Archive of SID

نقش تحلیل هزینه چرخه عمر(LCCA) در مدیریت روسازی معابر در شهرستان خوی

ابراهیم خلیل گلصنملو[1*]، توحید علی نژاد[2]، رضا شهری[3]

1*- کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی، معاونت خدمات شهری شهرداری، خوی، ایران.
Emil: ebrahimkhalil.gol2017@gmail.com

2-کارشناس ارشد مهندسی معماری، کارشناس عمرانی، سازمان مدیریت و نظارت بر تاکسیرانی شهرداری خوی، ایران.
Emil:Architect1357@gmail.com

2-کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی جلفا، خوی، ایران.
Emil:rezashahri21@yahoo.com

چکیده

با توجه به حجم عظیم عملیات عمرانی مربوط به روسازی راه، هر ساله بودجه کلانی در راستای ساخت معابر شهر و حفظ کیفیت آن ها هزینه می شود. در این راستا، در صورتی که در برآورد هزینه های پروژه تلاش مسئولین به سوی کاهش هزینه های اولیه، بدون در نظر گرفتن هزینه های فاز بهره برداری پروژه و چرخه عمر آن باشد، ممکن است گزینه ای برای اجرا یا تعمیر و نگهداری انتخاب شود که عملاً از نظر اقتصادی گزینه مناسبی نیست و موجب هدر رفتن منابع شهرداری ها در طول عمر خدمت رسانی راه می شود. مطالعات بر اساس روش تحلیلی و توصیفی انجام شده و در راستای رسیدن به اهداف کاربردی مورد نیاز در سازمان مربوطه از مطالعات کتابخانه ای و میدانی نیز استفاده شده است. در این راستا، یکی از روش های متداول انتخاب گزینه مناسب روسازی، در جلوگیری از اتلاف منابع، استفاده از تحلیل هزینه چرخه عمر برای ارزیابی گزینه های مختلف پیش رو است. به این مفهوم که انتخاب یک گزینه ممکن است به دلیل عدم تأمین کیفیت بالاتر، هزینه اولیه کمتری را برای کارفرما به دنبال داشته باشد، اما در طول مدت عملکرد پروژه نیاز به تعمیرات پی در پی، انسداد راه، هزینه بالاتر جهت تعمیرات و عواملی از این دست در نهایت هزینه بیشتری را به کارفرما تحمیل کند. بسیاری از پارامترهای مورد استفاده در ICCA سطوحی از عدم قطعیت را با خود به دنبال دارند با این وجود نه تنها در پروژه های روسازی راه و معابر شهری، بلکه در سایر پروژه های عمرانی رویکرد قطعی به علت سهولت رواج بیشتری دارد. با توجه به ساده تر بودن به کارگیری رویکرد قطعی در شهرداری ها کشور و به خصوص در شهرداری شهرستان خوی نیز از این رویکرد استفاده می شود.

واژگان کلیدی : هزینه چرخه عمر، مدیریت روسازی معابر، شهرستان خوی.

www.SID.ir

Archive of SID

1-مقدمه

همان گونه که همواره از سوی متخصصین روسازی گوشزد می شود، عمر روسازی و نحوه عملکرد آن، تنها تابع شرایط طراحی روسازی نبوده و عملاً تعمیر و نگهداری مناسب، نقشی پر رنگ در جلوگیری از کاهش عمر روسازی به مقداری کمتر از عمر طراحی آن دارد. در صورتی که بودجه تخصیص داده شده به ترمیم و نگهداری روسازی در زمان صحیح و در محل مناسب خود مصرف نشود، در آینده نیاز به صرف چندین برابر این بودجه جهت رسیدن به همان کیفیت خواهد بود که عمدتاً موجب کاهش سطح کیفی راه شده و هزینه های راه را افزایش می دهد. دیر زمانی است که با رشد علوم مدیریت و آشنایی بیشتر متخصصین با این علوم از سویی و گسترش چشمگیر شبکه راه ها از سوی دیگر، مبحث مدیریت روسازی جای خود را در میان تخصص های مورد نیاز برای اداره راه ها یافته است. چنانچه طراحی و تعمیر و نگهداری به صورت دو عامل مجزا دیده شوند ممکن است طرح با کمترین هزینه اجرا شود و در سال های آتی چندین برابر صرفه جویی اعمال شده در سال نخست، صرف تعمیر و نگهداری راه گردد و عملاً خساراتی قابل پیشگیری را به بهره برداران و کارفرمایان وارد نماید. یا به عکس سرمایه گذاری کلانی در ابتدای پروژه، صرف ساخت راه با به کار گیری بیشترین امکانات شود و هزینه تعمیر و نگهداری مورد نیاز را به حداقل برساند، در حالی که با توجه به بالا بودن نرخ تورم، در صورتی که همین سرمایه اولیه در محل دیگری سرمایه گذاری می شد و درصدی از سود حاصل از آن به تعمیر و نگهداری اختصاص می یافت، علاوه بر تأمین تمامی هزینه های تعمیر و نگهداری راه می توانست ارزش افزوده ای را برای سازمان به ارمغان آورد که با عدم انجام این عملیات و از دست دادن ارزش افزوده مذکور، گویی که سازمان متولی راه دچار خسارت شده است. از این رو، در کنار اقدام به طراحی اولیه روسازی و یا طراحی بهسازی در قالب چند فعالیت مختلف، لازم است طرح کلی مدیریت نگهداری راه برای آینده پیش بینی شود و پس از آن بر اساس دوره طرح، تعمیرات مورد نیاز پیش بینی شده و در نهایت با توجه به پارامترهای اقتصادی حال حاضر یا آینده کشور، بهترین گزینه از میان استراتژی ها انتخاب شده و به منظور اجرا پیشنهاد گردد(گلچین، 1384).

