Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره هفت، مهر ماه ۹۸

الگوی سنجش عملکرد محیط زیست در مدیریت شهری توسط AHP

منوچهر امیدواری[۱*]

omidvari88@yahoo.com

مریم قندهاری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۷ **تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۲۱**

خلاصه:

زمینه و هدف: محیط زیست از مهمترین مسایلی است که امروزه مورد توجه اکثر مدیران شهری است. ممیزی مدیریت محیط زیست بعنوان یک چالش مهم در مدیریت شهری مطرح است. ارزیابی درست تاثیر توسعه شهری بر محیط زیست می تواند از اثرات منفی توسعه بر محیط زیست جلوگیری نماید. یک الگوی سیستماتیک ممیزی سبب می شود که قضاوت های ارزیاب ها به حداقل رسیده و ارزیابی واقعی تری را داشته باشند. هدف از این تحقیق ارائه یک الگویی جهت ارزیابی عملکرد مدیریت محیط زیست در حوزه مدیریت شهری بود.

روش کار: این تحقیق با استفاده از نظر خبرگان در حوزه مدیریت شهری و با استفاده از تلفیق روش AHP با مدیریت ریسک انجام شده است. این الگو قادر است ارزیابی دقیقی را بدون تاثیر قضاوت های شخصی از عملکرد مدیریت شهری در حوزه محیط زیست انجام دهد.

نتایج: نتایج نشان داد مهمترین مشکلات در حوزه مدیریت محیط زیست در کلان شهر تهران، حمل و نقل و مدیریت ترافیک، تاسیسات فاضلاب و مدیریت پسماند های جامد و نسبت فضای سبز بوده که در برخی از نواحی مورد مطالعه دارای شرایط نامطلوب بوده است.

نتیجه گیری: یکی از مهمترین مسایل در ارزیابی عملکرد، تاثیر بالقوه قضاوت شخصی ارزیاب ها بر فرایند ارزیابی است. در الگوی ارائه شده میزان وزن عوامل موثر و پارامتر های موثر بر عملکرد محیط زیست مدیریت شهری مشخص شد. بر اساس این اوزان می توان استراتژی های کنترلی را تعریف نمود. الگوی ارائه شده قادر به تعیین نقاط ضعف سیستم مدیریت شهری در عملکرد محیط زیست شود.

کلید واژه: محیط زیست؛ مدیریت شهری؛ AHP؛ ارزیابی عملکرد

.

۱- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، قزوین، ایران (عهده دار مکاتبات)

۲ - کارشناس ارشد مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشکده صنایع و مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 21, No.7, September, 2019

A pattern of Environmental System Assessment in Urban Management by AHP Method

Manouchehr Omidvari[1*]

omidvari88@yahoo.com

Maryam Ghandehari[2]

Accepted:2017.06.11 Received:2013.07.08

Abstract:

Background and Objective: World population growth and concentrating in cities cause many environmental problems in big cities. The environmental issue is the most important issue in urban management. Audit of Environmental Management has always been considered as an important challenge in urban management. Evaluating of effective urban development on environmental elements can be prevented to negative effective developing. Providing an adequate model make minimized personal judgment of evaluators and causes a more realistic assessment of present situation.

Methods: Using AHP and combine it with audit programs, can assist them in achieving this goal. In this study, using standards determine and expert opinion the environment indicators in municipal management and then AHP method is used to determine the weights of indicators and sub indicators. This study presents a model of environmental auditing which was conducted in order to perform a case study in one of region of Tehran municipality.

Results: The results showed that the most important problems in the field of environmental management in Tehran metropolis were transportation and traffic management, sewage and solid waste management, and green space ratio which had some unfavorable conditions in some of the studied areas.

Discussion and conclusion: One of the most important issues in performance appraisal is the potential impact of the personal judgment of appraisers on the appraisal process. In the presented model, the weight of effective factors and parameters affecting the performance of urban management environment were determined. Based on these weights, control strategies can be defined. The presented model is able to identify the weaknesses of urban management system in environmental performance.

Keyword: Environment, urban management, AHP, performance assessment

1- Industrial engineering Department, Industrial and Mechanical Engineering Faculty, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran .* (corresponding Author)

2- MS of Industrial engineering Department, Industrial and Mechanical Engineering Faculty, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برای حفاظت، بهبود و بهسازی محیط زیست شهری، برقراری تعادل بین عوامل تشکیل دهنده آن ضروری است. ضرورت تعادل نیز در این است که عوامل تشکیل دهنده آن از نظر کمی و کیفی و ارتباطی در شرایط مناسبی قرار گرفته باشند. اتخاذ سیاست های نادرست، تصویب برنامه های ضعیف و اجرای پروژه ها و فعالیت های نامناسب شهری منشا بی نظمی ها، تخریب و آلودگی های شهری محسوب می شوند. سرنوشت شهروندان هر شهری به وضعیت فعلی و آینده آن شهر و به ماهیت و چگونگی اجرای پروژه‌های مرتبط با آن بستگی دارد. نقش مدیریت محیط‌زیست شهری در نیل به توسعه پایدار وکاهش و رفع معضلات زیست محیطی حائز اهمیت است. سنجش عملکرد از مهمترین ابزار هایی است که می تواند در تعیین استراتژی های یک سازمان نقش بسزایی را داشته باشد. ارزیابی عملکرد بیان کننده نقاط ضعف سیستم مدیریتی در یک حوزه است که با استناد به نتایج آن می توان در جهت کنترل آن، برنامه ریزی دقیقی در آن حوزه داشت. ارزیابی عملکرد مدیریت شهری در حوزه محیط زیست می تواند بیان کننده مشکلات زیست محیطی در عملکرد مدیریت شهری باشد.

یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره که کاربرد وسیعی در تعیین وزن اهمیت شاخص ها در مباحث ایمنی دارد AHP می باشد که این روش اولین بار توسط ساعتی مطرح شد و سپس توسط چانگ بسط داده شد. در این روش با استفاده از مقایسه روجی اقدام به تعیین وزن شاخص ها و معیارها می نماید(۱). در مطالعه ای که Monitto و همکاران در خصوص استفاده از روش AHP و کاربرد آن ارائه نمودند به وجود شاخص‌های غیر قطعه در این مدل تصمیم گیری اشاره نمودند. در این مطالعه اشاره به کاربرد منطق فازی در حل مشکل ارزیابی با استفاده ازFAHP که قادر است عدم قطعیت را مدیریت کند و بهره وری و انعطاف پذیری مسائل را در نظر بگیرد، شده است. در این مقاله به کاربرد مجموعه های فازی در حل مسایل محیط زیستی اشاره گردیده است(۲). در مطالعه ای که درسال ۲۰۰۵ توسط Mau-Crimins و همکاران طی آزمایشی که در دانشگاه آریزونا انجام دادند، به منظور افزایش میزان مشارکت مردمی در حفظ جنگل ها و مراتع و تعیین پارامتر های موثر بر آن AHP را بعنوان وسیله ای برای بهبود مشارکت عمومی معرفی کردند. بطوریکه با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی می توان مهمترین عامل مشارکت را در مسایل محیط زیست تعیین نموده و سپس به حل آن اقدام نمود(۳)در کتابی که Chen و همکاران در خصوص FAHP ارائه نمودند این روش را به عنوان یکی از روش های کارا در حل مسایل تصمیم گیری با چند معیار معرفی می نماید. همچنین آنان چنین بیان می‌کنند که در حالاتی که گزینه های مشابه می تواند اثرات مختلفی را در تصمیم گیری داشته باشد این روش کارا می باشد. این روش در مسایل تصمیمی گیری در خصوص مسایل محیط زیستی می تواند کاربرد داشته باشد (۴). در مقاله ای که Li و همکارانش درخصوص کاربرد ارائه FAHP ارائه نمودند به کاربرد این روش در ارزیابی آسیب پذیری محیط زیستی برای اثرات محیط زیستی در ناحیه ای از کشور چین که مخازن نفت در آن قرار دارند پرداختند. در این مطالعه اشاره گردیده است که استفاده از FAHP می تواند این فرصت را ایجاد نماید که مهمترین نقاط آسیب پذیری محیط زیست را تعیین نموده و سپس برای آن برنامه ریزی هدف مندی را پیاده نمود(۵). در مقاله ای که Yang و همکارانش ارائه دادند FAHP را بعنوان یک ابزار قوی برای ارزیابی های مسایل محیط زیستی در فرایند های OGP معرفی نمودند. بطوریکه در تعیین مشکلات محیط زیستی فرایند های OGP می توان از فرایند های تحلیل سلسله مراتبی بصورت هدفمند و بدون تاثیر قضاوت های شخصی استفاده نمود(۶). در همین رابطه Zheng و همکارانش ابزار FAHP را بعنوان یک سیستم مناسب برای تصمیم گیری در خصوص انتخاب استراتژی کنترل عوامل زیان آور بخصوص شرایط

www.SID.ir

Arch

جوی محیط کار معرفی نموده اند. با استفاده از روش AHP می توان استراتژی های کنترلی موثری را تعریف نمود (۷).

در مطالعه ای که Kahraman & Kaya در خصوص ارزیابی های جنبه های محیط زیستی ارائه نمودند پیشنهاد دادند که از روش FAHP و تلفیق آن با ELECTRE استفاده گردد در این مطالعه ای یک رویکرد برای ارزیابی اثرات زیست محیطی در برنامه ریزی شهری پیشنهاد شده که بر مبنای روش FAHP می باشد. این تحقیق اثرات زیست محیطی ایجاد شده را در شش ناحیه صنعتی مختلف استانبول ارزیابی نموده است(۸). طی پژوهشی که در بعد زیست محیطی توسعه پایدار شهری با استفاده از تلفیقAHP و GIS انجام شد و با بررسی برخی از عوامل مانند دامنه دسترسی، شیب، و سازگاری به این نتیجه رسیدند که کدام محل از نظر محیط زیست برای استفاده زمین آموزشی مناسب است در این تحقیق تاکید بر استفاده از AHP در محیط GIS در مکان یابی بر اساس سیستم های خبره و پارامتر های محیط زیستی شده است (۹). در مقاله ای که Chen و همکارانش در خصوص مطالعه ای تجربی روی تعیین شاخص های قابل زیستن محیط شهری چین انجام دادند استفاده از روش های FAHP را توصیه نمودند(۱۰). همچنین Chen در مقاله خود اشاره به کاربرد FMCDM در انتخاب بهترین روش برای تعیین بستر های آب در مدیریت آب نموده است.بطوریکه ایشان استفاده از FAHP برای تعیین بهترین منابع آب در کشاورزی را پیشنهاد نموده(۱۱).

یکی از وظایف مهم مدیریت شهری که بخشی از آن بر عهده شهرداری‌ها است ارتقای محیط‌زیست شهری است. اما سوال اساسی این است که چگونه می‌توان بر نحوه عملکرد زیست‌محیطی مدیریت شهری و به ویژه شهرداری‌ها نظارت کرد و آن را سنجید؟ شاید جواب این پرسش را بتوان در ارائه شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی در شهرداری‌ها جستجو کرد. شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی اساسی‌ترین معیارهای اندازه‌گیری وحیاتی‌ترین علایم و نشان دهنده وضعیت عملکرد زیست محیطی یک سازمان هستند. این اطلاعات می تواند نماینده‌ای از وضعیت عملکرد زیست‌محیطی شهرداری‌ها بوده و نشان دهنده این مسئله است که؛ آیا سیستم درحال بهبودی است یا نزول است و یا اینکه ثابت و بدون تغییر است. استفاده از AHP این فرصت را می تواند ایجاد نماید که بدون قضاوت های شخصی و با استفاده از نظر خبرگان معیارهای ارزیابی عملکرد را تعریف نمود. هدف کلی این تحقیق ارائه الگویی جهت ارزیابی وضعیت زیست محیطی شهری می باشد که بصورت موردی در منطقه ۱ شهرداری کلان شهر تهران به اجراء در آمد. با استفاده از نتایج این تحقیق می توان الگویی را برای ارزیابی کمی عملکرد واحد های محیط زیست مدیریت شهری ارائه داد تا مناطق مختلف شهری را با یکدیگر مقایسه نمود.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی- موردی حل مدل است که در آن به ارائه یک الگویی جهت سنجش عملکرد مدیریت محیط زیست در حوزه مدیریت شهری پرداخته شده است. مراحل اجراء این مطالعه در شکل۱ نشان داده شده است.

