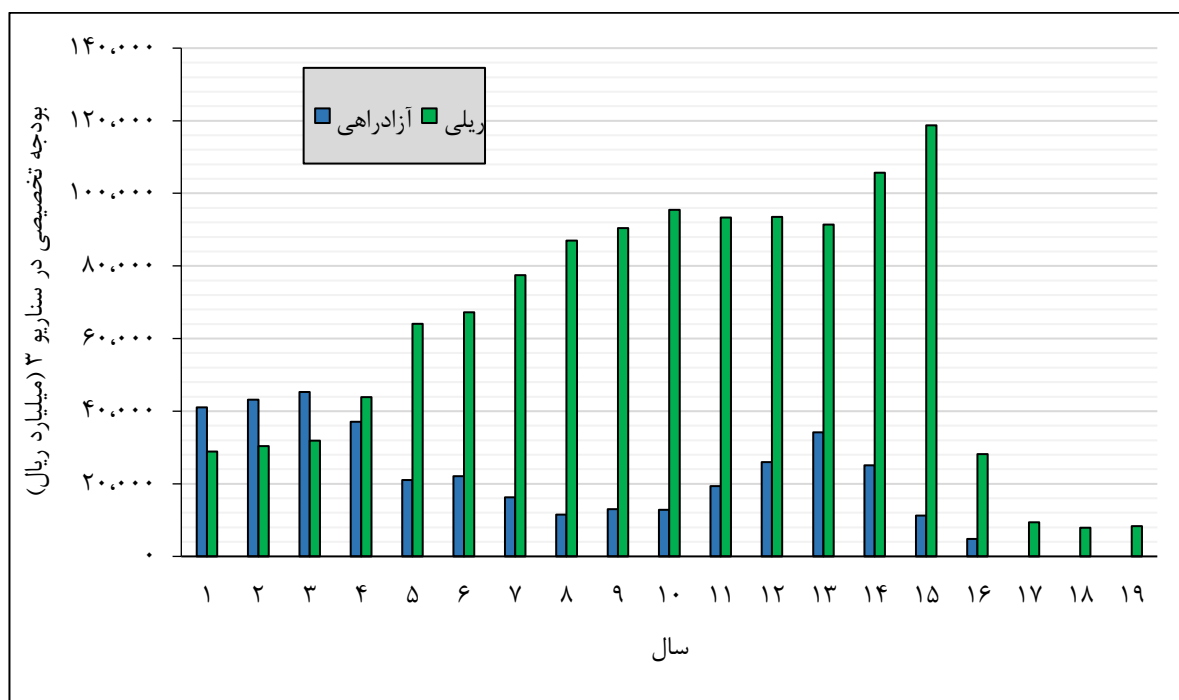
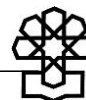
در شکل‌های ۶ تا ۹ مقدار بودجه تخصیص یافته به پروژه‌های منتخب در هر زیر بخش ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوهای مختلف نشان داده شده است. در جدول ۱۲ یکی از جواب‌های بهینه در سناریوی ۱ نشان داده شده است (شماره ۱ تا ۳۵ طرح‌های ریلی و ۳۶ تا ۵۸ طرح‌های آزادراهی هستند). شایان ذکر است نتایج ارائه شده در این جدول صرفاً یکی از جواب‌های موجود در جبهه پارتوی اول است، ولی جواب‌های موجود در این جبهه پارتو به لحاظ ساختاری به یکدیگر بسیار نزدیک بوده و تفاوت جزئی میان آنها وجود دارد. نکته قابل توجه در تمامی جواب‌ها و سناریوها، رعایت اصل تخصیص بودجه به تعداد محدودی از طرح‌ها در هر سال و تکمیل هرچه سریع‌تر آنهاست. در واقع براساس خروجی‌های مدل می‌توان نتیجه گرفت تمرکز بر زیرمجموعه محدودی از طرح‌ها جهت تکمیل در شرایط کنونی بهترین راهکار از منظر حصول شرایط بهینه برای سیستم حمل و نقل کشور است.



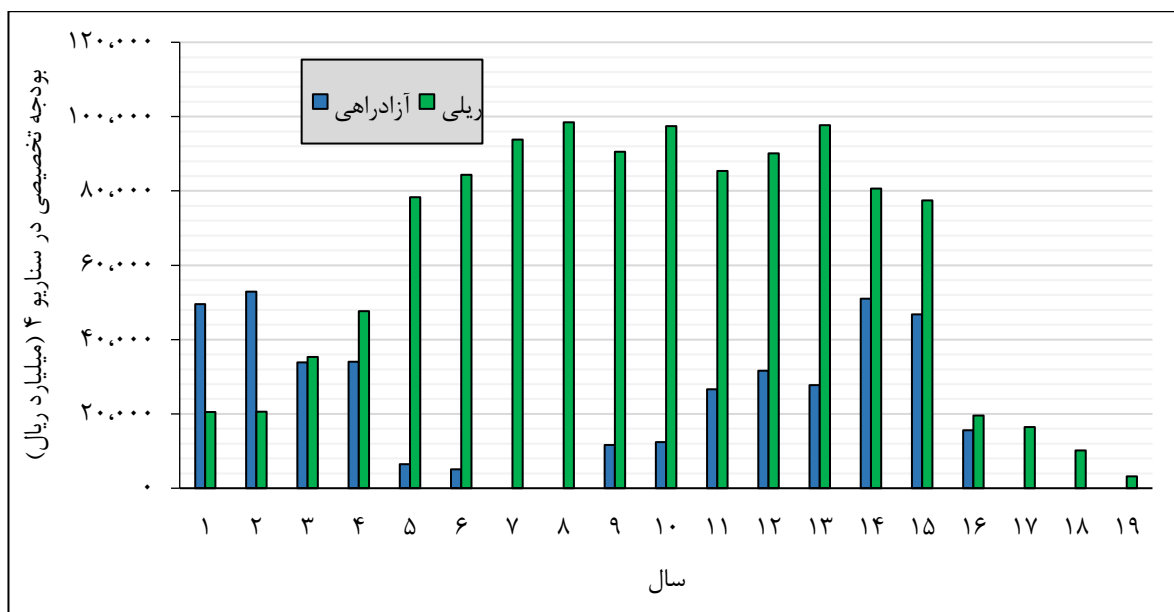
شکل ۶. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش‌های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۱



شکل ۷. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش‌های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۲