در واقع هدف از تحلیل هزینه چرخه عمر ارزیابی اقتصادی بودن گزینه های مختلف سرمایه گذاری در یک دوره زمانی مشخص به منظور تعیین بهترین آن ها از نظر اقتصادی است. تمامی هزینه ها و سودهای حاصل از پروژه باید در یک چارچوب زمانی مشخص در انتخاب یک استراتژی مناسب ساخت یا تعمیر و نگهداری لحاظ شود و سازمان مربوطه تنها بر اساس هزینه اولیه پروژه اقدام به انتخاب استراتژی ننماید، بلکه تمامی هزینه های چرخه عمر پروژه را در تصمیم گیری لحاظ نماید، این فرآیند که تحلیل هزینه چرخه عمر نام گرفته است به اختصار LCCA[1] نیز نامیده می شود. لذا در این تحقیق به بررسی فرآیند مدیریت روسازی معابر و همچنین تحلیل چرخه عمر روسازی پرداخته شده است. همان گونه که پیش تر بیان شد این رویکرد در مدیریت نگهداری و همچنین ساخت روسازی معابر سودمند بوده و می تواند از وارد شدن خسارت فراوان به سازمان های مسئول نگهداری راه ها به ویژه شهرداری ها به عنوان متولی سطح گسترده ای از راه های شهری، جلوگیری نماید. تحلیل هزینه چرخه عمر روسازی از چندین گام شامل جمع آوری داده ها، ارزیابی روسازی، انتخاب روش های بهسازی، تعیین استراتژی بهسازی، تحلیل هزینه چرخه عمر و نهایتاً انتخاب استراتژی بهینه تشکیل می شود. (گلچین، 1384).

[1] Life cycle cost Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

2-روش تحقیق

این مطالب همواره توسط سبکها، کتابهای طراحی، کتابخانه ها، دفترچه های طراحی شخصی و دیگر آثار ثبت شده مورد حمایت واقع شده اند. با وجود این، امروزه این منابع به طور روز افزونی توسط تحقیقات کامپیوتر محور، اینترنت با امکانات وسیعی در حوزه اطلاعات در دسترس می باشد.

3- پیشینه پژوهش

راه ها به عنوان یکی از پروژه های زیر ساختی و در عین حال بزرگ مقیاس عمرانی که تعمیر و نگهداری و همچنین حفظ کیفیت در آن ها از اهمیت شایانی برخوردار است نیازمند تحلیل هزینه چرخه عمر در ابتدای پروژه می باشند. البته به کار گیری این روش در پروژه های روسازی راه نسبت به سایر پروژه ها از قدمت کمتری برخوردار است و با وجود اینکه اصول اولیه این روش در حدود 100 سال پیش توسعه یافته است، این روش کمتر از سه دهه است که در این قبیل پروژه ها بکار گرفته می شود. از آن تاریخ تا کنون پیشرفت قابل توجهی در زمینه تحلیل اقتصادی، شبیه سازی جریان های ترافیکی آینده، تخمین نتایج و اثرات پروژه های راه برای مشاغل و درآمد ها و کاربرد فناوری های کامپیوتری برای تقویت روش های بهبود یافته اقتصادی ایجاد شده است. اما با این وجود مطالعات آشتو(AASHTO[2]) در دو دهه پیش نشان می دهد که اکثر ادارات راه، تنها در موارد اندکی هزینه های چرخه عمر یا سود خالص پروژه ها را از نظر کمی تعیین نموده و اثرات اقتصادی این قبیل پروژه ها را مورد بررسی قرار می دهند(وزارت راه و ترابری، 1383). تحلیل اقتصادی چرخه عمر پروژه ها این امکان را به موسسات متولی راه ها می دهد که مشخص نمایند کدام یک از پروژه ها را می توان با کمترین هزینه چرخه عمر اجرا نمود و کدام یک از پروژه ها کمترین میزان انسداد جریان ترافیک را در دوره بهره برداری به دنبال خواهد داشت. همچنین تحلیل مذکور امکان شناسایی بهترین توازن ممکن بین این گونه هزینه ها را فراهم می آورد. با استفاده از این تحلیل در برنامه ریزی و اجرای برنامه های زیر ساخت ها حمل و نقل می توان به بهترین نرخ بازگشت سرمایه دست یافت. همچنین کمی سازی و ارزیابی سود و هزینه های پروژه بزرگراهی امکان مستند سازی فرآیند تصمیم گیری را فراهم می سازد(2003, office of asset management).

تحقیقات آشتو در سال 1993 نشان داده است که روش های بسیار متنوعی در سر تاسر ایالات متحده به منظور آنالیز هزینه چرخه عمر در پروژه های آزاد راهی بکار برده شده است(وزارت راه و ترابری، 1383). با این وجود اکثر روش های مورد استفاده، در سه گروه روش های قطعی[3]، روش های احتمالی[4](تصادفی) و روش های بر اساس مدل های فازی[5] در مدل سازی هزینه های چرخه عمر قابل طبقه بندی هستند. باقری ساری(1384)، یکی از بزرگراه های شهر تهران را بررسی می نماید که عملیات ساخت آن در سال 1370 آغاز گردیده و در سال 1373 به بهره برداری رسیده است. این بزرگراه در هریک از جهات رفت و برگشت دارای سه خط عبور است. عرض خطوط عبوری آن 3/6 مترو طول بزرگراه 16 کیلومتر است. بزرگراه در زمان بررسی فاقد شانه بوده و در این زمان نه سال از آغاز بهره برداری آن سپری شده است. تا زمان بررسی، هیچ گونه عملیات ترمیم، روکش و یا بازسازی بر روی بزرگراه صورت نگرفته است اما عملیات وصله کاری طی سه دوره بر روی تمامی نقاطی که نیازمند وصله کاری بوده اند در تمام مسیر بزرگراه صورت گرفته است.