انجام این تحقیق در دو بخش می باشد که در بخش اول شاخص های عملکردی محیط زیست شهری تعریف و تعیین وزن شده و بصورت یک الگوی ممیزی - مدیریتی ارائه گردیده است(۱۲). در مرحله دوم الگوی ارائه شده در یکی از بزرگترین مناطق شهرداری تهران که از معضلات محیط زیست خاصی برخوردار است بعنوان مطالعه موردی بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

-بخش اول تحقیق – ایجاد الگوی ارزیابی با استفاده از مدل AHP

در این مرحله در قدم اول با استفاده از نظر خبرگان که صاحب نظر در مسایل محیط زیست شهر و مدیرت شهری بوده شاخص های محیط زیست شهری مورد شناسایی قرار گرفت در این تحقیق از ۵ خبره که دارای تخصص محیط زیست شهری و آشنایی کامل با AHP داشتند استفاده گردید. شاخص های

www.SID.ir

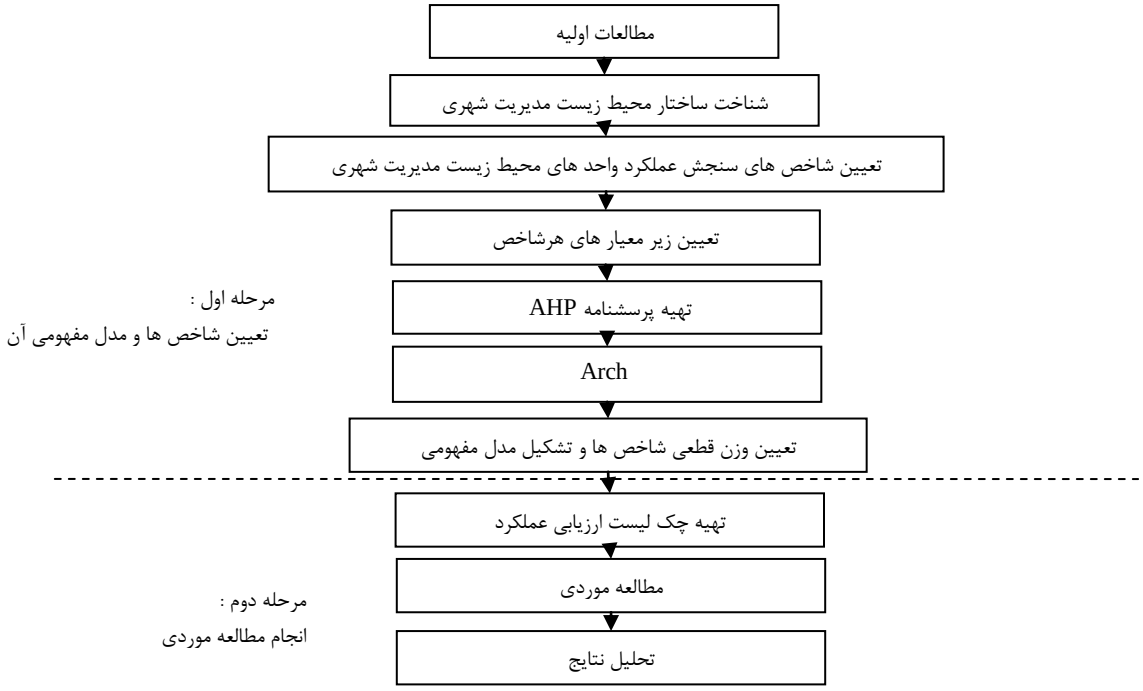
Archive of SID

تعریف شده توسط خبرگان در ۹ طبقه تقسیم بندی گردید. سپس در هر طبقه زیر شاخص های آن تعیین شد. بطوریکه این زیر شاخص ها در دو سطح تعیین و تعریف گردید. ۹ گروه اصلی شاخص ها و دو زیر گروه شاخص ها در جداول سری ۱ (1a,1b,1c) ارائه گردیده است. تمامی شاخص ها بر اساس نظر خبرگان و منابع در دسترس تعیین گردیده است (۱۳).

برای درک بهتر از شرایط شاخص ها و نحوه گروه بندی آن طرح شماتیک ساختار سلسله مراتبی در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۱-الگوریتم روش تحقیق

Fig 1 -The research methodology algorithm



جدول ۱a- معیارها در سطح اول ارزیابی عملکرد

Table 1a-The first step criteria of performance assessment

نماد	معیارهای سطح اول	نماد	معیارهای سطح اول
F	بهداشت، ایمنی و محیط زیست	A	انرژی و برق
G	صنایع و مشاغل شهری	B	کاربری اراضی و ساختمان ها
H	حریم	C	حمل و نقل
I	حکمرانی محیط زیست	D	پسماند
		E	تاسیسات اب و فاضلاب، سیستم های بهداشتی و تصفیه خانه ها

www.SID.ir

جدول 1b- معیار های سطح دوم شاخص ها (زیر معیار اول)

