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

ارزیابی وضعیت تاب آوری شهری در برابر جزایر حرارتی شهری (مطالعه موردی: مناطق ۱۱ و ۶ شهرداری تهران)

آرش پاک اندیش[۱]

فرح حبیب[۲*]

f.habib@srbiau.ac.ir

نسیم خانلو[۳]

تاریخ دریافت:۹۶/۰۵/۱۶ **تاریخ پذیرش:۹۶/۰۶/۲۲**

چکیده

زمینه و هدف: امروزه جزایر حرارتی شهری موجب تغییر در شرایط اقلیمی شهرها می‌شود که این امر در شرایط زیست شهری تأثیرگذار بوده و موجب کاهش آسایش اقلیمی در شهر می گردد. لذا برای مقابله با جزایر حرارت شهری، مدیران و برنامه ریزان شهری باید طرح ها و برنامه‌هایی در نظر بگیرند که علاوه بر ایجاد آسایش اقلیمی در شهر از مصرف بی رویه انرژی در شهر نیز جلوگیری به عمل آید. مقاله حاضر با هدف بررسی وضعیت تاب آوری مناطق ۶ و ۱۱شهر تهران در برابر جزایر حرارتی شهری انجام شده است.

روش بررسی: برای انجام تحقیق حاضر، از منطقه ۶ شهر تهران محلات میدان ولیعصر و دانشگاه تهران و از منطقه ۱۱ محله جمالزاده حشمت الدوله و محله ی فلسطین- انقلاب انتخاب گردیده است. در ابتدا معیارهای اثر گذار بر تاب آوری تعیین و اثر آن ها نیز مورد بررسی قرار گرفت و پرسش نامه مربوطه به وزن دهی معیارها در اختیار خبرگان قرار گرفته در نهایت اطلاعات پرسش نامه در نرم افزار expert choice تحلیل و اوزان مولفه و معیارهای مورد نظر استخراج گردید. با استفاده از مدل AHP وزن دهی شد و در محیط GIS به صورت لایه های رقومی مورد تحلیل قرار گرفته است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در محله دانشگاه تهران بخش‌های تاب آور به صورت پراکنده در بین بخش‌های با تاب آوری کم تر قرار گرفته و از توزیع یکسانی برخوردار نیست. در منطقه ۱۱ نیز بخش شرقی محله فلسطین- انقلاب از تاب آوری بیش تری نسبت به بخش‌های غرب برخوردار است. محله حشمت الدوله جمال زاده نیز به طور کلی نسبت به محله فلسطین – انقلاب از تاب اوری کمتری برخوردار بوده و تنها در بخش‌های کوچکی در بخش های شمالی از تاب آوری بیش تری برخوردار است.

۱- دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امارات متحده عربی، گروه شهرسازی، دبی، امارات متحده عربی.

۲- استاد دانشکده هنر و معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ، ایران (مسئول مکاتبات).

۳- استادیار دانشکده معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق ، تهران ، ایران.

بحث و نتیجه گیری: به طور کلی و طبق یافته‌ها، در منطقه ۶ ، محله ولیعصر به استثنای بخش های شمال شرق و جنوب غرب نسبت به محله دانشگاه تهران از تاب آوری بیبش تری برخوردار است.

واژه های کلیدی: جزایر حرارتی، تغییر اقلیم، تاب آوری، شهر، تهران.

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

Analyzing Urban Sustenance against Urban Heat Islands (Case Study: Tehran's 6th and 11th Municipality Districts)

Arash Pakandish[1]
Farah Habib[2*]
f.habib@srbiau.ac.ir
Nasim Khanloo[3]

Accepted:2017.09.13 Received:2017.08.07

Abstract

Backgrounds and research goals: Nowadays urban heat islands cause climate changes in the cities, which is an impactful event in the urban life and causes a reduction in the climate welfare on the city surfaces. Thus in order to confront urban heat islands, urban designers and planners should consider a number of programs to prevent the unnecessary consumption of energy in addition to the development of climate welfare. The following article is done aiming to analyze the sustenance of the district 6 and 11 in Tehran against the urban heat islands.

Research method: For the purpose of this study, Valiasr Square and University of Tehran from District 6 and Jamalzadeh Heshmat al-Dawlah and Palestine-Revolution neighborhoods from district 11 were selected. At first, the criteria affecting resilience were determined and their effects were evaluated and the questionnaire related to weighting of the criteria was provided to the experts was done. It was weighted using AHP model and analyzed in GIS environment as digital layers.

Findings: The results reflected the fact that the Valiasr neighbourhood has a more sustenance comparing to the neighborhood of Tehran University except for the northeast and southwest areas. In the neighborhoods of Tehran University, highly sustained areas are sporadically located in the areas with the lower sustenance and do not have identical distribution. In the district 11, the eastern area of Felestin-Enghelab area has a more sustenance comparing to the western areas, too. Heshmat ol-dowleh Jamalzadeh area has a generally lower sustenance comparing to the Felestin-Enghelab area and it is only included a few number of areas with high sustenance.

Discussion and conclusion: Generally and based on the findings, in the district 6, the Valiasr locality possess a higher level of sustenance compared to the locality of Tehran university, except for some parts in northeast and southwest.

Keywords: Heat Islands, Climate change, Sustenance, City, Tehran.

1- Ph.D. candidate in Urban Planning, Department of Urban Planning, UAE Branch, Islamic Azad University, Dubai, UAE
2 - Professor, Department of Arts and Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University Tehran.Iran.
3 Assistant Professor, Department of Architecture, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

مقدمه

طی چند دهه اخیر، فعالیت‌های انسانی و تغییراتی که در چشم‌اندازهای کره زمین به وجود آورده است، مساله‌ای را به نام گرمایش جهانی شکل داده که هم‌اکنون یکی از موضوعات بحث‌برانگیز در تمام مجامع جهانی می‌باشد. بر اساس گزارش پنجم IPCC اغلب مدل‌های اقلیمی پیش بینی می‌کنند که سطح دمای جهانی دما تا پایان قرن ۲۱ نسبت به دوره ۱۸۵۰- ۱۹۹۰ بیش از ۱/۵ درجه‌سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت. البته با نگاه بدبینانه این میزان به حدود ۲ درجه خواهد رسید(۱). مطالعات زیادی در سراسر دنیا نشان گر افزایش دما هوا و تغییرات در شرایط اقلیمی می باشند که از جمله آن ها می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