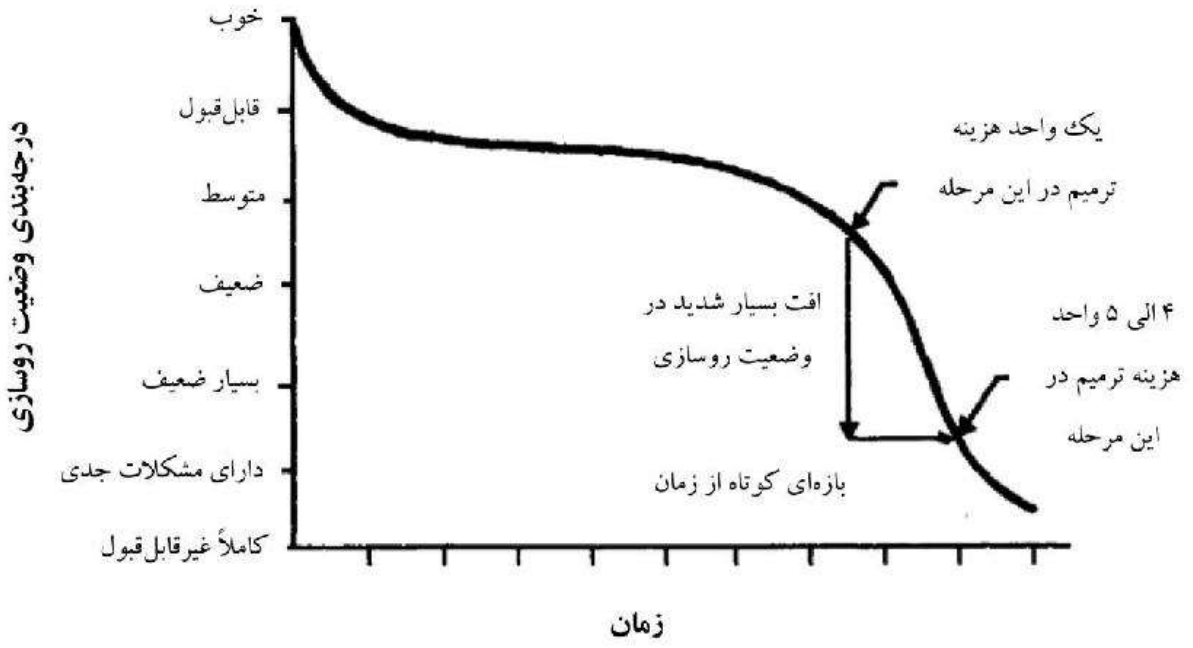
[2] American Association of State Highway and Transportation Officials
[3] Deterministic Method
[4] Probabilistic based methods
[5] Benefit Cost Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

4- مدیریت روسازی

مدیریت روسازی ابزاری است که شناخت شبکه راه ها و قطعه بندی آن، جمع آوری اطلاعات، تولید یا انتخاب شاخص عملکرد راه، تولید یا انتخاب مدل های اضمحلال، شناسایی خرابی ها و فرآیند توسعه آن ها، تولید یا انتخاب مدل های بهبود و هزینه، تحلیل چرخه عمر راه و نهایتاً اولویت بندی گزینه های ممکن برای تعمیر و نگهداری را بر اساس پارامترهای مختلف فنی و اقتصادی و همچنین زمان در پروژه اعمال می نماید. در گذشته، تنها به تعمیر روسازی پرداخته شده و بحثی به معنای مدیریت نگهداری آن وجود نداشت. همچنین، به منظور تعیین روش تعمیر و نگهداری، بدون آنکه توجهی به هزینه های چرخه عمر شود، تنها تجربه مهندسین روسازی لحاظ می گردید و یا اینکه مقایسه ای در خصوص اولویت های تخصیص بودجه در یک بخش از روسازی با سایر بخش های شبکه معابر انجام نمی پذیرفت. اما در فضای اقتصاد نگر امروزی، زمانی که روسازی فرسوده می شود، رویکردی منظم تر و از پیش برنامه ریزی شده برای مشخص نمودن نیازهای تعمیر و نگهداری ضروری است. در این خصوص، سیستم مدیریت روسازی[6](PMS) یک روش سیستماتیک را برای درک نیازهای تعمیر و نگهداری و اولویت های این عملیات فراهم می نماید و همچنین با توجه به وضعیت آینده روسازی، زمان بهینه به منظور انجام عملیات تعمیر را مشخص می کند. همانگونه که در شکل 1 مشاهده می شود در صورتی که عملیات تعمیر و نگهداری در مراحل اولیه بهره برداری و قبل از افت شدید وضعیت روسازی انجام شود، می تواند بیش از 50 در صد در هزینه های تعمیر و نگهداری صرفه جویی نماید. علاوه بر این، می توان از بسته شدن مسیر به مدت طولانی تر جهت تعمیرات بیشتر نیز جلوگیری کرد(2002,shahin).



شکل 1: تدثیر تعمیر و نگهداری بر کیفیت روسازی(2002,shahin).

یک سیستم مدیریت روسازی به متخصصین امکان می دهد تا بتوانند به موقع نواحی بحرانی روسازی را شناسایی نموده و مشکلات آن ها را برطرف نمایند. بر این اساس قبول یا رد یک گزینه در طول عمر پروژه کاملاً تابع شرایط در نظر

[6] Pavement management system

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته شده در مدیریت روسازی است. در تحلیل هزینه چرخه عمر نیز این که کدام یک از گزینه های اجرا و نگهداری در طول عمر پروژه می تواند هزینه کمتری را همراه داشته باشد از مبحث مدیریت روسازی جدا نیست.

روش ها و شاخص های مختلفی برای ارزیابی و توصیف خرابی ها و همچنین اولویت بندی تخصیص بودجه برای تعمیر و نگهداری روسازی وجود دارد که برخی از آن ها به خودی خود نیازمند تحلیل هزینه چرخه عمر هستند.

تهیه یک شاخص کار بسیار پر هزینه و زمان بری می باشد. شاخص های زیادی در دنیا از سوی سازمان های مختلف جهت ارزیابی و پیش بینی وضعیت آینده روسازی ارائه شده است. برای آنکه بتوان وضعیت روسازی را به شکلی قابل اعتماد درجه بندی نمود می بایست از یک سیستم قابل تکرار برای شناسایی وضعیت روسازی استفاده کرد. شاخص های پرکاربردتر ارائه شده توسط سازمان های مختلف شامل PSR[7]،PSI [8]،PCI [9]، IRI [10] می باشند(کریمیان، 1393).

شاخص PSR (شاخص خدمت دهی کنونی)، نمایانگر وضعیت روسازی بر اساس نظر کاربران از میزان ناهمواری مسیر و همچنین برخی مشاهدات چشمی است. به بیان FHWA این شاخص برای راه های فاقد رویه برابر صفر و برای راه های دارای رویه از 1/ . الی 5 قابل طبقه بندی است که 1/ . بیانگر راهی با خرابی بسیار زیاد است که چاله های زیادی در آن به چشم می خورد و تنها با کاهش سرعت و با راحتی بسیار کم می توان از آن عبور نمود و 5 بیانگر کیفیت خدمت دهی بسیار مطلوب است(2014, FHWA).

یکی دیگر از شاخص های ارائه شده، شاخص خدمت دهی روسازی PSI است که نخستین بار توسط موسسه آشتو ارائه شد. این شاخص عددی است بین صفر و 5 که به ترتیب نشان دهنده ضعیف ترین و عالی ترین وضعیت راه هستند(عامری، 1378). این شاخص در اصل مبتی بر واریانس تغییر شیب، ترک و میزان شیار شدگی ارائه شده است و به دلیل آنکه PSR تا حدود زیادی با قضاوت افراد ارزیابی کننده مرتبط بوده است(2006, Pavement interactive).

شاخصPCI که از صفر تا 100 درجه بندی می شود از جمله این شاخص ها است. هر اندازه عدد به دست آمده به 100 نزدیک تر باشد، وضعیت روسازی به بهترین شرایط خود نزدیک تر بوده و هرچه به صفر نزدیک شود نمایانگر وضعیت بدتر روسازی است. بنابراین، هرچه مقدار شاخص اندازه گیری شده به مقداری بیشتری از حد مجاز تجاوز کرده باشد، اجرای عملیات نگهداری مربوطه، اولویت بیشتری خواهد داشت(باقری ساری، 1384).

شاخص بین المللی ناهمواری IRI، شاخصی از ناهمواری روسازی است که عموماً از ارزیابی پروفیل طولی مسیر راه به دست می آید و بر اساس مدل سیستم ربع اتومبیل با سرعت 80 کیلومتر بر ساعت ارائه گردیده است. علاوه بر روش هایی که به طور مستقیم از شاخص خدمت دهی یا شاخص خرابی به منظور اولویت بندی استفاده می کند روش های دیگری نیز وجود دارند که در آن ها اولویت بندی گزینه ها بر اساس بهسازی انجام می پذیرد. در روش های مبتی بر بهسازی، اولویت بندی انتخاب گزینه ها بر اساس چهار عامل نوع فعالیت ترمیم و نگهداری، ترافیک، طبقه بندی راه و اهمیت آن تعیین می شود. در این روش ها، عملیات ترمیم و نگهداری بر حسب مقدار تأثیر آن ها بر کیفیت روسازی درجه بندی می شوند. ترافیک به طور غیر مستقیم نشان دهنده میزان منافع کاربران راه است. اهمیت راه منعکس کننده کاربری راه است که عاملی تأثیر گذر بر اولویت بندی است و گاهی علی رغم تردد کم وسایل نقلیه، بهسازی یک مسیر را ضروری می سازد(باقری ساری، 1384).

[7] Present Serviceability Rating
[8] Pavement serviceability index
[9] Pavement Condition Index
[10] Intemational Roughness Index

www.SID.ir

Archive of SID

5- تشریح روش تحلیل هزینه عمر

5-1- معرفی روش تحلیل هزینه چرخه عمر

در صورتی که در یک پروژه تنها هزینه های حال حاضر دیده شود و براساس ان انتخاب گزینه های مناسب جهت ساخت پروژه انجام گیرد، انتخاب گزینه ای ارزان و با عمر پایین و هزینه تعمیر و نگهداری زیاد، بسیار محتمل خواهد بود. در این ارتباط، تحلیل بر اساس عملکرد و هزینه های آینده پروژه(چرخه عمر پروژه) را تحلیل هزینه چرخه عمر می نامند.

متاسفانه بساری از تصمیم گیری ها در پروژه های که توسط افرادی غیر متخصص مدیریت می گردند، اغلب بر اساس هزینه اولیه و بدون در نظر گرفتن هزینه های چرخه عمر می باشند(Salem, 2003).

از دیدگاه اقتصاد پروژه، تحلیل هزینه دوره عمر یک تکنیک اقتصادی است که توسط آن هزینه کامل داشتن و بهره بردن از یک تأسیسات در طول دوره خدمت دهی آن تعیین شده و همچنین یکی از ابزار های مدیریتی است که می تواند برای ارزیابی و مقایسه پروژه ها به کار گرفته شود(وزارت راه و ترابری، 1383).

5-2- زمان استفاده از تحلیل هزینه چرخه عمر

استفاده از LCCA زمانی ضرورت می یابد که یک موسسه می بایست پروژه ای را اجرا کرده و در تلاش است تا پایین ترین هزینه چرخه عمر را(یعنی مقرون به صرفه ترین هزینه) برای تکمیل پروژه و دستیابی به اهداف مورد نظر تعیین کند و این اطمینان حاصل گردد که انتخاب نوع طراحی تنها مبتنی بر پایین ترین هزینه های اولیه نمی باشد، بلکه تمامی هزینه های آتی نیز در خلال عمر مفید پروژه مد نظر قرار گرفته اند. همان گونه که از نام این روش بر می آید، این روش تحلیل هزینه چرخه عمر است و برای انتخاب از میان گزینه های مختلف طراحی که با سطح یکسان کارایی یا سود برای مصرف کنندگان از پروژه در خلال عملیات طبیعی و عادی همراه است، مورد استفاده قرار می گیرد.

5-3- کاربردهای تحلیل هزینه چرخه عمر

از تحلیل هزینه چرخه عمر می توان در بخش های مختلف بسیاری از موسسات حمل و نقل در مقیاس منطقه ای، شهری و یا کشوری استفاده نمود و استفاده از آن تنها منحصر به تحلیل هزینه چرخه عمر روسازی ها نمی شود.به عنوان مثال، اگر پلی جدید باید جایگزین پلی قبلی شود، از LCCA می توان برای انتخاب گزینه جایگزینی که با حداقل هرینه در طول عمر مفید پل همراه خواهد بود، استفاده کرد. همچنین می توان جهت ارزیابی استراتژی های نگهداری از روسازی معابر به تنهایی استفاده کرد. عدم تعمیر و نگهداری راه و معابر و یا عدم فعالیت به موقع در این بخش، موجب بروز ترافیک، کاهش سطح خدمات دهی و همچنین بروز تصادفاتی در راه و نارضایتی مردمی در خرابی های معابر و نازیبایی معابر و سیمای شهری می شود که هزینه آن مستقیماً توسط کاربران راه و یا شهرداری ها پرداخت می شود(پور رضا، 1391).

5-4- رویکرد های متداول آنالیز چرخه عمر

به طور کلی سه رویکرد اصلی برای استفاده از آنالز هزینه چرخه عمر در پروژه ها وجود دارد. این روش ها بر اساس مدل های قطعی، بر اساس مدل های احتمالی(تصادفی) و بر اساس مدل های فازی مبتنی هستند. در ایالت های آمریکا، عمدتاً دو رویکرد متفاوت احتمالاتی و قطعی در مورد آنالیز چرخه عمر به کار گرفته می شود. در مقایسه ای که بین این روش ها در ایالت های آمریکا صورت پذیرفت، بیانگر استفاده بالای 80 در صد از روش قطعی در آنالیز چرخه عمر بود(Rangaraju, 2008).

www.SID.ir

Archive of SID

بسیاری از پارامترهای مورد استفاده در ICCA سطوحی از عدم قطعیت را با خود به دنبال دارند با این وجود نه تنها در پروژه های روسازی راه و معابر شهری، بلکه در سایر پروژه های عمرانی رویکرد قطعی به علت سهولت رواج بیشتری دارد. با توجه به ساده تر بودن به کارگیری رویکرد قطعی در شهرداری ها کشور و به خصوص در شهرداری شهرستان خوی نیز از این رویکرد استفاده می شود. در صورتی که رویکرد تحلیل هزینه چرخه عمر قطعی مبنای عملیات قرار گیرد، مراحل آنالیز چرخه عمر به شرح زیر خواهد بود:

1- در نظر گرفتن استراتژی های مختلف
2- تعیین دوره تحلیل و زمان هر فعالیت
3- برآورد هزینه های ادارات مسئول تعمیر ونگهداری و کاربران راه برای هر استراتژی
4- ترسیم نمودارهای جریان سرمایه و محاسبه هزینه حال حاضر هم ارز هر استراتژی
5- تجزیه و تحلیل نتایج و انتخاب بهترین استراتژی و بهترین گزینه برای سرمایه گذاری(Tiwari, 2005).

5-5- استراتژی های مختلف طراحی

هر استراتژی طراحی به هر شکل که در پروژه مد نظر قرار می گیرد، شامل سه بخش طرح اولیه، تعمیر و نگهداری دوره ای و نهایتاً عملیات بهسازی در چرخه عمر خواهد بود که هر بخش آن ها نیز از فعالیت هایی تشکیل می گردد. بر اساس توانمندی ها و امکانات موجود، ادارات راه و شهرداری ها استراتژی های مختلفی را برای بهسازی و نگهداری در پیش می گیرند تا راه ها و معابر را در شرایط عملکردی مناسب قرار دهند. این استراتژی ها از مجموعه فعالیت های مختلف و متنوعی تشکیل می شوند.

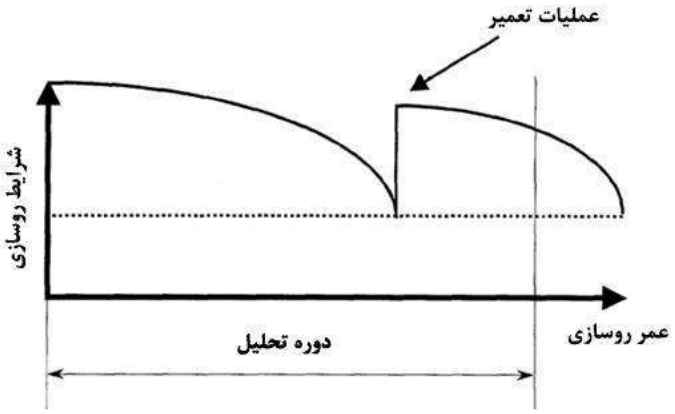
5-6- تعیین دوره آنالیز در تحلیل چرخه عمر

دوره آنالیز بازه ای از زمان است که در آن تحلیل هزینه های چرخه عمر مربوط به پروژه مورد نظر انجام می پذیرد. بر اساس بولتن فنی FHWA ، دوره آنالیز LCCA باید به اندازه ای طولانی باشد که بتواند تفاوت هزینه ناشی از انتخاب گزینه های مختلف طراحی را در نظر بگیرد. همچنین این دوره باید به اندازه ای باشد که بتواند حداقل انجام یک فعالیت تعمیر و نگهداری را نیز در بر بگیرد. شکل 2، طول دوره تحلیل مناسب را برای تحلیل هزینه چرخه عمر روسازی معبر و راه نمایش می دهد(Rangaraju, 2008).