شکل ۸. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش‌های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۳



شکل ۹. بودجه تخصیص یافته سالیانه به زیربخش‌های ریلی و آزادراهی در جواب بهینه سناریوی ۴

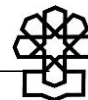
جدول ۱۲. جواب بهنیه تخصیص بودجه در سالیان متوالی در سناریوی ۱

شماره پروژه	سال																	
	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	۷۵۳۰	۱۳۳۳۸	۱۲۷۰۳	۹۹۳۰	۹۴۵۷	۹۰۰۶
۲	۳۴۸۶	۳۳۲۰	۳۱۶۲	۳۰۱۲	۲۸۶۸	.	.	.	.
۳	۱۲۵۹	۱۱۹۹	۲۲۸۳	۲۱۷۵	۲۰۷۱	۱۹۷۲	.	.	.	.
۴	۱۴۶۹	۲۶۰۱	۲۴۷۷	۱۹۳۶	۱۸۴۴	۱۷۵۶
۵	.	.	.	۴۳۰۰	۴۰۹۵	۷۵۶۹	۷۴۴۱	۷۴۶۲	۶۵۵۸	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۶	۳۳۲۱	۳۱۶۳	۵۷۶۵	۵۵۸۵	۵۸۴۷	۵۲۰۵	.	.	.	.	.	.	.
۷	۶۳۵	۱۱۲۴	۱۰۷۱	۸۳۷	۷۹۷	۷۵۹
۸	۱۰۲۱	۹۷۳	۹۲۶	۸۸۲	۸۴۰	.	.	.	.
۹	۱۲۹۲	۱۲۳۱	۲۱۸۱	۲۳۸۹	۲۱۲۷	۲۰۲۵	.	.	.	.	.	.
۱۰	۲۴۷۹	۲۳۶۱	۴۴۹۷	۴۲۸۳	۴۰۷۹	۳۸۸۵	.	.	.	.
۱۱	۳۰۶۴	۲۹۱۸	۲۷۷۹	۲۶۴۷	۲۵۲۱	.	.	.
۱۲	۲۶۷۸	۴۷۴۳	۴۵۱۷	۳۵۳۱	۳۳۶۳	۳۲۰۳
۱۳	۲۷۴۸	۲۶۱۷	۵۱۷۲	۴۶۲۱	۴۸۳۸	۳۹۵۹	.	.	.	.	.	.	.
۱۴	.	.	.	۶۱۱۹	۵۸۲۸	۱۱۱۴۳	۱۰۵۹۰	۱۰۶۱۹	۹۰۱۲	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۱۵	۴۱	۷۳	۶۹	۵۴	۵۲	۴۹
۱۶	۳۱	۲۹	۲۸	۲۷	۲۵	.	.	.
۱۷	۱۲۱۶۳	۱۳۵۴۳	۱۱۹۰۳	۱۲۴۶۱	۱۱۰۹۲	.	.	.	.	.	.	.
۱۸	.	۱۳۰۹۸	۱۲۴۷۵	۱۳۰۰۵	۳۲۴۲۶	۲۲۱۰۶	۲۰۴۰۴	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۱۹	۱۶۸۲۱	۱۶۰۲۰	۱۵۲۵۷	۳۰۲۶۳	۳۹۶۵۸	۲۷۰۳۶	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
۲۰	۸۱۹۳	۱۳۵۳۷	۱۵۹۰۰	۱۴۱۵۴	۱۳۴۸۰	۷۲۲۳	.	.	.	.	.
۲۱	۵۰۱۶	۸۸۸۵	۸۴۶۲	۶۶۱۴	۶۲۹۹	۶۰۰۰



سال																		شماره پروژه
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
.	۶۲۸	۱۱۱۲	۱۰۵۹	۸۲۸	۷۸۸	۷۵۱	۲۲
.	.	.	.	۹۸۲۱	۱۶۴۷۰	۱۷۸۴۵	۱۷۸۹۴	۱۵۷۲۸	۹۰۷۷	.	.	.	.	.	.	.	.	۲۳
.	۷۴۹۱	۱۳۸۹۷	۱۳۲۲۷	۱۳۸۴۷	۱۲۳۲۶	۵۶۶۸	.	.	.	.	.	.	۲۴
.	۲۹۰۹	۲۷۷۰	۲۸۴۸	۷۲۰۱	۴۹۰۹	۴۵۶۶	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۲۵
.	۲۴۱	۴۲۸	۴۰۷	۳۱۸	۳۰۳	۲۸۹	۲۶
.	۶۵۲	۱۱۵۵	۱۱۰۰	۸۶۰	۸۱۹	۷۸۰	۲۷
.	۱۷۸	۱۶۹	۱۶۱	۱۵۳	۱۴۶	.	.	.	.	۲۸
.	۵۳۱۹	۵۰۶۶	۸۹۷۵	۹۸۳۲	۸۷۵۲	۸۳۳۵	.	.	.	.	.	.	۲۹
.	۱۳۵۹	۱۲۹۵	۲۴۶۶	۲۳۴۸	۲۲۳۷	۲۱۳۰	.	.	.	.	.	۳۰
.	۱۶۸۹	۱۶۰۸	۱۵۳۲	۱۴۵۹	۱۳۸۹	.	.	.	۳۱
.	۵۲۸۴	۹۳۵۹	۸۹۱۴	۶۹۶۸	۶۶۳۶	۶۳۲۰	۳۲
۱۰۳۱۴	۹۸۲۳	۹۳۵۵	۲۸۳۹۲	۲۴۳۱۸	۷۶۵۷	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۳۳
.	۵۹	۵۶	۵۴	۵۱	۴۹	.	.	.	۳۴
.	۱۰۳۶۵	۱۰۹۸۲	۱۱۰۱۲	۹۶۷۹	۱۰۱۳۲	.	.	.	.	.	.	.	.	۳۵
.	۶۱۵۷	۵۸۶۴	۵۵۸۵	.	.	.	.	.	.	۳۶
.	۳۳۳	۴۸۵	۴۶۲	۴۴۰	۳۷
.	۱۷۵۳۲	۲۵۴۸۸	۲۴۲۷۴	۲۳۱۱۸	۳۸
.	۴۵۵۷	۶۶۲۵	۶۳۱۰	۶۰۰۹	۳۹
.	۳۶۳۶	۳۹۹۸	۳۸۰۸	۴۸۶	.	.	.	۴۰
.	۱۳۵۰	۱۹۶۳	۱۸۶۹	۱۷۸۰	۴۱
.	.	.	.	۸۳۹۳	۱۰۴۷۶	۱۵۲۵۱	۱۲۲۲۴	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	۴۲
.	۳۹۴	۳۷۵	۳۵۸	.	.	.	۴۳
.	۶۲	۹۰	۸۶	۸۲	۴۴