Table 1b- The second step criteria of performance assessment

معیارهای سطح دوم	نماد	معیارهای سطح دوم	نماد
استفاده از انرژی های تجدیدپذیر	A_1	ضریب نفوذ مکانیزاسیون خدمات شهری در منطقه	D_3
آلودگی نوری	A_2	نسبت بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی به کل تولید در منطقه	D_4
فضاهای سبز	B_1	بهسازی مسیل ها، نهرها و کانال‌های شهری نسبت به کل سطح مسیل‌ها، نهرها و کانال‌ها در منطقه	E_1
سطح تغییر نوع کاربری از باغات	B_2	سطح زیر پوشش شبکه جمع آوری فاضلاب در منطقه	E_2
تراکم جمعیت	B_3	کیفیت هوا و صدا	F_1
بافت فرسوده	B_4	سرانه سراهای محله در منطقه	F_2
سیما و منظر شهری	B_5	سرانه اسکان کارگری در منطقه	F_3
ساختمان های اکو	B_6	میزان مصرف سموم جونده کش نسبت به سطح منطقه	F_4
کاربری اراضی	B_7	درصد جایگزینی بهسازی محیط و روش‌های مکانیکی جهت مقابله با جوندگان	F_5
شبکه معابر	C_1	میزان مصرف سموم فضای سبز نسبت به سطح منطقه	F_6
شبکه برتر حمل و نقل عمومی	C_2	میزان اجرای کمیسیون بند ۲۰ ماده ۵۵ قانون شهرداری‌ها	G_1
طول مسیر ویژه دوچرخه	C_3	میزان سطح آزادشده حریم مسیل‌های رودخانه ها و چاه‌های آب به سطح اشغال شده غیرقانونی	H_1
پیاده‌رو سازی	C_4	توانمندسازی محیط زیست ذر ساختار شهرداری	I_1
طراحی و اجرای طرح هندسی	C_5	قانون‌گرایی و حاکمیت قانون	I_2
طراحی و اجرای تقاطع هوشمند	C_6	مشارکت مردمی	I_3
اجرای مدیریت پارک حاشیه‌ای	C_7	آموزش و فرهنگ‌سازی	I_4
پارکینگ عمومی	C_8	شفافیت عملکردی مدیران	I_5
تولید پسماند	D_1	مسئولیت‌پذیری	I_6
درصد تفکیک پسماند	D_2	پاسخگویی	I_7

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱c- معیار های سطح سوم شاخص ها (زیر معیار دوم)

Table 1c- The 3th step criteria of performance assessment

معیارهای سطح سوم	نماد	معیارهای سطح سوم	نماد
میزان سطح استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر به مساحت کل منطقه	$A_{1.1}$	نسبت مسیر ویژه به طول کل شبکه معابر	$C_{3.1}$
مساحت پارکهایی که در آنها از انرژیهای تجدیدپذیر برای روشنایی استفاده می شود به کل مساحت پارکها	$A_{1.2}$	مساحت بهسازی پیاده رو	$C_{4.1}$
تعداد سرویسهای بهداشتی دارای آبگرم کن خورشیدی نسبت به تعداد کل سرویس‌های بهداشتی	$A_{1.3}$	نسبت بهسازی پیاده رو به مساحت کل منطقه	$C_{4.2}$
تعداد سامانه های روشنایی معابر نسبت به سطح معبر	$A_{2.1}$	پیاده راه	$C_{4.3}$
سرانه فضای سبز	$B_{1.1}$	نسبت طرح هندسی به کل تقاطع های منطقه	$C_{5.1}$
شعاع دسترسی شهروندان به فضاهای سبز	$B_{1.2}$	نسبت تعداد تقاطع هوشمند به کل تقاطع های منطقه	$C_{6.1}$
درصد آب بازچرخانی شده برای آبیاری فضای سبز	$B_{1.3}$	نسبت طول معابر با مدیریت پارک حاشیه ای به کل معابر	$C_{7.1}$
نسبت سطح تثبیت به مساحت کل منطقه	$B_{1.4}$	نسبت مساحت پارکینگ های عمومی به کل مساحت منطقه	$C_{8.1}$
نسبت تغییر نوع کاربری به مساحت کل منطقه(استفاده غیرباغی)	$B_{2.1}$	نسبت پردازش پسماند جامد شهری به کل زباله	$D_{1.1}$
سطح تغییر کاربری باغات به غیر کاربری فضای سبز در منطقه	$B_{2.2}$	سرانه تولید پسماند	$D_{1.2}$
نسبت جمعیت ساکن به مساحت کل منطقه	$B_{3.1}$	سطح جمع آوری آبهای سطحی نسبت به مساحت کل منطقه و سطح سرپوشیده کردن انهار نسبت به مساحت کل منطقه	$E_{1.1}$
نسبت جمعیت غیرساکن به مساحت کل منطقه	$B_{3.2}$	میزان دسترسی ها به تصفیه خانه ها،تانکهای سپتیک و دستشویی های عمومی مجهز به تصفیه خانه ها	$E_{2.1}$
نسبت سرانه خدمات عمومی به مساحت کل منطقه	$B_{3.3}$	نسبت بزرگراههای منطقه از کل راههای اصلی شهر	$F_{1.1}$
میزان تحقق پذیری تراکم جمعیت برحسب طرح های تفصیلی	$B_{3.4}$	تراز معادل صدا در منطقه	$F_{1.2}$
نسبت مساحت بافت فرسوده به مساحت کل منطقه	$B_{4.1}$	تعداد ایستگاههای سنجش آلودگی صدا	$F_{1.3}$
مساحت بافت فرسوده برحسب طرح ویژه نوسازی	$B_{4.2}$	تعداد شکایات رسیده برای آلودگی صوتی	$F_{1.4}$
مساحت حفظ شده ابنیه ارزشمند تاریخی– فرهنگی مشمول فرسودگی بافت	$B_{4.3}$	تعداد صنایع و کارگاههای دارای آلودگی صوتی	$F_{1.5}$
مساحت و طول معابر و محورهای تجهیزشده به لحاظ کف سازی،نورپردازی و جداره به تفکیک نسبت به مساحت کل معابر منطقه	$B_{5.1}$	درصد اجرای آرای مشاغل غیرانتقالی به کل آنها	$G_{1.1}$
تعداد ابنیه ارزشمند تاریخی-فرهنگی،نمادین و نشانه های شهری در منطقه	$B_{5.2}$	درصد اجرای آرای مشاغل مشمول طرح انتقال به کل آنها	$G_{1.2}$
میزن عرصه طبیعی به سطوح مصنوعی(میزان بافت نرم(باز)به بافت سخت(عرصه ساخته شده))	$B_{5.3}$	درصد اجرای آرای واحدهای صنعتی به کل واحدهای صنعتی دارای رای	$G_{1.3}$
سطح عناصر اکولوژیک موثر(کوه،جنگل،رودخانه،...)نسبت به سطح منطقه	$B_{5.4}$	تعداد ردیف پستی در سطح کارشناسی محیط زیست و تشکیل ادارات محیط زیست در مناطق،سازمانها و شرکتهای مرتبط	$I_{1.1}$
تعداد سازه های همخوان با معیارهای محیط زیست نسبت به کل ساختمان های منطقه(ساختمانهای سبز)	$B_{6.1}$	میزان پیشرفت اجرایی مصوبات شورا، قوانین و مقررات زیست محیطی شهری	$I_{2.1}$
سطح کاربری های خدماتی به مساحت کل منطقه	$B_{7.1}$	تعداد جلسات شورایاری ها در زمینه محیط زیست به کل جلسات	$I_{3.1}$
سطح کاربری های صنعتی و کارگاهی به مساحت کل منطقه	$B_{7.2}$	تعداد پیام های زیست محیطی ۱۳۷ و ۱۸۸۸ به کل پیام ها	$I_{3.2}$
سطح ترکیب کاربری ها	$B_{7.3}$	میزان ارتباط مقامات شهری با مردم از جمله گردهمایی، سخنرانی و بازدید	$I_{3.3}$
طول کل شبکه معابر	$C_{1.1}$	تعداد سازمان های مردم نهاد فعال در سطح منطقه	$I_{3.4}$
طول مسیر ویژه اتوبوس BRT احداث شده	$C_{2.1}$	تعداد فعالیتهای آموزشی و فرهنگ سازی در کلیه مسائل زیست محیطی در سطح منطقه	$I_{4.1}$
طول مسیر ویژه قطارهای سبک و مترو احداث شده	$C_{2.2}$	تعداد قراردادهای زیست محیطی و مرتبط شفاف سازی شده برای جامعه نسبت به کل پروژه ها در منطقه	$I_{5.1}$
نسبت مسیر ویژه به طول کل شبکه معابر	$C_{2.3}$	ارائه خدمات لازم به ذینفعان در چارچوب زمانی معین	$I_{6.1}$
تعداد ایستگاههای احداث شده حمل و نقل عمومی(اتوبوس BRT و مترو)	$C_{2.4}$	نسبت تعداد کارکنان شهرداری منطقه نسبت به هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت تحت پوشش	$I_{7.1}$