تحقیقی درباره روند بارش و دمای حدی روزانه در جنوب شرق آسیا و جنوب اقیانوس آرام نشان داد، تعداد سالانه روزهای داغ و شب‌های گرم با افزایش و تعداد روزهای سرد و شب‌های سرد با کاهش روبه‌رو بوده است(۲). تحقیق دیگری نشان داد، در طول دوره مطالعاتی ۱۹۴۶- ۱۹۹۹ در حدهای گرم دمایی افزایش و در حدهای سرد یک کاهش وجود دارد. (۳). در پژوهشی که در ۱۵ کشور خاورمیانه(ایران، عراق، ارمنستان، آذربایجان، بحرین، سوریه، ترکیه، گرجستان، فلسطین اشغالی، اردن، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی و قبرس) انجام شده حاکی از یک افزایش در دماهای کمینه و بیشینه سالانه بوده است(۴) ، وینسنت و همکاران(بررسی روندهای مشاهداتی در شاخص‌های حدی دمای روزانه در آمریکای جنوبی را با استفاده از داده‌های روزانه دمای ایستگاه‌های ۸ کشور، نشان داد برای دوره ۱۹۶۰- ۲۰۰۰ تغییرات قوی در دمای بیشینه مشاهده نمی‌شود اما در شاخص‌های کمینه دما یک روند قابل توجه وجود دارد(۵). بررسی تغییرات اقلیمی در جنوب و غرب آفریقا نشان می دهد تعداد روزها و شب‌های سرد در منطقه موردمطالعه در حدود ۳/۷و ۶ روز در دهه با کاهش روبرو می-باشد (۶)، تحقیقی تحت عنوان تغییر در شاخص‌های حدی اقلیمی برای شمال شرق ایالات‌متحده طی ۱۸۷۰- ۲۰۰۵، نشان داد که شاخص‌های دما در فراوانی رخدادهای گرم رو به افزایش، و فراوانی رخدادهای سرد رو به کاهش است(۷). در تحقیقی دیگر، روندهای اقلیمی رخدادهای بارش و دما در نیویورک بررسی شده و نتایج نشان داد تعداد روزهای یخ بندان ۰/۹۷ روز در هر دهه کاهش یافته است(۸). همچنین سایر مطالعات در این زمینه عبارند از: روندهای اخیر را در حدهای دمایی روزانه در جنوب مونته نگرو(۹)، بررسی روند شاخص های حدهای دما و بارش ایران(۱۰)، تغییرات میانگین‌های فصلی و سالانه دما و بارش و روندهای مقادیر حدی استان هرمزگان(۱۱). تغییرات دما با مقادیر شدیدتری در شهرهای بزرگ قابل مشاهده و مطالعه می باشد که تغییرات دمای شبانه یکی از موارد مهم این تغییرات می باشد. میزان افزایش دمای سطحی در محیط های شهری به عوامل متعددی از جمله شرایط وضع هوا، عرض جغرافیایی، زمان، توپوگرافی، پایداری جو، باد ، آلودگی هوا، جمعیت، منابع گرمایی مصنوعی و ساخته دست بشر، ارتفاع ساختمان ها؛ هندسه خیابان ها و شرایط تخلیه هوای شهری وابسته است(۱۲). هانن اواسط قران ۱۹ اظهار داشت که مراکز شهری دارای درجه حرارت بیش تری نسبت به نواحی اطراف شهری می باشند. وی این عامل را از طریق ثبت و اندازه گیری درجه حرارت مورد تأکید قرار داده است (۱۳). جزایر حرارتی شهر می تواند به صورت مستقیم یا غیر مستقیم اثرات منفی مختلفی بر جمعیت شهری داشته باشد. تحقیقات انجام شده به وسیله آزمایشگاه ملی لورنس برکلی[1] در برکلی کالیفرنا نشان می‌دهد که در روزهای تابستان در لس آنجلس، افزایش دما به میزان یک درجه فارنهایت، خطر بروز مه دود را تا سه درصد افزایش می دهد(۱۴). مه دود یا ازن سطحی (در مقابل ازن اتمسفری که زمین را در مقابل اشعه ماورای بنفش محافظت می کند) آلاینده ای نامرئی است که می تواند. آسیب های دایمی به ریه وارد کند(۱۵). از تأثیرات منفی جزیره گرمایی ، نیاز به سرمایش بیش تر و استفاده از وسایل خنک کننده است که علاوه بر بالا رفتن مصرف انرژی الکتریکی، باعث ایجاد آلودگی محیط و افزایش دمای مضاعف در محیط شهری می شود(۱۶). فصل رشد گیاه در مناطق