سال																		شماره
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	پروژه
.	۷۲۶	۱۰۵۶	۱۰۰۵	۹۵۸	۴۵
.	۴۸۱۰	۶۹۹۳	۶۶۶۰	۶۳۴۳	۴۶
.	۱۱۴۴۰	۱۰۸۹۵	۱۰۳۷۶	.	.	.	.	۴۷
.	۷۵۰۸	۷۱۸۰	۶۸۳۸	۲۶	.	.	.	.	۴۸
.	۱۴۰۲	۲۰۳۹	۱۹۴۲	۱۸۴۹	۴۹
.	۱۹۶۲	۱۸۶۸	۱۷۷۹	.	.	.	.	۵۰
.	۳۲	۴۷	۴۵	۴۳	۵۱
.	۲۷۶۱	۲۶۲۹	۲۵۰۴	.	.	.	۵۲
.	۱۹۴۵	۱۸۵۳	۱۷۶۵	.	.	.	۵۳
.	۳۵۳	۵۱۳	۴۸۸	۴۶۵	۵۴
.	۲۴۴۰	۲۳۲۴	۲۲۱۳	.	.	.	.	۵۵
.	۵۸۵۶	۵۵۷۷	۵۳۱۱	.	.	.	.	۵۶
.	۵۰۹۶	۴۸۵۴	۴۶۲۳	.	.	.	.	.	۵۷
.	۲۱۹۴	۲۰۸۹	۳۹۸۰	۳۷۹۰	.	.	.	.	.	.	۵۸



۱۰. جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی

موضوع پیش‌بینی اعتبارات مورد نیاز طرح‌های عمرانی، یکی از چالش‌های همیشگی در تدوین قانون بودجه است که علاوه بر ابعاد فنی، مسائل اجتماعی-سیاسی خاص خود را به همراه دارد. تعدد طرح‌های عمرانی و محدودیت بودجه موجود سبب شده است تا اتمام طرح‌ها در زمان پیش‌بینی شده اتفاق نیفتد و برخلاف اهداف اولیه در شروع طرح‌ها، آثار زیان‌بار اقتصادی و اجتماعی آن به کشور تحمیل شود. روند پیش‌بینی و تخصیص اعتبارات به طرح‌های عمرانی در روند فعلی، بیش از آنکه تابع منافع ملی و مبتنی بر نظام اولویت‌دهی براساس آن و در چارچوب معیارهای قابل اندازه‌گیری کمی باشد، تابع شاخص‌های کیفی و قابل تغییر^۱ است که به شدت متأثر از فشارهای سیاسی مسئولین محلی و نگاه‌های بخشی و مقطعی است. یکی از بخش‌های مهم و زیربنایی در پیشرفت کشور که متأثر از این شرایط است، بخش حمل‌ونقل است. در گزارش حاضر، با توجه به اهمیت بسیار بالای موضوع تخصیص بهینه اعتبارات طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای در بخش حمل‌ونقل کشور، یک مدل ریاضی به همراه الگوریتم حل، برای حل مسئله بهینه‌سازی بودجه طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل کشور ارائه شد.

در مدل پیشنهادی، اولویت‌بندی طرح‌های عمرانی با هدف بهینه کردن هم‌زمان دو شاخص اصلی انجام می‌گیرد. بیشینه کردن نسبت منفعت به هزینه کل طرح‌های حمل‌ونقل در طول دوره تحلیل در کل کشور و کمینه کردن ضریب جینی^۲ به‌عنوان شاخصی برای سنجش عدالت از اهداف اصلی در اولویت‌بندی طرح‌ها در مدل پیشنهادی هستند. هم‌زمان، در مدل معرفی شده، به معیارهای مهمی به‌عنوان محدودیت‌های مدل توجه شد که در کاربردی بودن نتایج مدل، اهمیت زیادی دارد. از جمله این معیارها، لزوم عدم تطویل زمانی طرح‌ها، تخصیص بودجه متوالی، رعایت سقف بودجه قابل صرف، تخصیص حداقل بودجه به هر طرح، تخصیص بودجه به تمامی زیربخش‌های حمل‌ونقل (شامل جاده‌ای، ریلی، هوایی و دریایی)، لزوم ایجاد زیرساخت در هر استان در هر دوره زمانی مشخص و اعمال ملاحظات کلان کشور است.

مدل پیشنهادی در قیاس با روند کنونی تخصیص بودجه مزایای زیر را به همراه دارد:

- فرایند دقیق کمی برای بهینه‌سازی بودجه طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل به‌جای فرایند سلیقه‌ای مبتنی بر نظرات کارشناسی،
- در نظرگیری منفعت طرح‌ها در بودجه‌ریزی،
- توجه ویژه به برقراری عدالت از طریق روش‌های کمی،
- نگاه بلندمدت در راستای برنامه‌ریزی استراتژیک،
- توجه به محدودیت‌های عملیاتی و کاربردی که در بخش ۴-۲ گزارش حاضر ذکر شد. این محدودیت‌ها در روند فعلی بودجه‌ریزی دیده نمی‌شود.

۱. برای مثال، نظر خبرگان یکی از معیارهایی است که بر مبنای نظرات کارشناسی مشخص شده و با تغییر مخاطبان تغییر خواهد کرد. سایر معیارهای کیفی نیز شرایط مشابهی دارند.

۲. در این پژوهش رابطه توسعه‌یافته‌ای از ضریب جینی با اعمال تغییراتی جهت تطبیق با مسئله مورد بررسی ارائه و استفاده شد.

