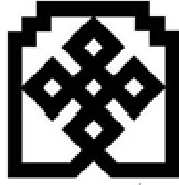


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه حکیم سبزواری

دانشکده جغرافیا و علوم محیطی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی

مدل‌سازی مسکن همساز با اقلیم (مطالعه مقایسه‌ای؛ بافت‌های مختلف شهری سبزوار)

استاد راهنما :

دکتر محمد باعقیده

استاد مشاور:

دکتر محمد سلمانی مقدم

پژوهشگر :

عفت پورغلامحسن

بهمن ماه 1392



سوگند نامه دانش آموختگان دانشگاه حکیم سبزواری

به نام خداوند جان و خرد
کزین برتر اندیشه بر نگذرد

اینک که به خواست آفریدگار پاک، کوشش خویش و بهره گیری از دانش استادان و سرمایه های مادی و معنوی این مرز و بوم، توشه ای از دانش و خرد گردآورده ام، در پیشگاه خداوند بزرگ سوگند یاد می کنم که در به کارگیری دانش خویش، همواره بر راه راست و درست گام بردارم. خداوند بزرگ، شما شاهدان، دانشجویان و دیگر حاضران را به عنوان داورانی امین گواه می گیرم که از همه دانش و توان خود برای گسترش مرزهای دانش بهره گیرم و از هیچ کوششی برای تبدیل جهان به جایی بهتر برای زیستن، دریغ نورزم. پیمان می بندم که همواره کرامت انسانی را در نظر داشته باشم و هموعان خود را در هر زمان و مکان تا سر حد امکان یاری دهم. سوگند می خورم که در به کارگیری دانش خویش به کاری که با راه و رسم انسانی، آیین پرهیزگاری، شرافت و اصول اخلاقی برخاسته از ادیان بزرگ الهی، به ویژه دین مبین اسلام، مبادینت دارد دست نیازم. همچنین در سایه اصول جهان شمول انسانی و اسلامی، پیمان می بندم از هیچ کوششی برای آبادانی و سرافرازی میهن و هم میهنانم فروگذاری نکنم و خداوند بزرگ را به یاری طلبم تا همواره در پیشگاه او و در برابر وجدان بیدار خویش و ملت سرافراز، بر این پیمان تا ابد استوار بمانم.

نام و نام خانوادگی وامضای دانشجو

عفت پورغلامحسین

تاییدیه‌ی صحت و اصالت نتایج

بسمه تعالی

اینجانب عفت پورغلامحسن به شماره دانشجویی 9013546072 رشته اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد تأیید می‌نمایم که کلیه نتایج این پایان‌نامه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان، قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ضوابط و مقررات آموزشی پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد. و حق هرگونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی: عفت پورغلامحسن

تاریخ و امضاء:

مجوز بهره برداری از پایان نامه

بهره برداری از این پایان نامه در چهار چوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می شود بلامانع است :

- بهره برداری از این پایان نامه برای همگان بلامانع است
- بهره برداری از این پایان نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما بلامانع است
- بهره برداری از این پایان نامه تا تاریخ ممنوع است .

استاد راهنما : استاد راهنمای اول

تاریخ :

امضاء:

به یاد شادروان پدرم

و

تقدیم به مادر گرامیم

به پاس زحمات و تلاش‌های بی‌دریغش که با بذل محبت خود همواره حامی و مشوقم در همه مراحل زندگی و تحصیل بوده است.

تقدیر و تشکر

ایزد جهان آفرین را از سربندگی و خلوص سپاس می‌گزارم که توفیق انجام این پژوهش را بر من ارزانی داشت، اینک بر خود وظیفه می‌دانم تا از جناب آقای دکتر باعقیده که راهنمایی‌های ارزشمند ایشان در مراحل این پژوهش همواره راهگشای اینجانب بوده صمیمانه تشکر می‌نمایم. همچنین از ارشادات جناب آقای دکتر سلمانی مقدم بعنوان استاد مشاور که همواره با گشاده‌روی و سعه صدر گره‌گشای مسائل علمی بنده بوده است بی‌نهایت سپاسگزارم.