بر اساس گزارش نهایی FHWA که در سال 1996 در مورد LCCA ارائه شده است، دوره تحلیل برای تمامی پروژه ها 35 سال توصیه شده است که این دوره شامل تعمیر و نگهداری، روکش کردن و مرمت اساسی نیز می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 2: انتخاب دوره تحلیل در LCCA روسازی راه و معابر(2008, Rangaraju).

در راهنمای آشتو 1993، برای طراحی سازه روسازی، برخی خط مشی ها برای انتخاب دوره تحلیل ارائه شده است. این توصیه ها بر اساس نوع معابر و راه در جدول 1 آورده شده است(2008, Rangaraju).

جدول 1: دوره تحلیل توصیه شده توسط آشتو(2008, Rangaraju).

نوع راه	دوره تحلیل(برحسب سال)
راه با حجم تردد بالای شهری	بین 30 الی 50 سال
راه با حجم تردد بالای غیر شهری	بین 20 الی 50 سال
راه با حجم تردد پایین شهری	بین 15 الی 25 سال
راه با حجم تردد پایین غیر شهری	بین 10 الی 20 سال

در برخی از منابع نیز بر اساس عمر در نظر گرفته شده برای راهکار مورد طرح، حداقل دوره تحلیلی ارائه گردیده است که در جدول 2 ارائه شده است(صفار زاده، 1385).

جدول 2: حداقل دوره تحلیل پیشنهادی برای تحلیل هزینه های چرخه عمر(صفار زاده، 1385).

راهکار طرح	حداقل دوره تحلیل پیشنهادی
کوتاه مدت یا طرح موقت	عمر پیش بینی شده برای طرح
طرح استاندارد	20 تا 40 سال، بسته به ترافیک و طبقه بندی راه و معابر شهری(دوره تحلیل باید حداقل یک فعالیت ترمیم را شامل شود)
طرح روسازی های با عمر بالا	حداقل 50 سال

6- شهرستان خوی و وضعیت معابر شهری آن

شهرستان خوی درناحیه شمال غربی استان با جمعیت ۳۷۰۰۷۲ نفر، به مرکزیت شهر خوی، درفاصله ۱۶۰ کیلومتری از مرکز استان قرار دارد. (طی آخرین تقسیمات کشوری به دو شهرستان خوی، به مرکزیت خوی و چاپپاره به مرکزیت قره ضیاءالدین تفکیک شده است).خوی به عنوان مهد تمدن ۶۰۰۰ ساله که در سالنامه های آشوریان به نام خویه، در تورات به نام حویه، در کتاب (العالم من المشرق الی المغرب) با نام خویه، آمده و در سال ۲۵۰ هـق آیبن خرداد در کتاب المسالک

www.SID.ir

Archive of SID

الممالک بانام کنونی خوی از آن یاد می کند. این شهرستان به واسطه شرایط خاص جغرافیایی دارای چشمه های آب معدنی متعددی است که این چشمه ها از جمله جاذبه های طبیعی منطقه به شمار می آیند.

وضعیت موجود نشان می دهد که مرکزیت شهر ناگزیر باید توسعه یافته و سطوح بیشتری به عملکردهای عمومی اختصاص پیدا کند. از طرفی چون مرکزیت شهر در بافت تاریخی شکل گرفته عامل مهمی در احیاء و باز زنده سازی بافت با ارزش تاریخی می تواند باشد و با مطالعه نواحی و محلات مختلف شهر و آگاهی از ویژگی های هر کدام و مطابق تشریح گزارش تفصیلی می توان حریم بافت تاریخی را مناسبترین و مستعد ترین مکان برای توسعه مکان های فرهنگی و ارزشی در نظر گرفت.

شهرستان خوی با وسعتی بالغ بر ۵۵۴۸ کیلومتر مربع در شمال غربی‌ترین نقطه ایران و آذربایجان و در مرز کشور ترکیه واقع شده‌است. فاصله آن از تهران ۷۸۰ و از تبریز ۱۶۵ کیلومتر بوده و جاده ترانزیتی ایران- اروپا از ۳۰ کیلومتری آن عبور می‌کند. شهر خوی در دشتی وسیع و محصور در بین کوههای سر به فلک کشیده واقع شده و به همین جهت نیز به «خوی چوخورو» مشهور گشته‌است.

1-6- وضعیت معابر شهر خوی

بی تردید، معابر شهری یکی از کاربری های عمده ای است که به طور متوسط 25 تا 35 در صد از کل سطوح شهرها را به خود اختصاص می دهد و این موضوع به علت اهمیتی است که شبکه معابر در حیات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و... شهر ایفا می کند. از سوی دیگر، باید توجه داشت که مجموع قوانین و مقررات مربوط به معابر در سطح شهر همیشه به طور کامل رعایت نمی شود و همواره افراط و تفریط های متعددی در این زمینه مشاهده می شود. این مسأله در شهر خوی به روشنی مشاهده می گردد و این در حدی است که شبکه های راه و معابر موجود در این شهر گاهی به نظر می رسد که جوابگوی نیازهای شهروندان نیست. به عنوان نمونه می توان به طرح پیاده روسازی و گسترش معابر کم عرض خیابان امام اشاره کرد که با ندیده گرفتن موتور سوارها و دوچرخه ها در سطح آن تا حدودی از ازدحام اولیه کاسته است. رسیدگی به معابر شهری در حد استاندارد نبوده و به 20 درصد از سطح شهر نمی رسد، باید در این زمینه، سازمان راه و ترابری و به خصوص شهرداری در روسازی و تعمیر و نگهداری و عریض تر کردن معابر کوشا بوده و بر اساس تحلیل هزینه چرخه عمر پیش بروند.

تصویر 1: وضعیت نامناسب روسازی معابر شهری، مأخذ: نگارندگان

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر 2: زیر سازی نامناسب معابر شهری، مأخذ: نگارندگان

7- تجزیه تحلیل نتایج و انتخاب بهترین گزینه طراحی و بهترین گزینه برای سرمایه گذاری

هر مسئله تحلیل هزینه چرخه عمر شامل متغیر هایی همچون وضعیت کنونی روسازی، نرخ بهره، نرخ تورم، تعداد خودرو و افراد عیوری از مسیر راه و معابر و ... است، که اصطلاحاً فاکتورهای مسئله را تشکیل می دهند. همچنین پس از حل مسئله پاسخ هایی از قبیل هزینه نهایی کاربران و هزینه چرخه عمر کل پروژه حاصل می گردد. تمامی تحلیل های هزینه چرخه عمر باید حداقل یک بار مورد تحلیل حساسیت قرار گیرند. این تحلیل همان گونه که بیان شد، به منظور ارزیابی میزان تأثیر پارامترهای ورود اصلی LCCA و همچنین فرضیات و گمانه زنی ها انجام می پذیرد و مشخص می سازد که هر یک از ورودی های LCCA بر خروجی حاصل چه میزان تأثیر خواهند داشت. در بسیاری از حالات، تحلیل حساسیت بر روی بهترین و بدترین حالت متمرکز خواهد شد و در آخر تأثیر بدترین و بهترین حالت هر یک از متغیرها بر خروجی حاصل از تحلیل به دست خواهد آمد. این موضوع به این معنا است که نهایتاً تحلیل گر موثرترین متغیر ها را تعیین نموده و بر روی تدقیق و اصلاح آن ها تمرکز خواهد داشت.

8- نتیجه گیری

معابر شهر خوی به عنوان یکی از مهم ترین زیر ساخت های شهری، به دلیل وجود عوامل مخرب در معرض اضمحلال هستند. با توجه به اینکه حفظ کیفیت خدمت دهی معابر از اهمیت شایان توجهی برخوردار است و از سوی دیگر تعمیر و نگهداری آن ها نیز عملیاتی زمان بر و پر هزینه است، در هنگام اتخاذ تصمیم در خصوص انتخاب استراتژی ساخت معابر و یا تعمیر و نگهداری آن ها باید علاوه بر هزینه اولیه، هزینه های چرخه عمر را نیز در نظر گرفت که متاسفانه استفاده از این ابزار مفید تاکنون به طور جدی در دستور کار قرار نگرفته است. همچنین ضعف در مستند سازی پروژه ها امکان تخمین دقیق هزینه ها و همچنین فعالیت های لازم برای هر پروژه بر اساس پروژه های قبلی را کاهش می دهد. همان گون که مشاهده گردید، به کارگیری LCCA پیش از هر چیز نیازمند اطلاعات و تخمین هایی است که تحلیل را به واقعیت نزدیک نماید. داده های از قبیل زمان بندی اجرای عملیات تعمیر و نگهداری، مدت زمان انسداد مسیر، هزینه های کنترل ترافیک، میزان تأثیر انسداد مسیر بر حرکت کاربران و همچنین هزینه های اجرای عملیات از داده های حیاتی در تحلیل چرخه عمر و پیش بینی وضعیت آینده پروژه هستند. لذا عدم دسترسی به اطلاعات مستند و دقیق می تواند منجر به کاهش دقت تحلیل شود و اکیداً

www.SID.ir

Archive of SID

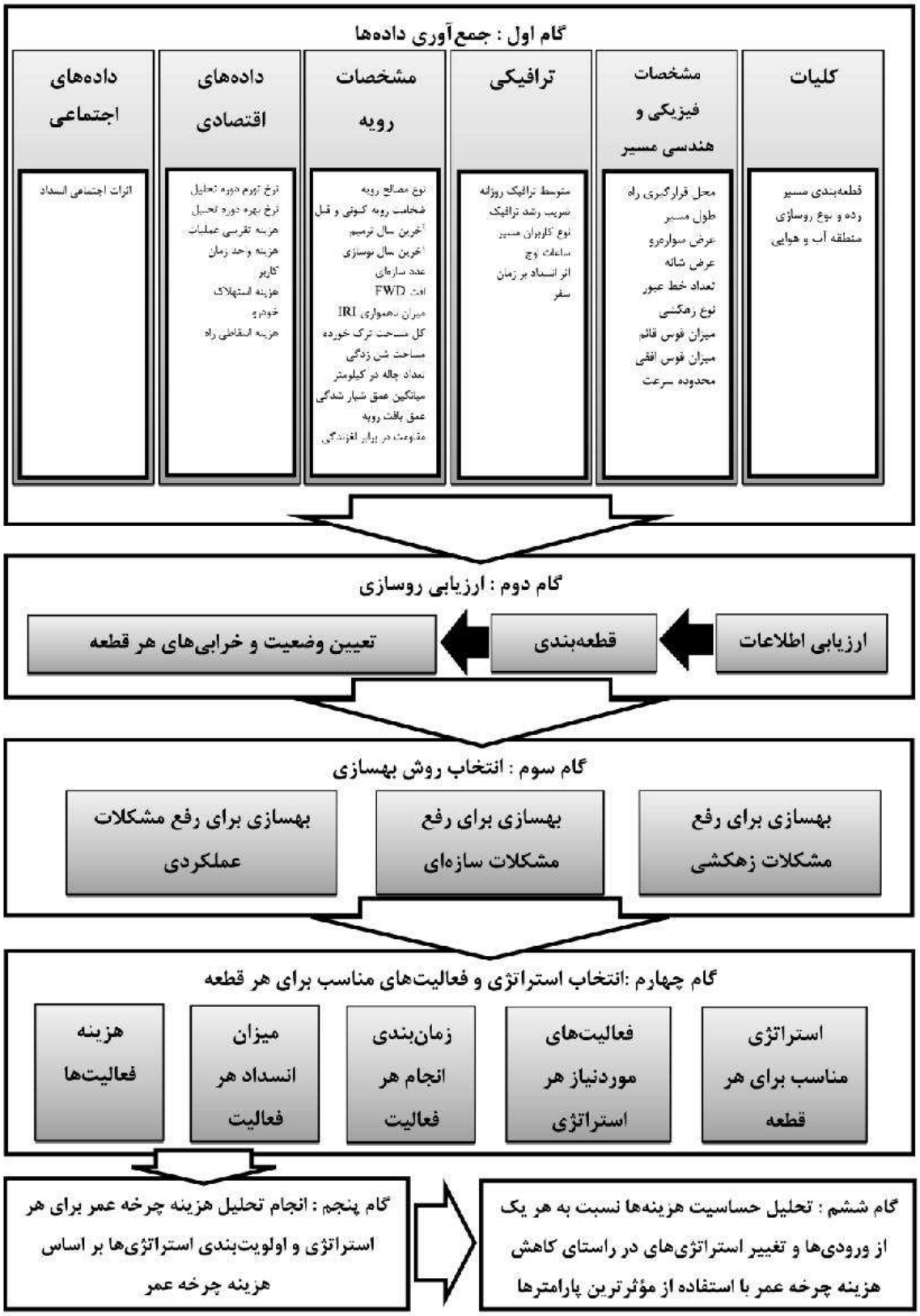
پیشنهاد می شود مستند سازی فنی و اقتصادی پروژ های ساخت و تعمیر و نگهداری راه ها و معابر شهری در دستور کار شهرداری قرار گیرد تا امکان تحلیل هرچه دقیق تر چرخه عمر پروژه ها حاصل شود.

همان گونه که در شکل 3 اشاره شده است، به منظور تحلیل هزینه چرخه عمر در ابتدا وضعیت مسیر مورد بررسی قرار گرفته و قطعه بندی انجام می پذیرد. سپس با بررسی وضعیت خرابی روسازی استراتژی های مختلف تعمیر و نگهداری انتخاب می شوند. این استراتژی ها بر اساس مشخصات طرح و یا وضعیت خرابی های موجود در معبر از تعدادی عملیات مختلف در زمان های مختلف تشکیل می شود. یکی از مهم ترین موضاعاتی که باید توسط تحلیگر در مورد آن تصمیم گیری شود، تعیین دوره تحلیل و زمان هر فعالیت است. دوره تحلیل باید به اندازه ای بلند باشد که بتواند تفاوت هزینه ناشی از انتخاب گزینه های مختلف طراحی را در نظر بگیرد.

پس از انتخاب دوره تحلیل و زمان هر فعالیت، برآورد هزینه های شهرداری باید انجام گیرد. این هزینه ها شامل طراحی و اجرای بهسازی یا ساخت اولیهف طراحی و اجرای بهسازی های بعدی، تخریب و حمل احتمالی در پایان دوره، هزینه سوانح و همچنین هزینه کنترل ترافیک در زمان اجرای عملیات می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 3 : مراحل انجام تحلیل هزینه چرخه عمر، بهسازی معابر شهری(وزارت راه و ترابری، 1383).

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

[1] باقری ساری، م؛ مدل مدیریت روسازی راه در سطح پروژه به روش تحلیل هزینه های چرخه عمر، 1384.

[2] پوررضا، م؛ ذوالنوریان، م؛ عطری، ع؛ مهندسی ارزش در حمل و نقل شهری ، جلد اول، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، 1391.

[3] صفارزاده، م؛ کاووسی، ا؛ باقری ساری، م؛ ارائه مدلی برای مدیریت روسازی راه در سطح پروژه به روش تحلیل سلسله مراتبی، پژوهشنامه حمل و نقل، سال سوم، شماره دوم، تهران، 1385.

[4] کریمیان، م، ح؛ طرح و بکارگیری سیستم مدیریت روسازی در بستر فازی، تز کارشناسی ارشد به راهنمایی گلرو، الف؛ مقدس نژاد، ف، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، 1393.

[5] م، عامری؛ ب، گلچین؛ اشنایی با مفاهیم سیستم مدیریت روسازی، تهران وزارت راه و ترابری، پژوهشکده حمل و نقل، 1384.

[6] نوری، ع؛ آشتیانی، م؛ نقش تحلیل هزینه چرخه عمر در مدیریت روسازی معابر، مدیریت مطالعات و برنامه ریزی امور غنی و عمرانی استانداردها و امور بحران، مرکز مطالعات و برنامه ریزی تهران، 1394.

[7] ریاحی، م، ا؛ تاریخ خوی، تهران، طرح نو، 1378.

[8] مقدس نژاد؛ نقش روش تحلیل هزینه چرخه عمر در انتخاب روش روسازی معابر، 1391.

[9] وزارت راه و ترابری، مبانی تحلیل اقتصادی وزارت حمل و نقل ایالات متحده آمریکا، 1383.

[10] FHWA, Federal Highway Administration .,Model Inventory of Roadway Elements – MIRE, Version 1.0 .Federal Highway Administration official website .FHWA, 2014.

[11] Office of Asset management, Federal Highway Administration ..Economic Analysis Primer : Federal Highway Administration, 2003.

[12] Pavement Division Interim Technical Bulletin ..Life-Cycle Cost Analysis in Pavement Design . 1998.

[13] pavement interactive Present Serviceability Index .pavement interactive official website 2006http://www.pavementinteractive.org/article/present-serviceability-index./

[14] Rangaraju, P.R.,Amirkhanian,S.,Guven,Z .Life Cycle Cost Analysis for Pavement TypeSelection .Department of Civil Engineering Lowry Hall, Box 340911 (864) 656-1241 : SouthCarolina Department of Transportation, 2008.

[15] Shahin, Mo Y ..Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots .New York : Springer, 2002 .ISBN:978-0387-23464-9.

[16] Tiwari, D .,.Life-cycle cost analysis of cement concrete vis flexible pavement .New Delhi : Scientist central road research institute, 2005 .Break out Session: Infrastructure Project No. 5.

www.SID.ir