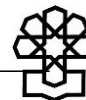
به منظور ارزیابی مدل پیشنهادی، مسئله برای طرح‌های ریلی و آزادراهی نیمه تمام کشور براساس اطلاعات دریافتی از منابع و دستگاه‌های ذی‌ربط حل شد. از چالش‌های حل مسئله، عدم همخوانی بودجه مورد نیاز برای اتمام طرح‌ها با بودجه در دسترس در سال‌های اخیر بوده است که با توجه به عدم تناسب نرخ تورم و نرخ رشد بودجه در سالیان اخیر و نیز افزایش تعداد طرح‌های مصوب، این چالش به مراتب بحرانی‌تر نیز خواهد شد. برای رفع این نگرانی، مسئله با مفروضاتی جهت ارزیابی عملکرد مدل پیشنهادی در شرایط مناسب حل شد که در متن گزارش تشریح شده است. مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق که می‌تواند دلالت‌های مهمی برای سیاست‌گذاری در بودجه‌ریزی طرح‌های حمل‌ونقل کشور داشته باشد به شرح زیر است:

۱. عدم تناسب افزایش سالیانه بودجه طرح‌های عمرانی طی سال‌های گذشته با نرخ تورم سال‌های اخیر که به طور متوسط برابر ۴۵ درصد بوده است، نشان می‌دهد که با ادامه این روند، حتی در صورت افزایش سالیانه بودجه این طرح‌ها به میزان ۲۰ درصد نیز تکمیل همه طرح‌های مصوب فعلی اساساً امری غیرممکن و نشدنی خواهد بود. برای امکان‌پذیر شدن تکمیل طرح‌های موجود، افزایش بودجه سال پایه یا افزایش قابل توجه نرخ رشد سالیانه بودجه این طرح‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر است.

۲. با اعمال مدل طراحی شده بر روی ۵۸ طرح مورد نظر (شامل ۳۵ طرح ریلی و ۲۳ طرح آزادراهی) مشخص شد که با فرض پارامتر تطویل زمانی برابر با ۲ (یعنی دوره اجرای هر طرح عمرانی، حداکثر تا دو برابر زمان اولیه پیش‌بینی شده برای آن پروژه مجاز باشد)، برای امکان‌پذیر شدن تکمیل تمامی این طرح‌ها، به اعتباری معادل ۴/۳ برابر بودجه پیش‌بینی شده در سال پایه (سال ۱۴۰۱) و افزایش هرساله آن متناسب با نرخ تورم سالیانه نیاز است. همچنین، با فرض عدم افزایش بودجه در سال پایه و با حفظ نرخ رشد بودجه به میزان نرخ تورم، بهترین ضریب تطویل زمانی قابل تحقق برای تکمیل تمامی طرح‌ها، حدود ۴/۴ خواهد بود. به بیان دیگر، در این حالت باید پذیرفت که اجرای طرحی با زمان‌بندی اجرای ۴ ساله، نزدیک به ۱۸ سال به طول انجامد که انجماد سرمایه‌های ملی و عدم‌النفع بسیار زیادی را به همراه خواهد داشت!

۳. نتایج عددی نشان می‌دهد که در شرایط فعلی به دلیل تعدد طرح‌های ریلی و آزادراهی در کشور، حتی با فرض خوش‌بینانه افزایش سالیانه بودجه این طرح‌ها متناسب با نرخ تورم نیز در تمامی حالت‌های بهینه بودجه‌ریزی، دولت ناگزیر است که تخصیص بودجه عمومی را روی تعدادی «طرح منتخب» متمرکز و اجرای سایر طرح‌ها را تا زمان تکمیل برخی از این «طرح‌های منتخب» متوقف کند.

۴. منافع اقتصادی طرح‌ها یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که در اولویت‌بندی تخصیص بودجه باید مورد توجه قرار گیرد و در مدل طراحی شده نیز این شاخص به عنوان یک ورودی اصلی در نظر گرفته شده است. بررسی‌های این تحقیق نشان داد که اطلاعات مربوط به منافع حاصل از پروژه‌ها به صورت مدون در هیچ‌یک از ارگان‌ها از جمله سازمان برنامه‌بودجه و وزارت راه و شهرسازی به عنوان متولیان اصلی برنامه‌ریزی بخش حمل‌ونقل کشور، جمع‌آوری و به‌روزرسانی نشده و این شاخص مهم (منافع اقتصادی طرح) در فرایند بودجه‌ریزی مدنظر قرار نمی‌گیرد. این درحالی است که چنین اطلاعاتی که قاعدتاً باید خروجی مطالعات توجیه اولیه طرح‌ها باشد، باید در دستگاه‌های ذی‌ربط به خصوص سازمان



برنامه‌بودجه کشور موجود بوده و برای برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌شود استخراج این اطلاعات در دستور کار سازمان برنامه‌بودجه و وزارت راه و شهرسازی قرار گیرد و ضمن بازبینی و تا حد امکان به‌روزرسانی، در اولویت‌بندی منابع تخصیصی به پروژه‌های عمرانی مورد استفاده قرار گیرد.

پیشنهاد‌های سیاستی

۱. برای امکان‌پذیر شدن تکمیل تمامی طرح‌های عمرانی بخش حمل‌ونقل (بدون متوقف کردن هیچ‌یک از طرح‌ها)، یکی از دو گزینه: ۱. افزایش بودجه سال پایه یا ۲. افزایش قابل توجه نرخ رشد سالیانه بودجه این طرح‌ها، امری اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به اینکه در عمل اجرای این راهکارها بعید به نظر می‌رسد، لازم است دولت در هنگام تدوین لایحه بودجه سالیانه و همچنین مجلس شورای اسلامی در هنگام بررسی و تصویب لایحه، از هر تغییری که موجب افزایش هزینه طرح‌های موجود می‌شود (اعم از اضافه کردن به تعداد طرح‌های موجود یا توسعه طرح‌های موجود از طریق تغییر عنوان در ردیف مربوطه) اجتناب کنند.

۲. در شرایط فعلی به دلیل تعدد طرح‌های ریلی و آزادراهی مصوب در کشور، حتی با فرض خوش‌بینانه افزایش سالیانه بودجه این طرح‌ها متناسب با نرخ تورم نیز به‌منظور بودجه‌ریزی بهینه، دولت باید تخصیص بودجه عمومی را روی تعدادی «طرح منتخب» متمرکز و اجرای سایر طرح‌ها را تا زمان تکمیل برخی از این «طرح‌های منتخب» متوقف نماید.

۳. با توجه به ارقام بسیار زیاد اعتبارات مورد نیاز برای تکمیل طرح‌های عمرانی و ازسوی دیگر محدودیت شدید اعتبارات این طرح‌ها در سال‌های اخیر، بودجه‌ریزی بهینه و علمی برای این طرح‌ها بدون ابزارهای کمی بهینه‌سازی مبتنی بر مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی (همچون مدل توسعه داده شده در این تحقیق) غیرممکن می‌کند. لذا استفاده از چنین ابزارهایی در سازمان برنامه‌بودجه باید مورد تأکید قرار گیرد.