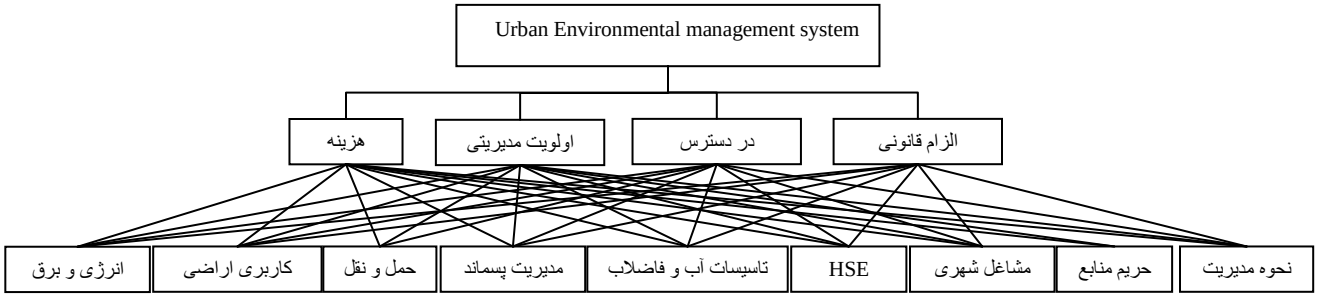
www.SID.ir

برای تعیین وزن هر کدام از شاخص ها و زیر معیار های تاثیر گذار بر عملکرد محیط زیست از روش AHP استفاده شد. در این روش، تصمیم گیری بر اساس معیارهایی است که توسط خبرگان ارائه و تایید شد. ارجحیت این معیارها نسبت به یکدیگر توسط پرسشنامه ای که به همین منظور تنظیم شده است تعیین گردید. در اینجا از روش تحلیل گسترش یافته چانگ برای بسط فرایند تحلیل سلسله مراتبی به فضای فازی استفاده می کنیم. این روش مبتنی بر میانگین حسابی نظرات خبرگان و روش نرمالایز ساعتی و با استفاده از اعداد مثلثی فازی توسعه داده شده بود. مراحل اجرای روش به صورت زیر است:

مرحله۱- ترسیم درخت سلسله مراتبی : در این مرحله ساختار سلسله مراتب تصمیم را با استفاده از سطوح هدف معیار و گزینه ترسیم کنید.

شکل ۲- ساختار سلسله مراتبی برای ارزیابی محیط زیست شهر تهران

Fig 2- the hierarchy structure for Tehran environmental assessment



مرحله۲- تشکیل ماتریس قضاوت زوجی : ماتریس های توافقی را بر طبق درخت تصمیم و با استفاده از نظرات خبرگان در قالب ماتریس ذوجی ارائه می شود. (۱۳)

$$\begin{bmatrix} 1 & x_{12} & x_{in} \\ \frac{1}{x_{12}} & 1 & x_{21} \\ \frac{1}{x_{in}} & \frac{1}{x_{21}} & 1 \end{bmatrix}$$

که در این ماتریس Xin تعداد افراد نظردهنده در مورد اولویت درایه i نسبت به n می باشد.