1-.Lawrence Berkley National Laboratory

شهری پانزده روز طولانی تر از مناطق روستایی است و علاوه بر تأثیر دما ، موجب تأثیرات ثانوی، از قبیل باد محلی، گسترش ابر و مه و افزایش سرعت بارش می‌شود (۱۷). باید اشاره نمود که ورود مبحث تاب آوری به مقوله شهرسازی و مدیریت بحران به مثابه تولد فرهنگی جدید است. عبارت‌هایی چون جوامع تاب آور و پایدارتر، معیشت تاب آور و ایجاد جوامع تاب آور، به صورت معمول در مقالات علمی و برنامه‌های عملیاتی استفاده می‌شوند. این در حالی است که برخی از آن به عنوان الگوی جدیدی در تحولات شهرسازی یاد می کنند (۱۸) و برخی دیگر آن را هم ردیف سایر اصطلاحات مدیریت بحران نظیر کاهش آسیب‌پذیری تعریف می‌نمایند. همانند سایر مفاهیم شهرسازی و مدیریت بحران، تاب آوری نیز ابعاد متعددی دارد و تاکنون تعریف مشترک پذیرفته شده ای از آن ارایه نشده است (۱۹). در حوزه تحقیقاتی زیست محیطی، تاب آوری به عنوان ظرفیت نظام در جذب اختلال و سازمان دهی مجدد در یک منظومه عملکردی کامل تعریف می شود. این تحقیق نه تنها شامل ظرفیت یک نظام در بازگشت به ظرفیتی می شود که قبل از اختلال وجود داشته بلکه توسعه وضعیت از طریق یادگیری و سازگاری را در بر می گیرد(۱۹، ۲۰). مطالعات متعددی درباره تغییر اقلیم در مناطق شهری و تاب آوری و سازگاری در برابر آن صورت گرفته است که هر یک از آن ها با رویکردهای مختلفی به این مهم پرداخته اند. برای مثال: نتایج مقاله ای با عنوان ارزیابی تاب آوری در برابر تغییرات اقلیم در شهرهای ایالات متحده آمریکا، نشان میدهد که در شرایط عدم قطعیت در ارتباط با تغییرات اقلیمی، ظرفیت سازی در جهت انطباق پذیری و تاب آوری در سطح جوامع به عنوان یک عامل ضروری در برنامه ریزی های محلی در نظر گرفته می شود(۲۱). بانک توسعه آسیا ۲۰۱۴، در مطالعه ای با عنوان تاب آوری تغییرات اقلیمی شهری، در چند شهر آسیایی به ارائه الگو در جهت افزایش تاب آوری در برابر تغییرات اقلیمی می پدازد. در این پژوهش ابتدا چارچوب نظری و ادبیات علمی این موضوع علمی مورد بررسی قرار می گیرد و سپس در نمونه های موردی که شهرهای آسیایی هستند مطالعه میدانی صورت می پذیرد (۲۲). استون و همکاران[1] (۲۰۱۳)، در مقاله ای با عنوان سازگاری با تغییرات اقلیم از طریق مدیریت حرارت شهری در جورجیا آتالانتا، به مطالعه اثر بالقوه تغییر پوشش زمین کلان شهر به عنوان استراتژی سازگاری تغییرات اقلیمی برای مدیریت افزایش حرارت در یک منطقه بزرگ کلان شهری در ایالات متحده می-پردازد. آنها از تحلیل داده های این مقاله نتیجه می گیرند که مدیریت جزایر گرمایی شهری در داخل و خارج هسته مرکزی توسعه یافته کلان شهرها، می تواند یک استراتژی سازگاری با تغییرات اقلیمی برای مناطق کلان شهری بزرگ فراهم کند(۲۳). لنیکوفسکی[2](۲۰۱۴)، در مطالعه ای با عنوان سازگاری با اثرات جزایر گرمایی شهری در ونکور، با بررسی سیاست ها و دستورالعمل ها نشان می دهد که دستورالعمل طراحی ساختمان های و فضاهای عمومی ونکور، با این فرض اساسی که دمای هوا عموما معتدل و بارانی و دسترسی به نور خورشید و حفاظت از آب وهوای در درجه اول بارانی در نظر گرفته شده است. این درحالی است تغییرات اقلیمی نشان می دهد که در آینده تابستان های گرم تر و خشک تری در پیش است. بنابراین این سیاست ها نیازمند بازنگری دارند. این تحقیق ۱۹ توصیه برای سازگاری با جزایر گرمایی شهری در ونکور ارایه داده است(۲۴).

کازمیرزاک و کارتر(۲۰۱۰)[3]در مقاله ای با عنوان ناگویا: سازگاری با تغییرات اقلیمی با بهره گیری از حفاظت از تنوع زیستی، به این مسئله که تغییرات کاربری زمین در راستای ناپایداری شهری باعث شده که میزان حرارت شهری در این شهر افزایش یابد و یکی از راه حل های این مسئله، طرح استراتژی تنوع زیستی ناگویا ۲۰۵۰ می باشد که هدفش بهبود بخشیدن و افزایش مناطق سبز شهر می باشد(۲۵). یو[4](۲۰۰۷)، در مقاله خود با عنوان جزایر گرمایی شهری، مشاهدات، اثرات و سازگاری، نشان می دهد که چطور مطالعات مدل سازی و

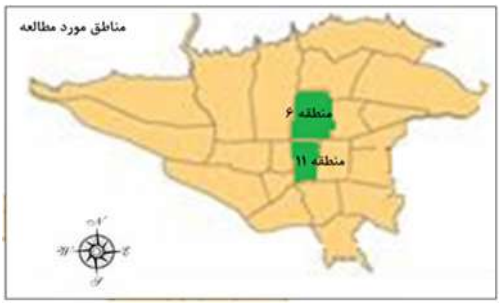
1-Stone, Jr et al
2- Lesnikowski
3 -Kazmierczak, A. and Carter, J
4 -Yow

زمینه محور موجب توسعه عوامل پاسخگو در برابر جزایر حرارتی شهری می‌گردد(۲۶). در بسیاری از پژوهش‌ها و مطالعات موجود در زمینه ارزیابی و مطالعه ناب‌آوری جوامع شهری، شاخص‌ها و مولفه‌های مختلفی ارائه شده است. به طور کلی ابعادی مانند بعد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، نهادی و کالبدی بیش ترین اثر گذاری را در محاسبه و ارزیابی آسیب پذیری و تاب آوری شهری دارند. با توجه به مسایل مطرح شده در فوق، مطالعه و بررسی جزایر حرارتی و چگونگی انتطباق یا ایجاد تاب اوری در برابر این پدیده دارای اهمیت زیادی می باشد. از این رو در این پژوهش سعی می شود با بررسی و نحوه اثر گذاری هر یک از عوامل اثر گذار بر جزایر حرارتی و نحوه اثر گذاری آن ها در ایجاد تاب آوری مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تاب آوری مناطق ۶ و ۱۱ تهران در برابر جزایر حرارتی شهری انجام شده است. برای این منظور در ابتدا اقدام به ایجاد معیارهای اثر گذار بر تاب آوری شده است(جدول ۱). این شاخص‌ها با استفاده از بررسی منابع مختلف در زمینه تاب‌آوری جوامع شهری و غربال گری آن ها جمع بندی شده اند. در مرحله بعد اهمیت هر یک از معیارهای مورد نظر تعیین شده است و سپس فروض وزن دهی برای تهیه نقشه ها اعمال شد. در بخش بعد با اعمال اوزان نقشه‌ها و تلفیق آنها، نقشه نهایی تاب آوری برای مناطق مورد مطالعه به دست آمده است. جهت بررسی شرایط تاب آوری، از منطقه ۶ محلات میدان ولیعصر و دانشگاه تهران و از منطقه ۱۱ محله جمال زاده حشمت الدوله و محله ی فلسطین- انقلاب انتخاب گردیده است. علت انتخاب مناطق ۶ و ۱۱ نیز قرارگیری آن ها در محدوده جزار حرارتی شهر تهران می‌باشد.