۴. استخراج اطلاعات مربوط به منافع اقتصادی و هزینه اجرای طرح‌های مصوب فعلی در دستور کار سازمان برنامه‌بودجه کشور و وزارت راه و شهرسازی قرار گیرد و ضمن بازبینی و تا حد امکان به‌روزرسانی، در اولویت‌بندی منابع تخصیصی به پروژه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۵. افزایش نظارت مجلس شورای اسلامی (خصوصاً کمیسیون عمران و کمیسیون برنامه‌بودجه و محاسبات) و سایر نهادهای نظارتی کشور بر تحقق الگوی علمی برای بهبود نظام‌های برنامه‌ریزی و بودجه‌ریزی توسط سازمان برنامه‌بودجه، موضوع ماده (۵) قانون برنامه‌بودجه مصوب سال ۱۳۵۱ و همچنین اجرای بند «ه» ماده (۲۳) قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات (۲) مصوب سال ۱۳۹۳ در خصوص در دسترس قرار دادن خلاصه گزارش‌های توجیهی طرح‌هایی که از طریق منابع عمومی تأمین مالی می‌شوند از طریق پایگاه مجازی اطلاع‌رسانی سازمان برنامه‌بودجه، لازم است به‌طور جدی‌تری مورد توجه دستگاه‌های نظارتی قرار گیرد. ضعف نظارت در این زمینه به‌حدی است که سازمان برنامه‌بودجه نه‌تنها مطالعات توجیه فنی-اقتصادی طرح‌هایی که حتی بیش از ۲۰ سال از انجام مطالعات آنها گذشته است را انجام نداده، بلکه اساساً این سازمان در فرایند اولویت‌بندی طرح‌ها

و عمل به وظیفه قانونی یاد شده، استفاده‌ای از مطالعات فنی-اقتصادی طرح‌ها نمی‌کند.

۶. وضع قوانین جدید در کنار بازنگری و تدقیق قوانین و مقررات مرتبط فعلی از جمله قانون برنامه و بودجه مصوب سال ۱۳۵۱، به منظور اصلاح فرایند ناکارآمد فعلی اولویت‌بندی طرح‌های تملک‌دارایی سرمایه‌ای بخش حمل‌ونقل، (بلکه کل پروژه‌های عمرانی در کشور) که مورد اجماع نخبگان و کارشناسان این حوزه است، ضروری می‌نماید. این موضوع در گزارش(های) دیگری مفصلاً مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



پیوست ۱. جداول اولویت بندی آزادراهی، ریلی و جاده‌ای در وضع فعلی

جدول پ-۱. معیارهای اولویت بندی زیرساخت‌های آزادراهی

ردیف	معیار	وزن	امتیاز شاخص‌ها				نوع معیار	حداکثر امتیاز
۱	پیشرفت فیزیکی	۳۰٪	Y=0.09X				اقتصادی	۲/۷
۲	ارتقای ایمنی	۱۵٪	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۱/۳۵
			۹	۷	۴	۲		
۳	محرومیت زدایی	۵٪	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۰/۴۵
			۹	۶	۳	۱		
۴	توسعه راه‌های منتهی به مرز	۷٪	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۴۹
			۷	۳				
۵	نقش ترانزیتی	۱۰٪	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۷
			۷	۳				
۶	قرار گرفتن در کریدورهای توسعه‌ای	۳٪	کریدور نوع ۱	کریدور نوع ۲	کریدور نوع ۳	غیر کریدوری	اقتصادی	۰/۲۸
			۹	۶	۳	۱		
۷	اتصال به بنادر خشک، پارک‌های لجستیک و بندر اصلی	۵٪	اتصال بلافاصله	اتصال با واسطه	بدون اتصال		اقتصادی	۰/۴
			۸	۶	۲			
۸	صرفه‌جویی سوخت	۲۰٪	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر		اقتصادی	۱/۲
			۶	۴	۱			
۹	نظر خبرگان و سایر پارامترها	۵٪	عددی بین ۱ و ۹				اجتماعی	۰/۴۵
	جمع کل	۱۰۰٪						۸/۰۱

جدول پ-۲. معیارهای اولویت‌بندی زیرساخت‌های ریلی

ردیف	معیار	وزن	امتیاز شاخص‌ها				نوع معیار	حداکثر امتیاز
۱	پیشرفت فیزیکی	٪۲۵	Y=0.09X				اقتصادی	۲/۲۵
۲	ارتقای ایمنی	٪۱۰	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۰/۹۰
			۹	۷	۴	۲		
۳	محرومیت‌زدایی	٪۵	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۰/۴۰
			۸	۶	۴	۱		
۴	توسعه راه‌های منتهی به مرز	٪۱۰	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۹۰
			۹	۳				
۵	نقش ترانزیتی	٪۱۰	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۸۰
			۸	۳				
۶	قرار گرفتن در کریدورهای توسعه‌ای	٪۵	کریدور نوع ۱	کریدور نوع ۲	کریدور نوع ۳	غیرکریدوری	اقتصادی	۰/۴۵
			۹	۶	۳	۱		
۷	اتصال به بنادر خشک، پارک‌های لجستیک و بندر اصلی	٪۱۰	اتصال بلافاصله	اتصال با واسطه	بدون اتصال		اقتصادی	۰/۹۰
			۹	۶	۲			
۸	نقش ملی یا استانی	٪۵	نقش ملی	نقش استانی			اقتصادی	۰/۴۰
			۸	۲				
۸	صرفه‌جویی سوخت	٪۱۰	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر		اقتصادی	۰/۸
			۸	۴	۱			
۹	نظر خبرگان و سایر پارامترها	٪۱۰	عددی بین ۱ و ۹				اجتماعی	۰/۹۰
	جمع کل	٪۱۰۰						۸/۰۷