دانشگاه حکیم سبزواری

فرم چکیده‌ی پایان‌نامه‌ی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

نام خانوادگی دانشجو: پورغلامحسن	نام: عفت	ش دانشجویی: 9013546072
استاد راهنما: دکتر محمد باعقیده	استاد مشاور: دکتر محمد سلمانی مقدم	
دانشکده: جغرافیا و علوم محیطی	رشته: جغرافیا	گرایش: اقلیم‌شناسی در برنامه‌ریزی محیطی
مقطع: کارشناسی ارشد	تاریخ دفاع: 1392/11/13	تعداد صفحات: 103
عنوان پایان‌نامه: مدل‌سازی مسکن همساز با اقلیم (مطالعه مقایسه‌ای: بافت‌های مختلف شهری سبزوار)		
کلیدواژه‌ها: اقلیم، معماری، متغیر هواشناسی، مدل ماهانی، سبزوار		
چکیده:		
<p>پیشینه‌ی طراحی و ساخت و ساز با توجه به معیارها و ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی در معماری سنتی ایران به صدها سال می‌رسد و از شاهکارهای معماری در جهان به شمار می‌آید. رشد تکنولوژی و دستیابی به انرژی‌های فسیلی موجب شد تا رعایت معیارهای اقلیمی در ساخت ساز مسکن به بوته فراموشی سپرده شود. این پژوهش سعی دارد، که با مطالعه وضعیت زیست اقلیم شهر سبزوار با استفاده از مدل ماهانی به ارائه راهکارهایی جهت طراحی ساختمانی که همساز با اقلیم این منطقه باشد بپردازد، و با بررسی ویژگی‌های مسکن بافت‌های قدیم، میانی و جدید این شهر میزان سازگاری بافت‌های سه‌گانه با شرایط آب و هوایی شهر سبزوار مورد ارزیابی قرار گیرد. لذا جهت نیل به این هدف مسکن موجود براساس قدمت و ویژگی‌های معماری به سه بافت قدیم، میانی و جدید تقسیم شدند، و با توجه به ویژگی‌های معماری ساختمان‌ها پرسشنامه-ای با 195 نمونه از بافت‌های معماری در مناطق مختلف شهر سبزوار انتخاب و تکمیل شد. در ادامه آمار و اطلاعات ایستگاه سینوپتیک شهر سبزوار در یک دوره آماری 30 ساله شامل دما، رطوبت، باد و بارندگی استخراج و با استفاده از مدل ماهانی وضعیت زیست اقلیمی این شهر مورد بررسی قرار گرفت و پیشنهادات زیر برای طراحی ساختمان‌ها ارائه گردید: جهت شمالی- جنوبی ساختمان‌ها، فاصله‌گذاری ساختمان‌ها به صورت فشرده، اختصاص 25-40 درصد مساحت دیوار به بازشوها، انتخاب مصالح سنگین ساختمانی برای دیوارهای داخلی و خارجی و کف و طراحی مکانی برای استراحت در فضای آزاد. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها و مدل ماهانی نشان دادند در بین بافت‌های شهری سبزوار بافت قدیم از سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی برخوردار است.</p>		
امضای استاد راهنما		

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
1	فصل اول کلیات تحقیق
2	1-1 مقدمه
3	2-1 بیان مسئله
3	3-1 ضرورت و اهمیت موضوع
5	4-1 سابقه تاریخی (نظری و تجربی) موضوع تحقیق
10	5-1 اهداف تحقیق
10	6-1 سئوالات اساسی تحقیق
11	7-1 فرضیات
11	8-1 روش پژوهش
11	1-8-1 مطالعات کتابخانه ای
11	2-8-1 مطالعات میدانی
11	9-1 مشکلات تحقیق
13	فصل دوم ویژگیهای طبیعی و انسانی منطقه مورد مطالعه
14	1-2 مقدمه
14	2-2 موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی
16	2-3 جغرافیای طبیعی
16	1-2-3 توپوگرافی
17	2-3-2 زمین شناسی
17	3-3-2 شیب
18	4-3-2 تکتونیک و لرزه خیزی