جهت ارزیابی تاب‌آوری نمونه مورد مطالعه در برابر جزایر حرارتی از فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) در نرم افزار expert choice استفاده شده است. در مدل تحلیل سلسله مراتبی با توجه به نظرات کارشناسی افراد متخصص، شاخص های ذکر شده با توجه به اهمیت آن ها رتبه بندی می شوند. بر این اساس با اهمیت ترین شاخص از نظر تاب آوری عدد ۹ و کم اهمیت‌ترین شاخص عدد ۱ را به خود اختصاص می دهد. در این میان شاخص‌های گسسته به شاخص‌های پیوسته تبدیل می‌شوند. این کار با تبدیل داده‌های وکتوری به رستری امکان پذیر است. تمام اطلاعات و معیارهای مورد نظر در نرم افزار GIS تبدیل به داده‌های رقومی گردیده و در نتیجه با تلفیق لایه‌ها نقشه نهایی ارایه می‌گردد.



شکل۱- مناطق ۶ و ۱۱ شهرداری تهران.

Figure 1-6th and 11th regions of Tehran municipality.

یافته های پژوهش

در این مرحله پرسش نامه مربوط به مقایسه زوجی معیارها در اختیار خبرگان و کارشناسان قرار گرفته و پس از دریافت اطلاعات، اطلاعات پرسش نامه در نرم افزار expert choice تحلیل و اوزان شاخص ها استخراج گردید. در مدل AHP به طور معمول عدد ۰/۱ به عنوان حد قابل قبول ناسازگاری می باشد و اگر میزان ناسازگاری بیش تر از ۰/۱ باشد بهتر است در قضاوت تجدید نظر گردد. همانطور که در جدول زیر قابل مشاهده می باشد، میزان نرخ ناسازگاری در معیار اجتماعی ۰۸/ و در معیار کالبدی ۰۴/ است که نشان گر سازگار بودن ماتریس معیارهای مورد نظر می باشد. با توجه به این جدول، مقادیر اوزان معیارهای تراکم جمعیت و دسترسی به فضای سبز نسبت به دسایر معیارها بالاتر می باشد و نشان گر اثر بیش تر آن ها در وضعیت تاب آوری محیط شهری از نظر کارشناسان می باشد.

جدول ۱- اوزان مولفه و معیارهای دخیل در تاب‌آوری در برابر جزایر حرارتی.

Table 1- Weights of components contributing to the resilience against heat islands.

مولفه	اوزان	معیارها	اوزان
اجتماعی	./۲	تراکم جمعیت	./۶۴۷
		نسبت جنسی	./۲۲۶
		درصد باسوادی	./۱۰۱
ضریب ناسازگاری			./۰۸
کالبدی	./۸	دسترسی به فضای سبز	./۳۸۱
		مساحت فضای سبز	./۲۶۹
		دسترسی به مراکز درمانی	./۱۵۱
		عرض راه	./۱۱۰
		فاصله از صنایع	./۰۵۰
		جهت راه	./۳۹.
ضریب ناسازگاری			./۰۴

در این بخش برای معیارهای تحقیق فرض‌هایی تعیین می‌گردد. به عنوان مثال در بخش روش تحقیق (جدول۱) در معرفی شاخص ها تأثیر هرکدام در تاب آوری جوامع اشاره گردید که در جدول شماره (۲) پیش فرض‌ها ارایه می‌گردد:

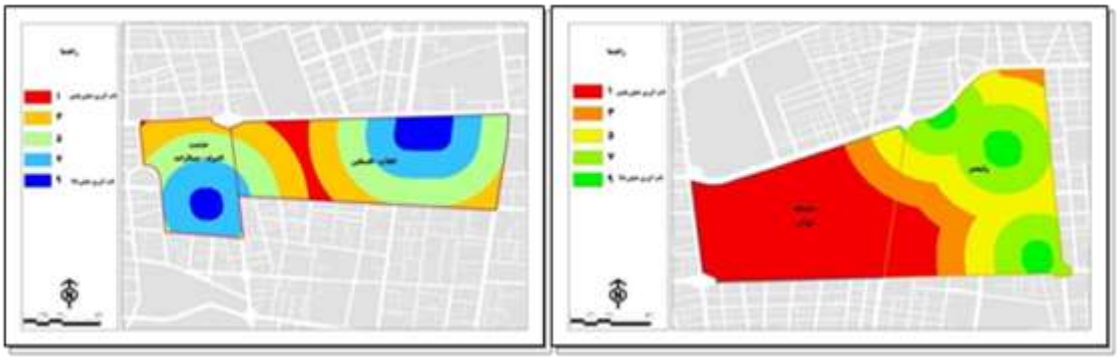
جدول۲- فروض وزن دهی معیارهای دخیل در مدیریت جزایرحرارتی.

Table 2-Weighting assumptions of the criteria involved in managing heat islands.

ردیف	معیار	فروض وزن دهی	معیار	فروض وزن دهی
۱	دسترسی به فضاهای سبز	فاصله کمتر= تاب‌آوری بیش تر	عرض راه	عرض بیشتر= تاب‌آوری بیش تر
۲	مساحت فضای سبز	مساحت بیشتر= تاب‌آوری بیش تر	فاصله از صنایع	فاصله بیشتر= تاب‌آوری بیش تر
۳	دسترسی به مراکز درمانی	فاصله کمتر= تاب‌آوری بیش تر	جهت راه	یک طرفه بودن= تاب‌آوری بیش تر
۴	تراکم جمعیتی	تراکم کمتر= تاب‌آوری بیش تر	نسبت جنسی	نسبت بالا= تاب‌آوری بیش تر
۵			درصد باسوادی	درصد بالا= تاب‌آوری بیش تر

در مرحله بعد، متناسب با رتبه کسب شده، وزن دهی به دسته های هر لایه صورت گرفته و با استفاده از ابزار Raster Calculator در محیط GIS ستون های امتیازات مربوط به هر یک از لایه های اطلاعاتی ایجاد شده با یکدیگر جمع شده است. لازم به ذکر است که عملیات جبری داده‌ها در یک مرحله صورت می‌گیرد.