جدول پ-۳. معیارهای اولویت‌بندی زیرساخت‌های جاده‌ای

ردیف	معیار	وزن	امتیاز شاخص‌ها				نوع معیار	حداکثر امتیاز
۱	پیشرفت فیزیکی	٪۱۵	Y=0.09X				اقتصادی	۱/۳۵
۲	ارتقای ایمنی	٪۲۵	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۲/۲۵
			۹	۷	۴	۲		
۳	محرومیت‌زدایی	٪۱۵	کاملاً مؤثر	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر	اجتماعی	۱/۳۵
			۹	۶	۳	۱		
۴	توسعه راه‌های منتهی به مرز	٪۷	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۴۹
			۷	۳				
۵	نقش ترانزیتی	٪۱۰	دارای نقش	بدون نقش			اقتصادی	۰/۷۰
			۷	۳				
۶	قرار گرفتن در کریدورهای توسعه‌ای	٪۳	کریدور نوع ۱	کریدور نوع ۲	کریدور نوع ۳	غیرکریدوری	اقتصادی	۰/۲۷
			۹	۶	۳	۱		
۷	اتصال به بنادر خشک، پارک‌های لجستیک و بندر اصلی	٪۵	اتصال بلافاصله	اتصال با واسطه	بدون اتصال		اقتصادی	۰/۴۰
			۸	۶	۲			
۸	نقش ملی یا استانی	٪۵	نقش ملی	نقش استانی			اقتصادی	۰/۴۰
			۸	۳				
۸	صرفه‌جویی سوخت	٪۵	مؤثر	نسبتاً مؤثر	کم اثر		اقتصادی	۰/۳۰
			۶	۴	۱			
۹	نظر خبرگان و سایر پارامترها	٪۱۰	عددی بین ۱ و ۹				اجتماعی	۰/۹۰
	جمع کل	٪۱۰۰						۸/۴۱

پیوست ۲. مدل ریاضی مسئله بهینه‌سازی تخصیص منابع دولتی در حوزه حمل‌ونقل

$$\max Z_1 = \frac{\sum_{t=1}^Y \left(\frac{B_t}{(1+\alpha)^{(t-1)}} \right)}{\sum_{t=1}^Y \left(\frac{C_t}{(1+\alpha)^{(t-1)}} \right)} \quad (۱-پ)$$

$$\min Z_2 = \frac{\sum_{t=1}^Y \sum_{m \in D} \sum_{n \in D} P_m P_n |\lambda_m^t - \lambda_n^t|}{2 \sum_{t=1}^Y \left(\sum_{d \in D} P_d \right)^2 \bar{\lambda}_t} \quad (۲-پ)$$

s.t.

$$\sum_{i \in I} m_i^t = M \cdot (1+r)^{(t-1)} \quad \forall t = 1:Y \quad (۳-پ)$$

$$c_i \cdot (1+\beta)^{\left((T_f^i - T_s^i) \left(\frac{T_f^i + 1}{2} \right) \right)} = \sum_{t=T_s^i}^{T_f^i} m_i^{t-1} \cdot (1+\beta)^{(t-1)} \quad \forall i \in I \quad (۴-پ)$$

$$(T_f^i - T_s^i) \leq [\phi \cdot L_i] + 1 \quad \forall i \in I \quad (۵-پ)$$

$$\frac{c_i \cdot (1+\beta)^{(t-1)}}{\phi \cdot L_i} \leq m_i^t \leq \frac{c_i \cdot (1+\beta)^{(t-1)}}{L_i} \quad \forall T_s^i \leq t \leq T_f^i, \forall i \in I \quad (۶-پ)$$

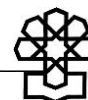
$$m_i^t = 0 \quad \forall t < T_s^i, \forall T_f^i < t, \forall i \in I \quad (۷-پ)$$

$$\sum_{k=t:(t+h-1)} \sum_{i \in I_g} \gamma_k^i \geq N_g \quad \forall I_g \subset I, t \leq Y - h + 1 \quad (۸-پ)$$

$$\sum_{k=t:(t+h-1)} \sum_{i \in I} \gamma_k^i \cdot \delta_d^i \cdot \left(\frac{b_i}{\{\max b_i | \forall i \in I\}} \right) > 0 \quad \forall d \in D, \forall t \leq Y - h + 1 \quad (۹-پ)$$

$$\sum_{k=1}^Y \gamma_k^i = 1 \quad \forall i \in I \quad (۱۰-پ)$$

$$T_f^i \leq T_R^i < Y \quad \forall i \in I \quad (۱۱-پ)$$



پیوست ۳. آمار و اطلاعات پروژه‌های مصوب ریلی و آزادراهی

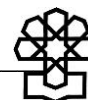
جدول پ-۴. آمار طرح‌های مصوب ریلی در سال ۱۴۰۰
(شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل‌ونقل - هزینه‌ها به میلیون ریال)