مرحله۳ – میانگین حسابی نظرات: میانگین هندسی نظرات تصمیم گیرندگان را محاسبه کنید تا ماتریس فوق حاصل شود.

$$x_{in} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$$

مرحله۴ – محاسبه مجموع عناصر سطر: مجموع عناصر سطرها را محاسبه کنید:

مرحله۵ – نرمالایز کردن: مجموع سطرها را نرمالایز کنید.

$$m_i = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} xi/n}$$

قابل ذکر است که بمنظور حل ماتریس ذوجی از نرم افزار Expert choice استفاده شده است. در این مرحله درجه اهمیت و وزن هرکدام مشخص شد (جدول۲). در نهایت با استفاده از نتایج بدست آمده و وزن های تعریف شده، چک لیست ارزیابی تعریف شده و صنعت مورد مطالعه ارزیابی می گردد. در نهایت با تعیین وزن معیار ها می توان به یک مدل مفهومی دست یافت که با استفاده از وزن پارامتر های موثر نوع و میزان تاثیر آنها مشخص می‌گردد. در نهایت می توان با استفاده از مدل مفهومی

www.SID.ir

Archive of SID

بدست آمده در وهله اول مناطق و نواحی مختلف را با یک الگوی یکسان با بکدیگر مقایسه نمود و همچنین نقاط ضعف سیستم را تعیین و نسبت به ارائه راهکارهای مدیریتی و کنترل و ارتقاء سطح شاخص مورد نظر با درجه اولویت تعیین شده اقدام نمود. شاخص های تعیین شده در سه سطح در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲ -وزن و درجه ناسازگاری معیارها

Table 2-The weight of inconsistency index of criteria

معیارها	A	B	C	D	E	F	G	H	I
وزن	۰/۰۵۳	۰/۰۵۴	۰/۱۴۷	۰/۱۴۶	۰/۰۷۵	۰/۰۸۷	۰/۰۹۵	۰/۰۲۹	۰/۳۱۴
درجه ناسازگاری = ۰,۰۷									

جدول۳- سطوح معیارهای مرتبط با شاخص‌های ارزیابی محیط زیست مدیریت شهری

Table 3-The level of criteria of environmental urban management assessment

شاخص	معیار های سطح اول	معیار های سطح دوم
A(۰/۰۵۳)	A_1(۰/۰۴۶)	A_{11}(۰/۰۲۳); A_{12}(۰/۰۱۴); A_{13}(۰/۰۰۹)
	A_2(۰/۰۰۷)	A_{21}(۰/۰۰۷)
B (۰/۰۵۴)	B_1(۰/۰۲۰)	B_{11}(۰/۰۱۰); B_{12}(۰/۰۰۲); B_{13}(۰/۰۰۵); B_{14}(۰/۰۰۳)
	B_2(۰/۰۰۳)	B_{21}(۰/۰۰۵) ; B_{22}(۰/۰۰۲)
	B_3(۰/۰۱۵)	B_{31}(۰/۰۰۸) ; B_{32}(۰/۰۰۳) ; B_{33}(۰/۰۰۲) ; B_{34} (۰/۰۰۲)
	B_4(۰/۰۰۶)	B_{41}(۰/۰۰۳); B_{42}(۰/۰۰۲); B_{43}(۰/۰۰۸)
	B_5(۰/۰۰۳)	B_{51}(۰/۰۰۳); B_{52}(۰/۰۰۲); B_{53}(۰/۰۰۷); B_{54}(۰/۰۰۲)
	B_6(۰/۰۰۲)	B_6(۰/۰۰۲)
	B_7(۰/۰۰۵)	B_{71}(۰/۰۰۱) ; B_{72}(۰/۰۰۲); B_{73}(۰/۰۰۲)
C (۰/۱۴۷)	C_1(۰/۰۲۳)	C_{11}(۰/۰۲۳)
	C_2(۰/۰۵۹)	C_{21}(۰/۰۱۷) ; C_{22}(۰/۰۰۶) ; C_{23}(۰/۰۱۰) ; C_{24}(۰/۰۲۷)
	C_3(۰/۰۰۴)	C_{31}(۰/۰۰۴)
	C_4(۰/۰۰۷)	C_{41}(۰/۰۰۴) ; C_{42}(۰/۰۰۲); C_{43}(۰/۰۰۱)
	C_5(۰/۰۲۱)	C_{51}(۰/۰۲۱)
	C_6(۰/۰۱۱)	C_{61}(۰/۰۱۱)
	C_7(۰/۰۰۷)	C_{71}(۰/۰۰۷)
	C_8(۰/۰۱۳)	C_{81}(۰/۰۱۳)
D (۰/۱۴۶)	D_1(۰/۰۸۰)	D_{11}(۰/۰۱۶) ; D_{12}(۰/۰۶۴)
	D_2(۰/۰۳۸)	D_{21}(۰/۰۳۸)
	D_3(۰/۰۱۰)	D_{31}(۰/۰۱۰)
	D_4(۰/۰۱۷)	D_{41}(۰/۰۱۷)

www.SID.ir

E (۰/۰۷۵)	E_1(۰/۰۰۹)	E_{11}(۰/۰۰۹)
	E_2(۰/۰۶۶)	E_{21}(۰/۰۶۶)
F (۰/۰۸۷)	F_1(۰/۰۰۲)	F_{11}(۰/۰۰۰۲); F_{12}(۰/۰۰۱); F_{13}(۰/۰۰۰۱); F_{14}(۰/۰۰۰۳) ; F_{15}(۰/۰۰۰۴)
	F_2(۰/۰۱۸)	F_{21}(۰/۰۱۸)
	F_3(۰/۰۱۸)	F_{31}(۰/۰۱۸)
	F_4(۰/۰۱۶)	F_{41}(۰/۰۱۶)
	F_5(۰/۰۱۶)	F_{51}(۰/۰۱۶)
	F_6(۰/۰۱۶)	F_{61}(۰/۰۱۶)
G (۰/۰۹۵)	G_1(۰/۰۹۵)	G_{11}(۰/۰۵۰) ; G_{12}(۰/۰۱۳) ; G_{13}(۰/۰۳۲)
H (۰/۰۲۹)	H_1(۰/۰۲۹)	H_{11}(۰/۰۲۹)
I(۰/۳۱۴)	I_1(۰/۰۲۱)	I_{11}(۰/۰۲۱)
	I_2(۰/۰۹۴)	I_{21}(۰/۰۹۴)
	I_3(۰/۰۴۰)	I_{31}(۰/۰۱۱) ; I_{32}(۰/۰۱۱); I_{33}(۰/۰۰۷); I_{34}(۰/۰۰۸)
	I_4(۰/۰۷۴)	I_{41}(۰/۰۷۴)
	I_5(۰/۰۱۳)	I_{51}(۰/۰۱۳)
	I_6(۰/۰۴۵)	I_{61}(۰/۰۴۵)
	I_7(۰/۰۲۵)	I_{71}(۰/۰۲۵)