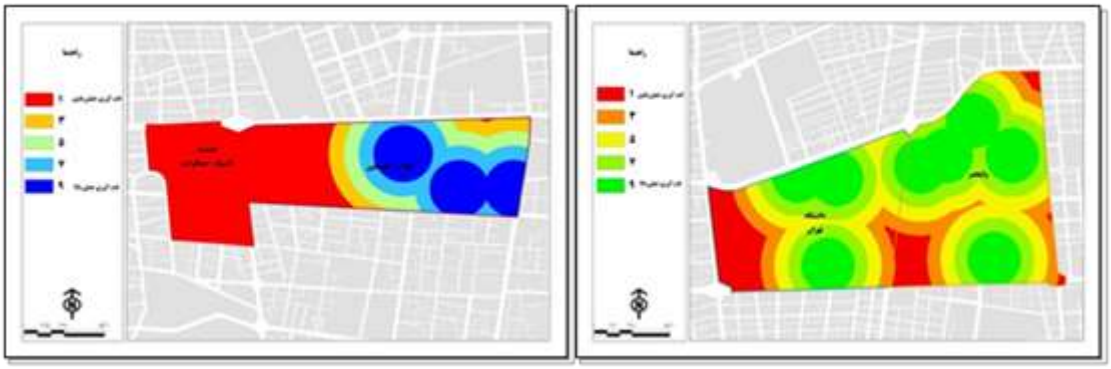
لایه دسترسی به فضاهای سبز: جهت افزایش تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی بایستی دسترسی به فضاهای سبز اعمال گردد که دسترسی‌های ۰ تا ۱۰۰ متر امتیاز ۹ و بالای ۷۰۰ متر امتیاز ۱ می‌گیرند.



شکل۲-نقشه وزن دار شده دسترسی به فضای سبز.

Figure 2- Weighted map of access to green space.

لایه دسترسی به مراکز درمانی: جهت بررسی تاب‌آوری و مدیریت جزایر حرارتی نمونه مورد مطالعه بایستی دسترسی به مراکز درمانی اعمال گردد دسترسی‌های بالای ۵۰۰ متر امتیاز ۹ و دسترسی‌های کم تر از ۲۰۰ متر امتیاز ۱ می‌گیرند.



شکل۳-نقشه وزن دار شده موقعیت مراکز درمانی.

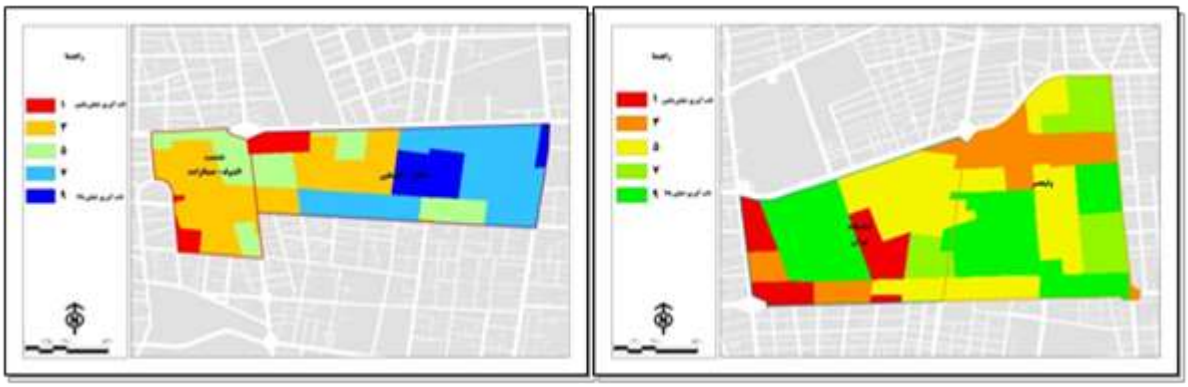
Figure 3- Weighted map of the treatment centers location.

لایه تراکم جمعیت: جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی بایستی تراکم جمعیت بهینه اعمال گردد که در جدول زیر فواصل ارایه گردیده است:

جدول ۳-امتیاز تراکم جمعیت با روش AHP.

Table 3- Population density score by AHP method.

منطقه ۶		منطقه ۱۱	
تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	امتیاز	تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	امتیاز
کم تر از ۶۴ نفر	۹	کم تر از ۸۲ نفر	۹
۶۴ تا ۸۲	۷	۸۲ تا ۱۲۹	۷
۸۲ تا ۱۱۴	۵	۱۲۹ تا ۲۱۳	۵
۱۱۴ تا ۱۷۱	۳	۲۱۳ تا ۲۷۴	۳
بالای ۱۷۱	۱	بالای ۲۷۴	۱



شکل۴- نقشه وزن دار شده تراکم جمعیتی.

Figure 4-Weighted population density map.

لایه عرض راه: جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی بایستی عرض راه بهینه اعمال گردد که در جدول زیر فواصل ارایه گردیده است:

جدول ۴- امتیاز عرض راه با روش AHP.

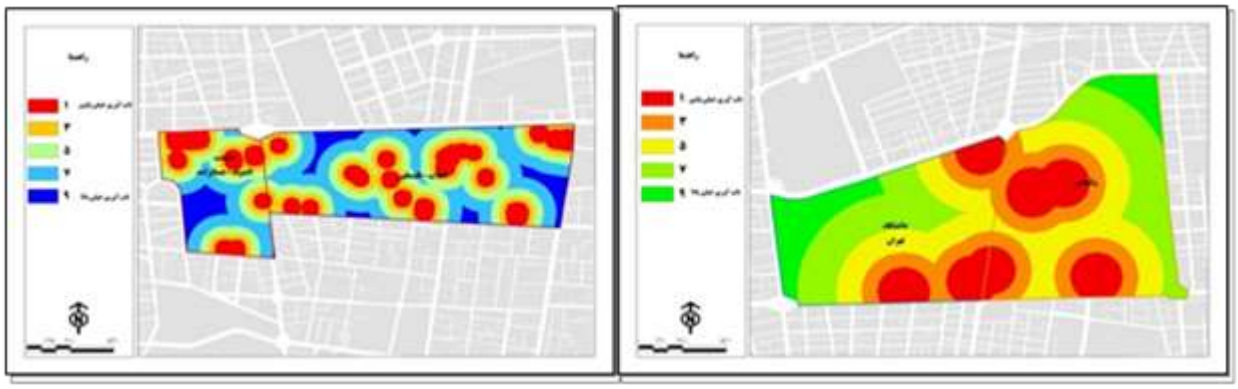
Table 4- Way width score by AHP method

منطقه ۶		منطقه ۱۱	
عرض راه (متر)	امتیاز	عرض راه (متر)	امتیاز
کم تر از ۶	۱	کم تر از ۵	۱
۶ – ۱۲	۳	۵ – ۹	۳
۱۲ - ۲۰	۵	۹ - ۱۲	۵
۲۰ – ۳۵	۷	۱۲ – ۱۵	۷
بالای ۳۵	۹	بالای ۱۵	۹

شکل۵- نقشه وزن دهی شده عرض راه.

Figure5- Weighted Way width map

لایه فاصله از صنایع: جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی بایستی فاصله از صنایع اعمال گردد. بر این اساس که فواصل ۰ تا ۱۵۰ متر امتیاز ۹ و فواصل بالای ۷۰۰ متر امتیاز ۱ می گیرند



شکل۶- نقشه وزن دهی شده مراکز صنعتی و کارگاهی.

Figure 6- Weighted industrial centers map.

لایه جهت معابر : جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی نمونه مورد مطالعه بایستی جهت معابر (میزان تردد خودرو) اعمال گردد که معابر یک طرفه امتیاز ۹ و معابر دو طرفه امتیاز ۱ می‌گیرند.

شکل۷-نقشه وزن دهی شده جهت معابر

Figure 7-Weighted direction road map

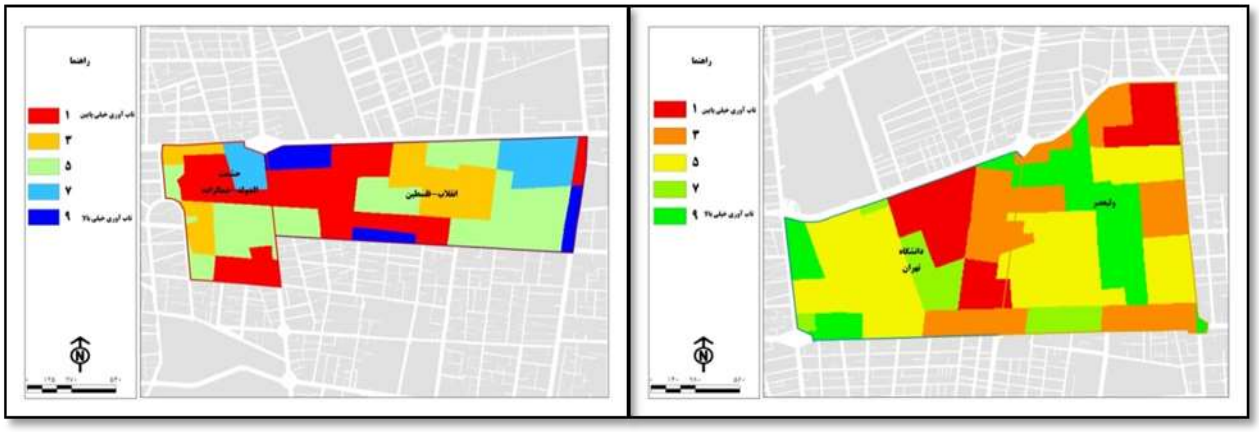
.

لایه نسبت جنسی: جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی نمونه مورد مطالعه بایستی نسبت جنسی بهینه اعمال گردد که در جدول زیر فواصل ارایه گردیده است:

جدول ۵- امتیاز نسبت جنسی با روش AHP .

Table 5- Sex ratio score by AHP method.

منطقه ۶		منطقه ۱۱	
نسبت جنسی (تعداد مرد به زن)	امتیاز	نسبت جنسی (تعداد مرد به زن)	امتیاز
کم تر از ۹۷	۱	کمتر از ۹۷	۱
۹۷ تا ۱۰۷	۳	۹۷ تا ۹۹	۳
۱۰۷ تا ۱۱۴	۵	۹۹ تا ۱۰۶	۵
۱۱۴ تا ۱۴۱	۷	۱۰۶ تا ۱۳۷	۷
بالای ۱۴۱	۹	بالای ۱۳۷	۹



شکل۸- نقشه وزن دهی نسبت جنسی.

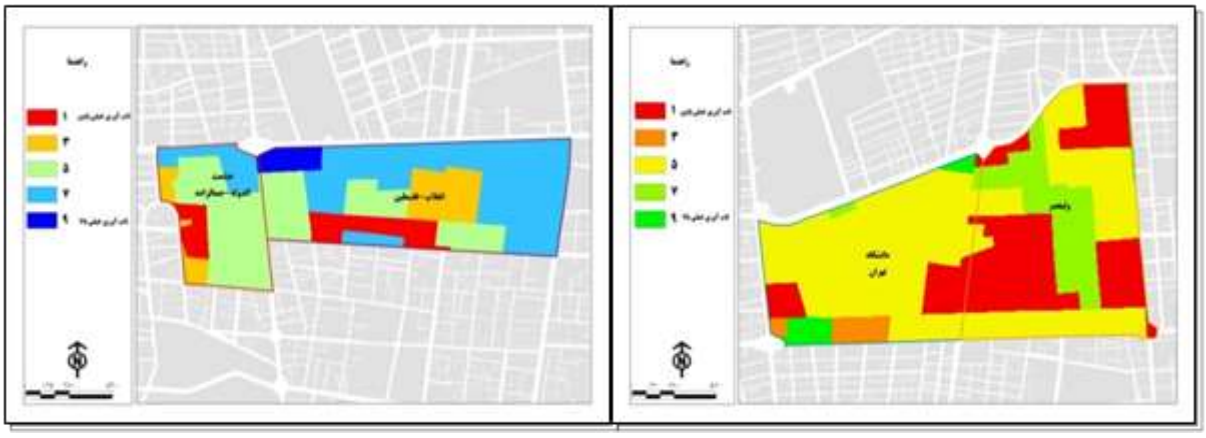
Figure 8-Weighted Sex ratio map

لایه درصد باسوادی: جهت بررسی تاب آوری و مدیریت جزایر حرارتی بایستی درصد باسوادی بهینه اعمال گردد که در جدول زیر فواصل ارایه گردیده است:

جدول ۶- امتیاز درصد باسوادی با روش AHP .

Table 6- Percentage of literacy score by AHP method.

منطقه ۶		منطقه ۱۱	
باسوادی (درصد)	امتیاز	باسوادی (درصد)	امتیاز
کم تر از ۸۶	۱	کم تر از ۸۲	۱
۸۶ تا ۸۷	۳	۸۲ تا ۸۶	۳
۸۷ تا ۸۹	۵	۸۶ تا ۸۹	۵
۸۹ تا ۹۰	۷	۸۹ تا ۹۰	۷
بالای ۹۰	۹	بالای ۹۰	۹



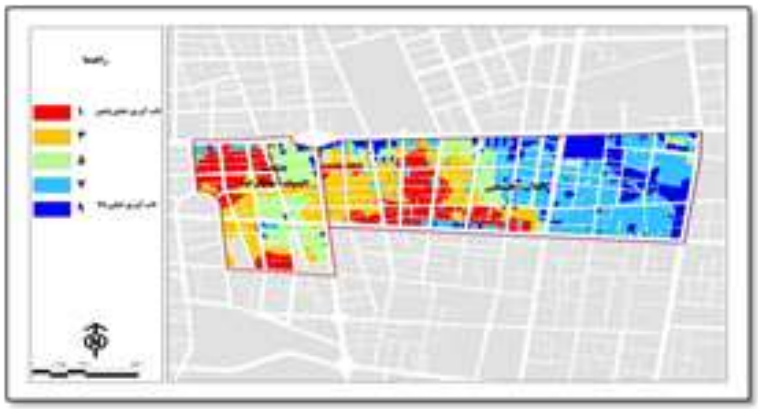
شکل۹- نقشه وزن دهی شده درصد باسوادی.

Figure 9- Weighted Percentage of Literacy Map

در مرحله آخر، نقشه نهایی با دسته بندی داده ها در ۵ طبقه متمایز شامل (خیلی کم ، کم ، متوسط ، زیاد و خیلی زیاد) از نظر تاب‌آوری با رویکرد تأثیر جزایر حرارتی تهیه شده است(شکل۱۰ و ۱۱).

شکل۱۰- نقشه میزان تاب آوری محلات منطقه ۶.

Figure 10- Resilience map in 6th region neighborhoods.



شکل۱۱- نقشه میزان تاب آوری محلات منطقه ۱۱.

Figure 11- Resilience map in 11th region neighborhoods.

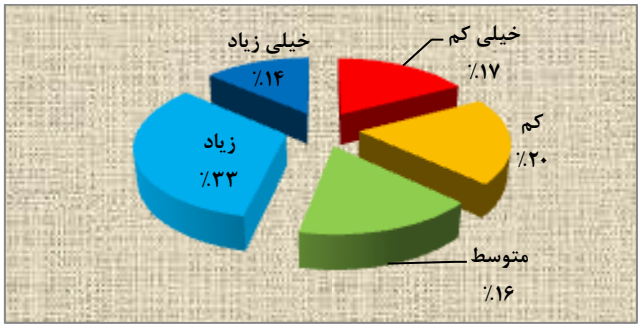
نتیجه گیری

مقاله حاضر به منظور بررسی وضعیت تاب آوری مناطق شهری در برابر جزایر حرارتی شهری انجام شده است. جهت بررسی شرایط تاب آوری، از منطقه ۶ محلات میدان ولیعصر و دانشگاه تهران و از منطقه ۱۱ محله جمالزاده حشمت الدوله و محله ی فلسطین- انقلاب انتخاب گردیده است. در ابتدا معیارهای اثر گذار بر تاب آوری تعیین و اثر آن ها نیز مورد بررسی قرار گرفت(جدول۱) و با استفاده از مدل AHP وزن دهی شد و در محیط GIS به صورت لایه های رقومی مورد تحلیل قرار گرفته است. در جدول ۳ نیز فروض وزن دهی برای اعمال در لایه ها ارایه شده است. در نهایت با اعمال اوزان هر یک از معیارها مشخص شد در منطقه ۶ ، محله ولیعصر به استثنای بخش‌های شمال شرق و جنوب غرب نسبت به محله دانشگاه تهران از تاب آوری بیش تری برخوردار است. در محله دانشگاه تهران بخش های تاب آور به صورت پراکنده در بین بخش‌های با تاب آوری کم تر قرار گرفته و از توزیع یکسانی برخوردار نیست. در واقع در منطقه ۶ بخش‌های مابین محله ولیعصر و دانشگاه تهران از تاب آوری کم تری برخوردا می‌باشند.

نمودار۱۲- میزان تاب آوری منطقه۶

The chart 12- Resiliency of zone 6

در منطقه ۱۱ نیز بخش شرقی محله فلسطین- انقلاب از تاب اوری بیش تری نسبت به بخش‌های غرب برخوردار است. محله حشمت الدوله جمال زاده نیز به طور کلی نسبت به محله فلسطین – انقلاب از تاب اوری کم تری برخوردار بوده و تنها در بخش‌های کوچکی در شمال از تاب آوری بیش تری برخوردار است.



نمودار۱۳- میزان تاب آوری منطقه۱۱

The chart 13- Resiliency of zone 11

در نهایت می‌توان گفت میزان تاب آوری در دو منطقه ۶ و ۱۱ تهران دارای تفاوت‌هایی می باشد. از نظر تاب آوری خیلی زیاد، منطقه ۶ دارای ۱۹ درصد و منطقه ۱۱ دارای ۱۴ درصد مساحت می‌باشند. از نظر تاب آوری زیاد نیز منطقه ۶ دارای ۲۰ درصد و منطقه ۱۱ دارای ۲۳ درصد مساحت می‌باشند. سایر ویژگی‌ها نیز در اشکال فوق مشخص می‌باشد.

منابع

1. Iran Meteorological Organization (2014) A summary of the evaluation by the fifth intergovernmental council of climate change and the future IPCC programs, meeting of the secretariat, January 2014.
2. Manton. M.J, P.M. Della-Marta, M.R. Haylock, K.J. Hennessy, N. Nicholls, L.E. Chambers, D.A. Collins, G. Daw, A. Finet, D. Gunawan, K. Inape, H. Isobe, T.S. Kestin, P. Lefale, C.H. Leyu, T. Lwin, L. Maitrepierre, N. Ouprasitwong, C.M. Page, J. Pahalad, N. Plummer, M.J. Salinger, R. Suppiah, V.L. Tran, B. Trewin, I. Tibig and D. Yee(2001) Trends iv extreme Daly Rainfall and Temperature in Southeast Asia and south Pacific: 1961- 1998, International Journal of Climatology, vol 21: pp269–284.

3. Klein, R.G.N & Thomalla, F(2003), Resilience to Natural Hazard :How Useful is this Concept, Environmental Hazards.
4. Zhang .X, et al (2005) Trends in Middle East climate extreme indices from 1950 to 2003, Journal of Geophysical Research, VOL. 110.
5. Vincent. L. A. T. C. Peterson, V. R. Barros, M . B. Marino, M. Rusticucci, G. Carrasco, E. Ramirez, L. M.Alves, T.Ambrizzi, M.A.Beriato, A.M.Grimm, J.A.Marengo, L.Molion. K.D.F.Moncunill.l E. REebello, Y. M. T. Anunclacao, J. Quintana, J. L. Santos, J. Baez, G. Coronel, J. Garcia,r I. Trebejo, M. Bidegain, M. R. Haylock, and D. Karoly(2005) Observed Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America 1960–2000, Journal of climatology, vol 18, pp 5011- 5023.
6. New .M, Bruce Hewitson, David B. Stephenson, Alois Tsiga, Andries Kruger, Atanasio Manhique, Bernard Gomez, Caio A. S. Coelho, Dorcas Ntiki Masisi.
7. Brown .P. J, Raymond. S. Bradley, Frank T. Keimig(2010) Changes in Extreme Climate Indices for the Northeastern United States, 1870–2005, Journal of Climate, vol 23, pp 6555- 6572.
8. Insaf, T.Z., Lin, S., Sheridan, S.C. (2012) climate trends in indices for temperature and precipitation across New York State, 1948-2008, Air Qual Atmos Health, Volume 1, N. 1, June 2008, DOI 10.1007/s11869-011-0168.
9. Buric. D, J. Lukovi´c, V. Duci´c, J. Dragojlovi´c, and M. Doderovi´c(2014) Recent trends in daily temperature extremes over southern Montenegro (1951–2010), Nat. Hazards Earth Syst. Sci., vol 14, pp 67–72, 2014.
10. Naghavi, F. (2005) Process of temperature and rainfall limit indicators, Phd thesis, Campus of Geography, University of Tehran.
11. Rahim Zadeh. F; Pourasgharian. H (2011) Evaluating the processes and mutations in the icons of temperature limit indicators in the Hormozgan state, Geographical development journal, Issue. 21, pp. 97-116.
12. Ranjbar Sadatabadi. A (2004) Heat island in Tehran and its general simulation, Journal of Earth and Space physics, Vol. 31, Issue. 63, pp. 1-78.
13. Marouf Nejad. A (2011) Role of the urban uses of land on the development of urban heat islands (case study: City of Ahwaz), Zagros Landscape quarterly journal of geography and urban management, Vol. 3, Issue. 10, Winter 2011.
14. Nowak, D. J. F. Dwyer, 2000. "Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems". In Handbook of Urban and Community Forestry in the Northeast. J. E. Kuser, ed. New York: klawer Acade mic / Plenum Publishers.
15. Mehregan. H; Rohami. M. B; Khaknejad. A (2013) Analysing the environmental management of the urban heat islands, Eight international conference of architecture, urbanisation and sustainable development, with a focus on the native architecture to sustainable city, Khavaran institute of higher education, Mashad, December 26th, 2013.
16. Soltani Nejad. A (1997) Environmental impact of pollutant

gasses left from the motor vehicles with a focus on the air quality in great Tehran area, Journal of environment, Vol. 9, issue. 4, pp. 20-25.

17. Ramezani. B; Dokht mohammad, M (2010) Recognizing the spatial borders regarding the development of urban heat islands in the city of Rasht, Journal of urban management and research, Vol. 1., Issue. 1, Summer 2010.
18. McEntire, D. A., Fuller, C. & Weber, R (2002), A Comparison of Disaster Paradigm: the Search for a Holistic Policy, Public Administration Review, Vol 62, Issue 3, pp 267-281.
19. Klein, R.G.N & Thomalla, F(2003), Resilience to Natural Hazard :How Useful is this Concept, Environmental Hazards.
20. Behtash. F; Zaki Nejad, M. A; Pir Babai, M. T, Asgari, A (2013) Evaluation and analysis of the dimensions and components of the resilience in Tabriz metropolis, Journal of the fine-arts - architecture and urbanization, Vol. 18, issue. 3., Fall 2013.
21. Saavedra, C. Budd, WilliamW,. Lovrich, Nicholas P,(2012), Assessing Resilience to Climate Change in US Cities, Urban Studies Research Volume 2012, Article ID 458172.
22. ABD, Urban Climate Change Resilience: A Synopsis, 2014, Asian Development Bank. https://www.adb.org/publications/urban-climate-change-resilience-synopsis.
23. Stone, Jr., Brian Vargo, , Jason, Peng Liu, Yongtao Hu, Armistead Russell, (2013), Climate Change Adaptation Through Urban Heat Management in Atlanta, Georgia Environ. Sci. Technol. 2013, 47, 7780−7786.
24. . Lesnikowski, A,(2014), Adaptation to Urban Heat Island Effect in Vancouver, BC: A case study in analyzing vulnerability and adaptation opportunities, a project submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of master of arts (planning) , the university of british Colombia , September 2014.
25. Kazmierczak, A. and Carter, J. (2010) Nagoya: Adaptation to climate change driven by biodiversity conservation Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. INTERREG IVC.