- 19 5-3-2 خاک شناسی
- 19 4-2 پوشش گیاهی
- 20 1-4-2 پوشش گیاهی منطقه
- 21 5-2 منابع آب
- 22 1-5-2 منابع آبهای سطحی
- 22 2-5-2 آبهای زیرزمینی
- 23 3-5-2 منابع تأمین آب شرب شهر سبزوار
- 23 6-2 خصوصیات اقلیمی منطقه مورد مطالعه
- 23 1-6-2 جریانات شمالی و غربی
- 24 2-6-2 توده هوای سیبری
- 24 3-6-2 توده هوای مدیترانه‌ای
- 24 4-6-2 توده هوای بیابانی
- 25 5-6-2 دما
- 26 6-6-2 بارش
- 27 7-6-2 رطوبت
- 27 8-6-2 باد
- 28 7-2 خصوصیات کالبدی
- 28 1-7-2 پیشینه تاریخی
- 29 2-7-2 وجه تسمیه
- 29 8-2 بررسی روند افزایش جمعیت و توسعه فیزیکی شهر سبزوار در فاصله 1300 تا 1385
- 29 1-8-2 سبزوار تا قبل از 1300 هجری - شمسی
- 30 2-8-2 رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهر در فاصله سالهای 1300-1335
- 30 3-8-2 رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهر در سالهای 1335-1345
- 31 4-8-2 رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهر در سالهای 1345-1355

31	5-8-2 رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهر در سالهای 1355-1375
32	6-8-2 رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهر در سالهای 1375-1385
33	9-2 وضعیت کاربری اراضی شهر سبزوار
35	10-2 جغرافیای انسانی
35	1-10-2 جمعیت
36	2-10-2 نژاد
36	3-10-2 دین
36	11-2 اقتصاد
37	1-11-2 خدمات
37	2-11-2 صنعت
37	3-11-2 کشاورزی
39	فصل سوم مبانی نظری و مواد و روش ها
40	1-3 مقدمه
40	2-3 اجزاء ساختمان
40	1-2-3 دیوار
42	2-2-3 بام
43	3-2-3 پنجره
43	4-2-3 سایبان
44	5-2-3 پوشش گیاهی در ساختمان
44	3-3 بافت شهری
44	1-3-3 بافت تاریخی
45	2-3-3 بافت قدیمی شهر
45	3-3-3 بافت میانی شهر
46	4-3-3 بافت جدید شهری:

47	4-3 مواد و روش ها.....
48	1-4-3 پرسشنامه.....
49	2-4-3 روش مشاهده.....
50	4-4-3 جامعه آماری و روش نمونه گیری.....
51	5-3 اقلیم آسایش.....
51	1-5-3 معیار ماهانی.....
57	6-3 روش محاسبه عمق سایبان.....
57	1-6-3 روش محاسبه زاویه تابش.....
58	3-6-3 روش محاسبه زاویه جهت تابش.....
59	فصل چهارم نتایج و بحث.....
60	1-4 مقدمه.....
60	2-4 معرفی بافت قدیم، بافت میانی و بافت جدید.....
60	1-2-4 بافت قدیم شهر سبزوار.....
63	2-2-4 بافت میانی شهر سبزوار.....
63	3-2-4 بافت جدید شهر سبزوار.....
65	3-4 بررسی نتایج پرسشنامه‌های تکمیل شده در بافت های معماری شهر سبزوار.....
70	1-3-4 تجزیه و تحلیل سؤالات پرسشنامه.....
77	4-4 بررسی مصرف انرژی در سه بافت (قدیم، میانی و جدید) شهر سبزوار.....
77	1-4-4 بررسی مصرف گاز.....
81	2-4-4 بررسی مصرف برق.....
84	5-4 نتایج مدل ماهانی.....
90	6-4 تعیین عمق مناسب سایبان.....
91	7-4 بررسی میزان انطباق معماری در بافت‌های مختلف شهری با شرایط مطلوب ماهانی.....
94	فصل پنجم سؤالات، آزمون فرضیات و پیشنهادات.....

95 1-5 سوالات پژوهش
96 2-5 فرضیات
96 3-5 پیشنهادات
98 منابع
أ پیوست

فهرست جداول

صفحه	عنوان
35	جدول (1-2) تعداد جمعیت و بعد خانوار شهر سبزوار در سال 1390
35	جدول (2-2) روند تغییرات جمعیت طی سالهای 1335-1390
41	جدول (1-3) مقاومت و ظرفیت حرارتی مصالح ساختمانی
66	جدول (1-4) نتایج پرسشنامه‌ها در سه بافت قدیم، بافت میانی و بافت جدید
84	جدول (2-4) جدول گروه یک ماهانی
86	جدول (4-4) جدول گروه دو ماهانی
87	جدول (5-4) جدول گروه سه ماهانی
88	جدول (6-4) جدول گروه چهار ماهانی - پیشنهادات مقدماتی معماری
89	جدول (7-4) پیشنهادات جزئیات معماری ساختمان
91	جدول (8-4) رابطه بین ارتفاع پنجره و عمق سایبان در نمای جنوبی
93	جدول (9-4) میزان انطباق معماری شهر سبزوار با شرایط مطلوب مدل ماهانی

فهرست جداول

صفحه	عنوان
15	شکل (1-2) موقعیت شهرستان سبزوار در استان خراسان رضوی
16	شکل (2-2) نقشه شهرستان سبزوار
25	شکل (3-2) نمودار متوسط حداقل دمای ماهانه ایستگاه سبزوار (1980-2010)
26	شکل (4-2) نمودار متوسط حداکثر دمای ماهانه ایستگاه سبزوار (1980-2010)
26	شکل (5-2) نمودار متوسط بارش ماهانه ایستگاه سبزوار (1980-2010)
27	شکل (6-2) نمودار متوسط حداکثر رطوبت نسبی ماهانه ایستگاه سبزوار (1980-2010)
28	شکل (7-2) گلباد ایستگاه سبزوار (1990-2010)
33	شکل (8-2) نقشه مراحل توسعه کالبدی شهر سبزوار 1205-1385
34	شکل (9-2) نمودار کاربریهای اراضی شهر سبزوار
34	شکل (10-2) نقشه کاربری اراضی شهر سبزوار
38	شکل (11-2) نمودار سهم بخشهای اقتصادی از کل شاغلین
50	شکل (1-3) نقشه شهر سبزوار
61	شکل (1-4) تصویری از بافت قدیم و متراکم شهر
62	شکل (2-4) کوچه های باریک و پوشیده با طاق در بافت قدیم
62	شکل (3-4) بنایی ساخته شده از خشت و گل با پشت بام گنبدی
64	شکل (4-4) تصویری از بافت جدید پیوسته
65	شکل (5-4) تصویری از بافت جدید حاشیه ای
78	شکل (6-4) مناطق مختلف در سه بافت (جدید، میانی و قدیم) جهت بررسی مصرف گاز
79	شکل (7-4) نمودار میانگین مصرف گاز در دوره گرم طی سالهای (1387-1391)
79	شکل (8-4) نمودار میانگین مصرف گاز در دوره سرد طی سالهای (1387-1391)
80	شکل (9-4) نمودار میانگین مصرف سالانه گاز در دو دوره سرد و گرم طی سالهای (1387-1391)
81	شکل (10-4) نقشه مناطق مورد بررسی جهت ارزیابی مصرف انرژی برق در بخش خانگی
82	شکل (11-4) نمودار میانگین مصرف برق در دوره گرم طی سالهای (1387-1391)

شکل (4-12) نمودار میانگین مصرف برق در دوره سرد طی سالهای (1387-1391)..... 83

شکل (4-13) نمودار میانگین مصرف سالانه برق در دو دوره گرم و سرد طی سالهای (1387-1391)..... 83

فصل اول

کلیات تحقیق

1-1 مقدمه:

یکی از عوامل مهم زندگی انسان آب و هواست از این رو جغرافیدانان همواره به عنوان یکی از اجزاء اصلی چشم انداز جغرافیایی بدان نگریده و مطالعه ویژگیهای آب و هوا را وجهی همت خویش قرار داده اند (کفاش حق پرست، 1377: 4)، تأثیر آب و هوا در ایجاد چشم اندازهای شهری مثل آسایش انسان، کیفیت هوا و مصرف انرژی به اثبات رسیده است (الیاسون¹، 2000: 31). معماری یکی از بزرگترین دستاوردهای بشر در میان اقوام مختلف در اقلیم‌های متفاوت و دارای فرم، رنگ و کاربردهای گوناگون است (صفایی پور و طاهری، 1389: 103) امروزه تأثیر متقابل معماری و اقلیم بر هیچ کسی پوشیده نیست و طرح‌های معماری بدون توجه به ویژگیها و عوامل اقلیمی و آب هوایی منطقه، ناقص و پرهزینه خواهد بود و فضاهای شهری، محیط‌های مسکونی و ساختمان‌ها و خیابان‌ها، همه و همه نیازمند توجه به اقلیم و مطالعات اقلیمی است (ملک حسینی و ملکی، 1389: 134)؛ در همین راستا اقلیم معماری دانشی است که شیوه استفاده از عناصر اقلیمی در جهت طراحی اصولی ساختمان را اماکن پذیر می‌سازد (صفایی پور و طاهری، 1389: 103)، که این امر موجب آسایش بیشتر انسان و نیز صرفه‌جویی در مصرف سوخت برای کنترل شرایط محیطی می‌گردد (مدیری و همکاران، 1391: 141)، و همچنین باعث هویت یافتن معماری در هر اقلیم خواهد شد.

¹. Eliasson

2-1 بیان مسئله:

یکی از ضروریترین نیازهای انسان، سرپناه و مسکن مناسب است تا از وی در شرایط سخت حفاظت نماید (اسپنانی، 1378: 85). خلق شرایط محیطی راحت و مطلوب زندگی و تأمین امنیت ساکنین بنا از گزند شرایط نامساعد محیطی و جوی از اصول لاینفک معماری به شمار می رود (مرادی، 1384: 1)، و در کشور ما مسائل مربوط به اقلیم و چگونگی انطباق ساختمان با شرایط آب و هوایی از قدمت و سابقه بسیاری برخوردار است (اسکندری، 1382: 2)، چرا که در هر گوشه‌ای از این سرزمین پهناور با موقعیت جغرافیایی و ویژگیهای اقلیمی خاص بناهایی هماهنگ با اقلیم و فرهنگ همان منطقه بنا شده است. اما با گذشت زمان و وجود انرژی ارزان قیمت و وفور همه جایی مصالح صنعتی مدرن به طراحان اجازه داد که ویژگیهای مکان، کیفیت آب هوا و عادات مردم را نادیده بگیرند (رازجویان، 1367: ب). با توجه به اینکه آب و هوا یک عامل محیطی ثابت و مؤثر در معماری و ساخت محیط است (اوزای¹، 2005: 841). لذا در طراحی اقلیمی باید به نیروهای طبیعی و زوال پذیری چون آفتاب و باد توجه گردد، تا بیشترین آفتاب را در زمستان و بهترین کوران را در فضاهای داخلی در فصل تابستان داشته باشیم، و از مزایای بادهای مطلوب استفاده کنیم و تأثیر عوامل مزاحم را بکاهیم. بنابراین شناخت و درک و کنترل تأثیرات اقلیمی مناطق شهری، پیش نیازی اساسی برای برنامه‌ریزی و طراحی فضاهای شهری به شمار می‌رود که لازم است قبل از عملیاتی کردن طرح‌ها و پروژه‌ها مورد توجه ویژه برنامه‌ریزان و طراحان قرار گیرد (شیخ-بیگلو و محمدی، 1389: 63).