- بخش دوم تحقیق – ارزیابی الگوی ارائه شده در منطقه یک همانطور که گفته شد مطالعه حاضر با هدف ارائه الگوی ممیزی محیط زیست به اجرای در آمد، نتایج مدل ارائه شده به این صورت می باشد: نتایج نشان داد شاخص" حکمرانی محیط زیست" با بیشترین امتیاز برابر با ۰/۳۱۴ به عنوان مهم ترین معیار برای ارزیابی عملکرد محیط زیست شناسایی شد. معیارهای انرژی و برق (۰/۰۵۳)، کاربری اراضی و ساختمان ها (۰/۰۵۴)، حمل و نقل(۰/۱۴۷)، پسماند، تاسیسات آب و فاضلاب(۰/۱۴۶)، سیستم‌های بهداشتی و تصفیه خانه‌ها(۰/۰۷۵)، بهداشت، ایمنی و محیط زیست(۰/۰۸۷)، صنایع و مشاغل شهری(۰/۰۹۵) و حریم(۰/۰۲۹) به ترتیب اولویت بندی شده اند.

در مرحله بعد به منظور انجام مطالعه موردی و تعیین روایی و پایایی الگوی ارائه شده در منطقه یک شهرداری که یکی از بزرگترین مناطق شهر تهران است که مسایل محیط زیست در آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است به اجراء در آمد. نتایج بدست آمده از ارزیابی با استفاده از چک لیست تهیه شده در قالب جدول زیر ارائه شده است:

طبق جدول فوق ملاحظه می‌شود که ناحیه "۶" با وزن نهایی ۰/۸۷۶ نسبت به سایر نواحی از عملکرد بهتری برخوردار است و در مقابل ناحیه "۱" با وزن ۰/۷۳۲ ضعیف ترین عملکرد را داشته است. نواحی "۳" ، "۹" ، "۴" ، "۷" ، "۱۰" ، "۵" ، "۲" و "۸" نیز به ترتیب با وزن های ۰/۸۱۴ ، ۰/۸۱۲، ۰/۸۱۰، ۰/۸۱۰، ۰/۷۹۸، ۰/۷۹۴، ۰/۷۸۲ و ۰/۷۴۸ رتبه بندی می شوند. همچنین مشخص است که شاخص حریم (H) تنها در ناحیه "۹" مورد بررسی قرار می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- نتایج چک لیست منطقه یک

Table 4-The result of first region checklist

معیار ناحیه	وزن A	وزن B	وزن C	وزن D	وزن E	وزن F	وزن G	وزن H	وزن I	وزن نهایی
یک	۰	۰/۰۴۹	۰/۰۷۴	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۷۳۲
دو	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۰۷۸	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۷۸۲
سه	۰	۰/۰۴۹	۰/۰۹۰	۰/۱۴۶	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۸۱۴
چهار	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۰۷۴	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۸۱۰
پنج	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۰۹۰	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۷۹۴
شش	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۰۷۴	۰/۱۴۶	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۸۷۶
هفت	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۱۰۶	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۸۱۰
هشت	۰	۰/۰۴۹	۰/۰۹۰	۰/۱۴۶	۰/۰۰۹	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۷۴۸
نه	۰	۰/۰۴۶	۰/۰۷۲	۰/۱۲۸	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰/۰۲۹	۰/۲۹۹	۰/۸۱۲
ده	۰	۰/۰۴۹	۰/۰۷۴	۰/۱۴۶	۰/۰۷۵	۰/۰۶۸	۰/۰۹۵	۰	۰/۲۹۱	۰/۷۹۸

بحث

استفاده از مدل های MCDM این امکان را ایجاد می نماید که بتوان قضاوت های شخصی کارشناسان را به حداقل رساند. در تحقیقی که Monitto برای ارزیابی عملکرد سیستم های تولیدی اتوماتیک استفاده نمود از روش FAHP در این رابطه استفاده نمود که در مقاله خود اذعان داشته است که استفاده از این روش ها نه تنها می تواند عوامل اثر گذار بر یک سیستم را مشخص نماید بلکه می تواند در ایجاد یک الگویی جهت ارزیابی از آن استفاده کرد(۲). همچنین در همین رابطه Nouri و همکارانش در مقاله خود اشاره نمودند که در ارزیابی های عملکرد در شرایط بحرانی می توان از تلفیق مدل AHP و ریسک استفاده نمود و شرایط ارزیابی بهتری را بدون تاثیر قضاوت های شخصی بدست آورد (۱۴). همچنین در همین رابطه در مقاله دیگری که Nouri در سال ۲۰۱۰ ارائه نموده به ارائه مدل ارزیابی ریسک با تلفیق AHP و مدل FMEA اشاره نموده است. در این مقاله اشاره شده است که استفاده از روش AHP می تواند مشکل قضاوت شخصی ارزیاب ها را در ارزیابی ریسک به حداقل برساند(۱۵). همچنین Zhang در مقاله خود به کاربرد روش AHP در ارزیابی ریسک اکولوژیکی پرداخته که در این مقاله اشاره به کاربرد AHP در تعیین وزن شاخص های موثر بر ریسک نموده است. نتایج این مقاله و نحوه کاربرد AHP در این مقاله با مطالعه حاضر همخوانی دارد(۱۶)