ردیف	عنوان طرح	سال شروع	سال خاتمه	هزینه اجرای طرح در سال پایه	مدت زمان اجرای طرح (سال)	پیشرفت فیزیکی تا پایان ۱۳۹۹ (درصد)	کل بودجه اختصاص یافته تا پایان سال ۱۳۹۹	هزینه برآورد شده برای تکمیل در پایان سال ۱۳۹۹
۱	اتصال اردبیل به شبکه ریلی	۱۳۸۲	۱۴۰۷	۱۵	۲۶	۵۱/۹۹	۱۸۲۴۴	۵۴۸۶۵
۲	اتصال احداث راه آهن زنجان- تبریز به راه آهن همدان- سنندج از مسیر بیجار	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۳۰۰	۱۱	۰/۴۷	۱۰	۱۱۷۹۹
۳	اتصال ایلام به شبکه ریلی	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۴۲	۱۱	۰/۴۶	۸۳	۸۱۱۳
۴	اتصال چابهار به شبکه ریلی	۱۳۸۹	۱۴۰۱	۳۲	۱۳	۴۹/۳۶	۳۶۲۸۰	۱۰۷۰۰
۵	اتصال سبزوار- بردسکن- خلیل آباد و کاشمر به راه آهن بافق- مشهد	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۷	۱۱	۰	۰	۲۱۷۱۷
۶	اتصال دوغارون به شبکه ریلی	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۷	۱۱	۱/۹۹	۲۱۵	۱۸۴۹۵
۷	اتصال راه آهن یزد- اقلید به راه آهن اصفهان- شیراز	۱۳۸۹	۱۴۰۰	۲۰۰	۱۲	۸۱	۱۱۶۶۰	۴۶۲۶
۸	اتصال سبزوار به شبکه ریلی	۱۳۸۹	۱۴۰۰	۲۵	۱۲	۲۱/۲۴	۱۴۱۲	۳۴۵۶
۹	اتصال سراب به شبکه ریلی	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۳۴	۱۱	۰/۶۳	۱۴۷	۷۵۵۶
۱۰	اتصال یاسوج به شبکه ریلی	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۴۲	۱۱	۱۱/۲۷	۱۳۵	۱۵۹۸۰
۱۱	احداث آنتن ایستگاه راه آهن جوبین-اسفراین - بجنورد-شیروان	۱۳۸۹	۱۴۰۱	۱۰۰	۱۳	۹/۰۲	۱۲۶۹	۱۰۸۸۸
۱۲	احداث و برقی کردن راه آهن تهران - همدان - سنندج	۱۳۸۴	۱۴۰۱	۲۹	۱۸	۵۶/۷۷	۱۶۵۴۱	۱۹۵۱۱
۱۳	احداث راه آهن اراک - خمین- گلپایگان - میمه - اصفهان	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۴۲	۱۱	۰/۷	۲۱۹	۱۵۳۰۲
۱۴	احداث راه آهن اصفهان-داران-ازنا	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۸۴	۱۱	۲/۳۶	۹۷۷	۳۰۹۰۷
۱۵	احداث راه آهن بافق-مشهد و راه آهن تربت حیدریه-سنگان-هرات	۱۳۷۷	۱۳۹۹	۶۲۰	۲۳	۹۸/۶۳	۷۵۵۰	۳۰۰
۱۶	احداث راه آهن حومه ای قزوین - محمدیه	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۲۵	۱۱	۰	۰	۱۱
۱۷	احداث راه آهن درود- خرم آباد- اندیمشک و درود-بروجرد- ملایر	۱۳۹۰	۱۴۰۱	۲۵۰	۱۲	۱۰/۶۵	۳۵۷۷	۳۹۴۱۶
۱۸	احداث راه آهن برقی تهران - لاریجان - آمل	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۷	۱۱	۳/۴۲	۱۹۱	۶۰۰۰۵
۱۹	احداث راه آهن زاهدان - زابل - بیرجند و اتصال آن به راه آهن بافق مشهد	۱۳۹۳	۱۴۰۱	۶۲۰	۹	۸/۵۱	۱۱۶۰	۷۳۳۸۷
۲۰	احداث راه آهن شیراز - بوشهر	۱۳۸۶	۱۴۰۱	۱۰۰	۱۶	۱۰/۷۳	۲۷۵۶	۵۰۲۹۵
۲۱	احداث راه آهن غرب کشور و خط آنتنی نهاوند	۱۳۸۰	۱۴۰۱	۴۶	۲۲	۶۰/۸۱	۱۳۸۶۵	۳۶۵۴۸
۲۲	احداث راه آهن قزوین - رشت - انزلی	۱۳۸۱	۱۴۰۱	۴۰	۲۱	۷۰/۲۲	۲۷۶۲۹	۴۵۷۲
۲۳	احداث راه آهن گرگان - بجنورد و راه آهن	۱۳۸۹	۱۴۰۱	۴۰	۱۳	۰/۲	۷۵	۵۲۰۸۱

ردیف	عنوان طرح	سال شروع	سال خاتمه	هزینه اجرای طرح در سال پایه	مدت زمان اجرای طرح (سال)	پیشرفت فیزیکی تا پایان ۱۳۹۹ (درصد)	کل بودجه اختصاص یافته تا پایان سال ۱۳۹۹	برآورد شده برای تکمیل در پایان سال ۱۳۹۹	هزینه
	شیروان - مشهد								
۲۴	احداث راه آهن گل گهر - نیریز - استهبان - فسا - شیراز و آنتنی داراب و جهرم و داراب - زادمحمود، لار و زاد محمود	۱۳۸۹	۱۴۰۱	۱۴۰	۱۳	۵/۷۶	۲۴۱۹	۴۳۸۰۰	
۲۵	احداث راه آهن مبارکه - سفید دشت - شهرکرد	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۷۶	۱۱	۷/۴۶	۴۶۲۰	۱۳۳۲۵	
۲۶	احداث راه آهن مراغه - ارومیه	۱۳۸۰	۱۳۹۹	۱۱۰	۲۰	۹۳/۱۳	۶۳۱۰	۱۷۵۹	
۲۷	احداث محور جدید راه آهن میانه - تبریز	۱۳۷۹	۱۴۰۱	۲۰۰	۲۳	۷۲/۶۹	۲۶۰۵۷	۴۷۵۲	
۲۸	مشارکت در احداث راه آهن شیراز - جهرم - لار - بندر عباس	۱۳۸۹	۱۴۰۱	۲۰۳	۱۳	۰/۱۵	۲۴۰	۶۰۱	
۲۹	احداث راه آهن دوخطه برقی اصفهان - اهواز و کمک به احداث راه آهن شلمچه - بصره	۱۳۹۵	۱۴۰۱	۱۰۰	۷	۰/۰۳	۲۹	۳۱۱۰۰	
۳۰	اتصال فردوس به شبکه ریلی	۱۳۹۷	۱۴۰۱	۲۴۵	۵	۲/۰۳	۱۲۷	۸۳۴۵	
۳۱	احداث راه آهن همه کسی (داسبلان) - اسد آباد - نویسرکان - کنگاور - کرمانشاه	۱۳۹۷	۱۴۰۱	۱۷۰	۵	۱۹/۸۱	۰	۱۰	
۳۲	احداث راه آهن رشت - آستارا	۱۳۸۴	۱۴۰۲	۴۰	۱۹	۱۰۰	۷۳۰	۳۸۵۰۰	
۳۳	مطالعه و اجرای راه آهن میاندوآب به سقز	۱۳۹۸	۱۴۰۱	۴۱۰	۴	۰	۰	۱۰	
۳۴	احداث راه آهن خواف - هرات	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۰۰	۲	۰	۳۶۶	۲۱۰	
۳۵	احداث راه آهن بم - جیرفت	۱۳۹۶	۱۴۰۱	۵۰۰	۶	□	۲۰	۳۲۰۵۰	

جدول پ-۵. آمار طرح‌های مصوب حمل و نقلی آزادراهی در سال ۱۴۰۰

ردیف	عنوان طرح	سال شروع	سال خاتمه	هزینه اجرای طرح در سال پایه	مدت زمان اجرای طرح (سال)	پیشرفت فیزیکی تا پایان ۱۳۹۹ (درصد)	کل بودجه اختصاص یافته تا پایان سال ۱۳۹۹	برآورد شده برای تکمیل در پایان سال ۱۳۹۹	هزینه
۱	احداث آزادراه حرم تا حرم (قم - گرمسار - مشهد)	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۲۶۰	۱۱	۲۲/۵۳	۱۳۱۴۰	۱۲۵۰۲	
۲	مشارکت در احداث آزادراه تهران - شمال	۱۳۷۶	۱۴۰۱	۵۰	۲۶	۴۲/۴۵	۱۰۵۳۹۰	۱۶۰۷	
۳	مشارکت در احداث آزادراه خرم‌آباد - پل زال	۱۳۸۱	۱۳۹۹	۵۴	۱۹	۹۹/۹۶	۹۲۰۰	۸۴۵۰۰	
۴	مشارکت در احداث آزادراه اصفهان - شیراز	۱۳۸۴	۱۴۰۱	۱۰۰	۱۸	۵۸/۷۵	۲۲۰۶۲	۲۱۹۶۴	
۵	مشارکت در احداث آزادراه پل زال - اندیمشک - اهواز	۱۳۸۶	۱۴۰۱	۲۵۰	۱۶	۱۳/۸۲	۳۶۱۰	۹۳۹۹	
۶	مشارکت در احداث آزادراه تبریز - ارومیه	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۳۵	۱۱	۳۹/۰۹	۹۷۲۹	۶۵۰۷	



ردیف	عنوان طرح	سال شروع	سال خاتمه	هزینه اجرای طرح در سال پایه	مدت زمان اجرای طرح (سال)	پیشرفت فیزیکی تا پایان ۱۳۹۹ (درصد)	کل بودجه اختصاص یافته تا پایان سال ۱۳۹۹	هزینه برآورد شده برای تکمیل در پایان سال ۱۳۹۹
۷	مشارکت در احداث آزادراه تبریز- بازرگان	۱۳۸۶	۱۴۰۱	۵۰	۱۶	۱/۸۴	۲۳۳۰	۲۶۷۰۶
۸	مشارکت در احداث آزادراه تهران - رودهن	۱۳۷۹	۱۴۰۱	۳۰	۲۳	۱۷/۵	۱۸۲۱	۹۲۶
۹	مشارکت در احداث آزادراه تهران - کرج (ادامه اتوبان همت)	۱۳۹۱	۱۳۹۹	۶۷	۹	۹۹/۶	۹۸۱۰	۳۰۰
۱۰	مشارکت در احداث آزادراه رشت - قزوین	۱۳۸۱	۱۴۰۱	۳۰۰	۲۱	۶۵/۶۱	۱۶۳۳۵	۳۵۰۰
۱۱	مشارکت در احداث آزادراه قم - سلفچگان - اراک - خرم آباد	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۵۲	۱۱	۳۳/۸۶	۱۷۸۳۰	۲۳۱۸۴
۱۲	مشارکت در احداث آزادراه نطنز- سیرجان - بندرعباس	۱۳۸۱	۱۴۰۱	۵۰	۲۱	۰/۰۱	۱۲۷	۲۵۶۰۹
۱۳	مشارکت در احداث آزادراه شیراز - بوشهر	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۰	۱۱	۰/۲۲	۱۰	۱۶۰۷۳
۱۴	مشارکت در احداث آزادراه کنارگذر جنوبی تهران (آبیک- چرمشهر) و آزادراه کمربندی پاکدشت	۱۳۹۳	۱۴۰۱	۱۰۰	۹	۳۴/۳۴	۳۸۰۰	۶۷۵۹
۱۵	مشارکت در احداث آزادراه کنارگذر شمالی مشهد و مشهد - قوچان	۱۳۸۳	۱۴۰۱	۲۰۰	۱۹	۲۴/۹۹	۳۴۹۰	۴۳۹۲
۱۶	مشارکت در احداث آزادراه کنارگذر غربی اصفهان	۱۳۷۵	۱۳۹۹	۱۰	۲۵	۵۰/۳۱	۲۳۶۵	۱۵۶
۱۷	مشارکت در احداث آزادراه کنارگذر آمل - قائم شهر - ساری	۱۳۹۳	۱۴۰۱	۱۱	۹	۰/۴۵	۸۴۸	۶۴۹۰
۱۸	مشارکت در احداث آزادراه مراغه - هشترود - نقده - تمرچین	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۲	۱۱	۸/۶۳	۲۰۰۰	۴۵۷۳
۱۹	مشارکت در احداث آزادراه کنار گذر شرقی اصفهان	۱۳۸۳	۱۴۰۱	۱۰۰	۱۹	۳۷/۳۶	۷۱۱۰	۱۷۰۰
۲۰	احداث کمربندی قم	۱۳۹۶	۱۴۰۱	۱۰	۶	۰/۰۳	۲۷	۵۴۶۳
۲۱	احداث آزادراه همدان - اسدآباد - کنگاور - کرمانشاه	۱۳۹۷	۱۴۰۱	۷۰	۵	۰/۱۱	۷۰	۱۳۱۰۸
۲۲	مشارکت در احداث آزادراه کنارگذر شهرهای هجی رود، نشتارود، سلمان شهر، کلاراآباد، عباس آباد و شیروود	۱۳۹۸	۱۴۰۱	۲۰	۴	۰	۰	۱۰۸۶۶
۲۳	مشارکت در احداث آزادراه پل زال- مورموری-دهلران-مرز چیلات	۱۳۹۹	۱۴۰۴	۰	۶	۰	۰	۸۴۸۶

منابع و مأخذ

۱. قانون بودجه سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ جمهوری اسلامی ایران.
۲. اطلاعات طرح‌های تملک دارایی سرمایه‌ای بخش حمل‌ونقل از وزارت راه و شهرسازی.
۳. اطلاعات طرح‌های تملک دارایی سرمایه‌ای بخش حمل‌ونقل از سازمان برنامه‌وبودجه کشور.
۴. مصاحبه با کارشناسان و خبرگان بخش حمل‌ونقل.

گزیده سیاستی

حتی با فرض خوش‌بینانه افزایش سالیانه بودجه طرح‌های ریلی و آزادراهی متناسب با نرخ تورم، در تمامی حالت‌های بهینه بودجه‌ریزی، نیاز است تخصیص بودجه عمومی روی تعدادی «طرح منتخب» متمرکز و اجرای سایر طرح‌ها تا زمان تکمیل این «طرح‌های منتخب» متوقف شود.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc.majles.ir