3-1 ضرورت و اهمیت موضوع:

یکی از ویژگیهای اساسی محیطهای شهری پایدار، سازگاری و هماهنگی بودن آنها با ویژگیهای اقلیم محلی است (مدیری و همکاران، 1391: 146)؛ اما پس از دستیابی بشر به انرژیهای فسیلی، تطابق ساختمانها با شرایط اقلیمی به فراموشی سپرده شد. این موضوع موجب افزایش مصرف سوخت و انرژی برای گرمایش و سرمایش ساختمانها گردیده است (ملک حسینی و ملکی 1389: 134). امروزه با توجه به اهمیت روز افزون بحران گرمایش جهانی و عواقب ملموس امروزه آن و از طرفی گرانی و محدود بودن سوختهای فسیلی، توجه به طراحی اقلیمی و تعدیل میزان انرژی مصرفی در ساختمانها و استفاده

¹.Ozay

هرچه بیشتر از منابع طبیعی محیط بسیار مورد توجه می‌باشد (گیونی¹، 1977: 23). شهر سبزوار در حد فاصل 57 درجه و 40 دقیقه طول شرقی و 36 درجه و 13 دقیقه عرض شمالی واقع شده است و این موجب می‌شود تا این منطقه از نظر شرایط دینامیکی یک ناحیه باشد و در طول سال به تناسب فصل تحت استیلای پرفشار جنب حاره‌ای، بادهای غربی فراسیبری قرار گیرد و به لحاظ توپوگرافی این منطقه از دو تپ عمده تشکیل شده که عبارت است از تپ کوهستانی و دشت، دو رشته کوه جغتای در شمال و کوه میش یا ششتمد در جنوب که با جهت غربی-شرقی ارتفاعات اصلی این منطقه را تشکیل می‌دهند. این شهر با وسعتی معادل 12/6 هزار کیلومتر مربع در ارتفاع 977/6 متری از سطح دریا قرار گرفته است و با میانگین 190 میلی‌متر بارندگی و 18/5 درجه سانتی‌گراد جمعیت 231557 هزار نفری را در خود جای داده است. شهری با سابقه‌ی طولانی تاریخی سبزوار در طول سالیان دراز شاهد شکل‌گیری بافت-های متفاوت شهری همچون بافت قدیم (تاریخی) که از قدمت بالایی برخوردار است و مربوط به سال-های قبل از 1300 می‌گردد، بافت میانی که مربوط به تحولات شهرنشینی دهه‌های آغازین قرن حاضر می‌باشد با احداث خیابان‌هایی بر روی مسیر و گذرگاه‌های موجود، در حاشیه بافت قدیم شکل گرفته است، و در نهایت بافت جدید که در خارج و حاشیه بافت‌های قدیم و میانی شهر است، گسترش‌های که در طی چند دهه اخیر و بیشتر به روال بساز و بفروشها و با شتاب زیاد شکل گرفته‌اند. می‌توان گفت ساختمان‌هایی که در طول سالیان گذشته شکل گرفته‌اند کاملاً متفاوت با بناهای کنونی می‌باشند و هر کدام ویژگی‌های خاص خود را دارند. بنابراین ذکر چنین جمعیتی، کالبدی و همچنین ویژگی‌های طبیعی که باعث ایجاد آب و هوای سرد و خشک در زمستان و آب و هوای گرم و خشک در تابستان می‌شود و نیاز به مصرف انرژی زیاد جهت سرمایش منازل در زمستان و گرمایش در فصل تابستان می‌گردد، ایجاب می‌نماید تا ضمن طراحی ساختمانهایی که با محیط طبیعی خود هماهنگ یا به اصطلاح دارای طرحی اقلیمی باشد، میزان سازگاری اقلیمی ساختمان‌های بافت‌های مذکور نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

نتایج این تحقیق می‌تواند در تحقق اهداف زیر مورد استفاده قرار گیرد:

- 1) کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
- 2) افزایش عمر مفید ساختمان‌ها
- 3) کاهش آلودگی‌های زیست محیطی
- 4) استفاده حداکثری از پتانسیل‌های محیطی

۱. Giovni