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق امید است بتوان در جهت بهبود وضعیت محیط زیست گامی برداشت، که اولویت مهم و اساسی برنامه ریزی در جهت ارتقا کمی و کیفی فرهنگ زیست محیطی و مشارکت سایر ارگان ها مثل رسانه ها و اداره کل آموزش و پرورش با شهرداری ها می باشد. به منظور دستیابی به نتایج مناسب در حوزه محیط زیست لازم است تمامی تمرکز در جهت ارتقا شاخص های محیط زیستی باشد بطوریکه برای مثال در مورد شاخص سیستم حمل و نقل داخل شهری، چون منشا ترافیک طرح ریزی شهری و معابر و همچنین ساختار خودروهای غیر استاندارد و استفاده غیر منطقی از خودرو موثر است لذا در جهت برطرف کردن این دو مشکل لازم است چندین ارگان اقدام و هماهنگ نمایند. استفاده از روش AHP در " ارائه الگوی سنجش عملکرد محیط زیست در مدیریت شهری")و به طور کلی

www.SID.ir

برای انتخاب گرینه برتر در عملکرد) کارایی بالایی دارد. این کارایی بخاطر امکان مقایسه و ارزیابی معیارهای مختلف و انتخاب معیار بهینه با توجه به معیارهای موردنظر می شود. چون AHP شیوه ای منطقی برای مقایسه گزینه ها و انتخاب گزینه بهینه با در نظر گرفتن تمامی مشخصه های تاثیرگذار است، چارچوب مناسبی برای مشارکت در تصمیم گیری ایجاد می کند. همچنین به علت انعطاف پذیر بودن، کم هزینه بودن، دسترسی سریع به نتیجه روش مناسبی برای حل این گونه مسائل محسوب می شود. اما همانطور که می دانیم درAHP انتخاب آگاهانه و صحیح وزن ها کمک بزرگی در جهت تعیین هدف مورد نظر می نماید، یکی از این روش های وزن دهی فاکتورها استفاده از دانش کارشناسی است. در اینجا با استفاده از تجربه و دانش کارشناسان متخصص در زمینه کاربرد مورد نظر وبا در نظر گرفتن خصوصیات محدوده مطالعاتی ، فاکتورهای مناسب تعیین و وزن دهی می شوند، هرچند این روش ساده ومستند است اما دارای معایبی مانند ، احتمال اشتباه نمودن کارشناس در تعیین وزن و مشکل استاندارد سازی واحدهای اندازه گیری ذهنی آنها وجود دارد. با استفاده از منطق فازی در این روش، می توانیم به نتایج دقیق تری در زمان عدم قطعیت شاخص ها دست یابیم.

منابع

1. Chang, D.Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research,95,649–655
2. Monittoa M., Pappalardoa P., Tolioa T., 2012. A new Fuzzy AHP method for the Evaluation of Automated Manufacturing Systems, CRIP-Annals Manufacturing Technology, Vol.51, pp. 395-398.
3. Mau-Crimins,T., de steiguer,J.E., Dennis,D., 2005. AHP as a means for improving public participation: a pre–post experiment with university students, Forest Policy and Economics, Vol.7, 501-514.
4. Chen, Q., and Triantaphyllou, E., 2001. Estimating Data for Multi-criteria Decision Making Problems: Optimization techniques, in: Pardalos, P.M., and Floudas, C., (Eds.), Encyclopedia of Optimization, Vol.2, 27–36.
5. Li, L., Zhi-Hua Shia, Wei Yinb, Dun Zhua, Sai Leung Ngc, Chong-Fa Caia, A-Lin Lei, 2009. A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to eco-environmental vulnerability assessment for the danjiangkou reservoir area, China, Ecological Modeling Vol.220, 3439–3447.
6. Yang, M., Khan, FI, Sadiq, R., 2011. Prioritization of environmental issues in offshore oil and gas operations: A hybrid approach using fuzzy inference system and fuzzy analytic hierarchy process, Process Safety and Environmental Protection vol.8 (9), 22–34.
7. Zheng, G, Zhu,N., Tian,Zh., Chen,Y., Sun,B., 2012. Application of a trapezoidal fuzzy AHP method for work safety evaluation and early warning rating of hot and humid environments, Safety Science, Vol.50, 228-239.
8. Kaya,T, Kahraman,C., 2011. An integrated fuzzy AHP–ELECTRE methodology for environmental impact assessment, Expert Systems with Applications, Vol.38, 8553-8562.
9. Javadian, M., shamskooshki, h., Momeni, M., 2011. Application of Sustainable Urban Development in Environmental Suitability Analysis of Educational Land Use by Using AHP and GIS in Tehran, Procedia Engineering, Vol.21,72-80.

www.SID.ir

Archive of SID

10. Chen, MF., zeng, GH., Cherng, GD., 2008. Combining fuzzy AHP with MDS in identifying the preference similarity of alternatives, Applied Soft Computing, Vol.8, 110–117.
11. Chen, VYC., Lien, HP., Chui-Hua Liu, CH., Liou, JJH., Tzeng, GH., Yang, LS., 2011, Fuzzy MCDM approach for selecting the best environment-watershed plan, Applied Soft Computing, Vol.11, 265–275.
12. Economist Intelligence Unit (EIU), 2006. European Green City Index, A research project conducted by the Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens.
13. Omidvari, M., Ghandehari, M., 2014. Urban Environmental Management Performance Assessment by Fuzzy Analytical Hierarchy Processing (FAHP), Journal of Environmental Accounting and Management, 2(1), 31-41.
14. Nouri, J., Mansouri, N., Abbaspour, M., Karbasi, AR., Omidvari, M., 2011. Designing a developed model for assessing the disaster induced vulnerability value in educational centers. Safety Sci. Vol. 49(5), 679-685.
15. Nouri, J., Omidvari, M., Tehrani, SM., 2010. Risk Assessment and Crisis Management in Gas Stations. Int. J. Environ. Res. Vol. 4(1), 143-152.
16. Zhang J., Zhu M., Zhang L., 2011. Risk Evaluation of the Logistics Ecological Environment System Based on FAHP, Procedia Engineering, Vol.15, 38

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir