نشریه علمی "شهر تاب آور"
سال دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، ص ۱۶-۷

بررسی و انتخاب بهینه سرپناه های موقت قابل حمل به منظور اسکان امدادی در زمان بحران با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری

گلناز حاجی‌مرادی[۱]، آرمین رجب پور[۲]، مهدی مدیری[*۳]

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، ۳- استاد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر

(دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۷، پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۸)

چکیده

جمهوری اسلامی ایران همواره با انواع مخاطرات طبیعی و انسان ساخت مواجه بوده است که این موضوع نیازمند هوشیاری و برنامه‌ریزی دقیق به منظور کاهش پیامدهای ناشی از آن می‌باشد. با توجه به سبک بودن، ظرفیت بالای حمل و نقل و بارگیری توجه به پناهگاه‌های قابل حمل در سال‌های اخیر افزایش یافته است. از طرفی مطالعه بر روی انواع این پناهگاه‌ها به منظور استفاده در بحران‌ها و اقلیم‌های مختلف تاثیر به سزایی در سهولت مدیریت بحران، افزایش کیفیت اسکان و کاهش تلفات جانی دارد. در این تحقیق هدف بررسی و مطالعه بر روی انواع پناهگاه‌های تاشو به منظور بهبود کیفیت پناهگاه‌های موجود و همچنین ارتقاء ظرفیت حمل ونقل و بارگیری می‌باشد. این تحقیق کاربردی بوده و از نظر ماهیت توصیفی- تحلیلی می‌باشد و برای جمع‌آوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده میدانی و عینی استفاده شده است. پس از بررسی پناهگاه‌های موجود با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری (ICA) و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB، پناهگاه گنبدی به‌عنوان امپراطوری برگزیده شناسایی شد و به‌عنوان الگویی برای تولید و تغییر پناهگاه‌های مورد استفاده در زمان بحران معرفی گردید. این پناهگاه به‌دلیل دارا بودن ویژگی‌های مطلوبی همچون جنس مرغوب ساخته شده از مصالح ساختمانی بسیار ارزشمند و مقاوم در برابر لرزه‌های شدید و طوفان، سرعت بالای ساخت و قابلیت آماده‌سازی در کوتاه‌ترین زمان، ضد زلزله و عایق حرارت و رطوبت، مطمئن به منظور در امان ماندن از حوادث طبیعی، قطعات فوق سبک و سرهم‌بندی آسان، ارزان قیمت، توانایی افزایش متراژ با افزایش طاق‌ها و بخش‌های مختلف، دوام بالا به دلیل عدم پوسیدگی و زنگ‌زدگی، معماری جذاب، مصرف انرژی ناچیز و توانایی اسکان به مدت طولانی‌تر و حتی همیشگی، می‌تواند به‌عنوان پناهگاه مناسب به منظور جایگزینی با پناهگاه‌های پیشین معرفی گردد. در نتیجه با تولید پناهگاه‌های بهتر می‌توان امکان اسکان افراد بیشتری را در زمان بحران فراهم آورد. همچنین با جایگزینی پناهگاه‌های مناسب‌تر، بسیاری از مشکلات اسکان موقت را برطرف نمود که این مهم موجب سهولت امداد رسانی و مدیریت بحران و همچنین بهبود شرایط زندگی آسیب‌دیدگان می‌شود.

کلیدواژه‌ها: سرپناه اضطراری، سرپناه موقت، مدیریت بحران، الگوریتم رقابت استعماری

۱- مقدمه

حوادث و بلایای غیر مترقبه (از قبیل سیل، زلزله و امثال آن) همواره منابع مالی و انسانی جوامع را به شدت تهدید نموده‌اند [۱].

گستردگی جغرافیایی و تنوع اقلیمی کشور بزرگ ایران، آسیب‌پذیری این مرز و بوم را در مقابل حوادث بالابرده است. لازم به ذکر است که بیش از چهل نوع حادثه مختلف باعث تخریب زیر ساخت‌ها و تلفات جانی انسان‌ها می‌گردد، که بیشتر از سی نوع آن در این کشور و در مراکز مختلف اتفاق می‌افتد و هر قسمت از این سرزمین پهناور در معرض حادثه است. بنا به گزارش‌های بین‌المللی ایران جزو ۱۰ کشور اول در سطح جهان است که جمعیت آن تحت تاثیر بلایای طبیعی قرار دارند و از طرفی با توجه به حساسیت موقعیت جغرافیایی، همچنین روابط سیاسی و نظامی، اسکان افراد جزو اولین و مهم‌ترین نیازهایی است که باید به آن پرداخت. هیچ نقطه‌ای از کره زمین از حوادث غیر مترقبه مصون نیست و همواره گزارش‌هایی از سراسر زمین مبنی بر فجایع و بلاهایی طبیعی دریافت می‌گردد. به موازات افزایش تراکم و فعالیت انسانی در نقاطی سوانح طبیعی خاص (مانند شهر یا روستا) آسیب‌پذیری نیز در مقابل مخاطرات محیطی افزایش می‌یابد. اثر آشفته‌سازی بر چرخه برنامه‌ریزی بشر و ساختمان‌ها را دارد و از مهم‌ترین عوامل انهدامی سکونتگاه‌های انسانی شناخته شده‌اند. بررسی اثرهای سوانح طبیعی بر این سکونتگاه‌های انسانی به‌ویژه شهرها از جمله مسائل مهم مورد توجه برنامه‌ریزان شهری، شهرسازان و معماران می‌باشد [۲].

علاوه بر این جمهوری اسلامی ایران به عنوان یکی از قدرت‌های اقتصادی در مناطق آسیای مرکزی و خاورمیانه و برخورداری از جمعیتی بیش از ۷۶ میلیون نفر در معرض ابتلا به فجایع انسان

[*] رایانامه نویسنده مسئول: mmodiri@alumni.ut.ac.ir

ساخت نیز هست. این موضوع مسبوق به شواهد تاریخی است به عنوان مثال اطلاعات مأخوذ از پروفایل بانک اطلاعاتی Des Inventar حاکی است که در شش دهه گذشته قریب به ۱۹ درصد فجایع کشور را فجایع انسان ساخته تشکیل داده‌اند. این فجایع عمدتا مرکب از انواع حوادث، آتش‌سوزی و انفجار بوده و طی شش دهه اخیر موجب کشته شدن ۹۷۳۱ نفر، مجروح شدن ۱۲۴۲۰ نفر، آسیب دیدن ۸۲۷۵ نفر و میلیاردها دلار زیان اقتصادی در کشور شده است [۳]. مجموعه فرایند برنامه‌ریزی، پیش‌بینی، تجهیز و سازماندهی موقت و سپس بازسازی حوادث شهری که به واسطه یکی از بلایای طبیعی یا انسان‌ساز چون: آتش‌سوزی مهیب، طوفان، برف سنگین، سیل، خشکسالی، قحطی، گرمای بیش از حد، انفجارهای ناخواسته (مواد شیمیایی، هسته‌ای و یا تخریب مهمات)، بیماری‌های واگیردار، قطع ناخواستهٔ آب و برق و گاز و در زمان طولانی، رانش زمین، جنگ و خاصه وقوع زلزله و مخاطرات ناشی از آن پیش می‌آید را می‌توان وابسته و نیازمند به بخش مهمی از سازماندهی آمایش سرزمینی اسکان موقت دانست [۴].

هرچه کالاها و اقلام ارسال شده فضای کمتری از وسیله نقلیه را اشغال کنند، امکان حمل کالاهای بیشتر و همچنین امدادرسانی به افراد بیشتری فراهم می‌شود. از آن‌جایی که ساخت مسکن در زمان وقوع بحران امری زمان بر و دشوار است توجه به سازه‌های پیش‌ساخته و قابل حمل اهمیت می‌یابد. همچنین با توجه به این که در زمان بحران زیر ساخت‌های اساسی همچون راه‌ها دچار آسیب می‌گردند و حمل و نقل کالا و امدادرسانی را با دشواری مواجه می‌سازند، ساخت پناهگاه‌هایی با حجم محدودتر در بارگیری و قابلیت حمل و نقل آسان، ارجحیت بیشتری نسبت به موارد مشابه دارد. این عوامل تاثیر بسزایی در سهولت امدادرسانی و اسکان مناطق آسیب‌دیده در زمان بحران دارد که در جهت نیل به این هدف در پی پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشیم:

۱. آیا امکان طراحی یک سازه چند منظوره که متناسب با شرایط بحرانی به منظور اسکان افراد آسیب‌دیده و همچنین قابل استفاده در شرایط غیر بحرانی به منظور استفاده در سفر و یا اسکان افراد بی خانمان باشد، وجود دارد؟
۲. آیا سازه‌های پیش‌ساخته موجود در بازار که با هدف امداد رسانی و مدیریت بحران ساخته میشوند، متناسب با شرایط بحران و دشواری امداد رسانی و حمل و نقل طراحی شده‌اند؟
۳. از چه مصالحی میتوان به منظور ساخت سرپناه ها و کانکس های اسکان موقت استفاده نمود که علاوه بر عایق بودن، سبک و مقرون به صرفه باشند؟

۲- پیشینه تحقیق

وحیدی مطلق [۵] در تحقیق خود با عنوان پژوهش طراحی مسکن موقت برای شرایط اضطراری در تهران، با اشاره به طولانی بودن دوره بازسازی اسکان دائم در صورت بروز سوانح طبیعی، به بیان اهمیت و ضرورت توجه به اسکان موقت پرداخته است. همچنین با بررسی و تحلیل اسکان‌های صورت گرفته در سر پل ذهاب و بررسی اسکان موقت با توجه به معیارهای جهانی که شامل قابلیت‌های توسعه‌پذیری، استفاده مجدد، جابه‌جایی، بازفروش و بازیافت و شاخص‌های معماری بوده است، اسکان‌های موقت عمودی را مورد بررسی قرار داده است.

طیفوری و رستگاری [۳] در پژوهشی که با عنوان کانتینر امدادی، راهکاری چابک برای اسکان موقت بلادیدگان و لجستیک امداد صورت پذیرفته است، طرح کانتینر امدادی را به‌عنوان طرحی نوآورانه و راهکار امدادی نوین ارائه می‌دهد. این کانتینر با تغییراتی در کانتینر حمل و نقل چهل فوتی قابلیت کارکردهای حمل و نقلی، انبارشی، مسکونی و خدماتی را ارتقاء بخشیده است.

سرتیپی پور [۶] در پژوهشی با عنوان معماری با مصالح کاغذی؛ اجرای پناهگاه‌های موقت پس از سوانح، قابلیت حمل ونقل، قابلیت برپایی و استقرار سریع، قابل استفاده در هر شرایطی، سازگار با اقلیم و آب وهوا، استفاده از سازه‌های مناسب، سهولت تولید، راحتی نصب و جزئیات اجرایی ساده، سازگاری با محیط‌زیست را به‌عنوان عوامل موثر در بهبود کیفیت پناهگاه‌ها معرفی کرده است.

حق طلب [۷] در پژوهش خویش با عنوان طراحی سرپناه اضطراری پس از سانحه با استفاده از سازه‌های توسعه‌پذیر، به بیان اهمیت ایجاد پناهگاه بلافاصله پس از بحران پرداخته و سازه‌های توسعه‌پذیر سبک تولید شده با مصالح سبک همانند پارچه‌ها، غشاها و تمام مصالح و اجزایی که مرتبط با دنیای فیبرها هستند را به عنوان راه حل معرفی نموده است.

قوچانی، تاجی و دربانیان [۸] در پژوهشی مبنی بر کاربرد سقف های متحرک به منظور آماده سازی حیاط مرکزی مساجد جهت اسکان موقت در شرایط بحران، ضمن تاکید بر اهمیت اسکان موقت به ارائه الگوهای طراحی پوشش‌های سبک چادری به‌صورت موقت، برای حیاط مرکزی مساجد، پرداخته است.

فلاحی [۹] در تحقیقی با عنوان معماری سکونتگاه‌های موقت پس از سوانح، استفاده از مصالح و فناوری بومی و محلی و همچنین اهمیت به معماری بومی، کاهش هزینه حمل و نقل، مناسب بودن از نظر ایمنی، فرهنگ مردم منطقه، اقلیم، عدالت در توزیع یکسان اسکان موقت بین آسیب‌دیدگان، مشارکت و همدلی

آسیب‌دیدگان در برپایی را به‌عنوان عناصر اصلی و موثر در بهبود کیفیت پناهگاه‌های اسکان موقت مطرح کرده است.

Johnson Cassidy [۱۰] در تحقیق خود ایجاد پناهگاه موقت مقرون به صرفه، امکان ساخت سریع، ارائه فضایی با کیفیت مطلوب زندگی مطابق با استانداردهای زندگی، توجه به فرهنگ مردم منطقه آسیب‌دیده، قابلیت استفاده مجدد پس از بحران، قابلیت بازیافت را به‌عنوان عوامل تاثیر گذار در سهولت بحران بیان و بررسی کرده است.

Lindell et al [۱۱] در پژوهش خود ساخت سریع، وزن و حجم کم برای افزایش ظرفیت انبار، قابلیت برپایی آسان، طراحی مطابق با اندازه و قابلیت گسترش، امکان تعویض و جایگزینی قطعات، پیش ساخته بودن پی ساختمان، ساده بودن نحوه اتصال و تراز آن را جزو عوامل تاثیر گذار در پناهگاه‌های موقت بیان کرده و در راستای رسیدن به آن‌ها گام برداشته است.

نیکروان منفرد [۱۲] در تحقیقی که با عنوان طراحی نمونه مسکن سریع الاحداث داشته توجه به شرایط مناسب به منظور گرمایش، سرمایش، روشنایی، پایداری و مقاومت، تولید به صورت پیش ساخته و سبک، دارا بودن هویت خاص از نظر مشخصات عمومی و فنی، همچنین در نظرگرفتن مساحت‌های گوناگون متناسب با نیاز استفاده کنندگان، استفاده از مصالح در دسترس و بومی در ساخت، سبک و قابل اجرا بودن با نیروهایی با مهارت معمولی، درنظرگرفتن اقلیم منطقه و فرهنگ مردم منطقه را به عنوان عوامل تاثیرگذار در بهبود کیفیت سرپناه‌ها و خانه‌های اسکان موقت بیان کرده است.

۳- روش تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی می‌باشد که در آن از روش توصیفی- تحلیلی و همچین مشاهده میدانی و عینی استفاده شده است. ابزار این پژوهش به این صورت است که ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی چند نمونه موجود، اطلاعات کافی کسب گردیده است. سپس بااستفاده از الگوریتم رقابت استعماری و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار متلب یکی از نمونه‌های مطرح شده انتخاب شده است.

۳-۱- الگوریتم رقابت استعماری

این الگوریتم از فرایندهای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی بشر الهام گرفته شده و از نظر نسل در گروه الگوریتم‌های نسل دوم می‌باشد [۱۳]. این الگوریتم از نظر مفهومی مشابه با الگوریتم‌های تکاملی که از طبیعت الگو گرفته‌اند، می‌باشد. در واقع به شبیه‌سازی فضای موجود سیاسی جامعه اقدام می‌کند [۱۴].

الگوریتم رقابت استعماری اولین بار توسط آتش پز و لوکاس در سال ۲۰۰۷ مطرح شد. این الگوریتم، در وحله اول با داشتن یک دیدگاه کاملا نو به مبحث بهینه سازی، پیوندی جدید میان علوم انسانی و اجتماعی از یک‌سو و علوم فنی و ریاضی از سوی دیگر، برقرار می‌کند. به‌طور ویژه این الگوریتم به فرایند استعمار، به‌عنوان مرحله‌ای از تکامل اجتماعی- سیاسی بشر نگریسته و با مدل‌سازی ریاضی این پدیده تاریخی، از آن به عنوان منشاء الهام یک الگوریتم قدرتمند، در زمینه بهینه‌سازی بهره می‌گیرد. در مدت کوتاهی که از معرفی این الگوریتم می‌گذرد، از آن در حل مسائل بسیاری در حوزه بهینه‌سازی استفاده شده است. طراحی چیدمان بهینه برای واحدهای صنعتی، آنتن‌های مخابراتی هوشمند، سامانه‌های پیشنهاد دهنده هوشمند و نیز طراحی کنترل‌کننده بهینه برای سامانه‌های صنعتی شیمیایی تعداد محدودی از کاربردهای گسترده این الگوریتم در حل مسائل بهینه‌سازی می‌باشد. به منظور ارزیابی کارایی این الگوریتم مسائلی که با دیگر الگوریتم‌های تکاملی حل شده است را با این الگوریتم نیز حل شده است که نتایج بهتری هم از نظر زمانی و هم از نظر جواب بهینه حاصل شده است [۱۵].

۴- انواع پناهگاه‌ها

۴-۱. پناهگاه گنبدی

این پناهگاه اولین بار توسط شرکت (dome house) ساخته شد و امتحان خود را پس از یک زلزله هفت ریشتری به بهترین شکل پس داد. این زلزله که در سال ۲۰۱۹ رخ داد، منجر به کشته شدن ۴۹ نفر و آسیب دیدن ۳۰۰۰ نفر و همچنین موجب خراب شدن بیش از ۴۴۰۰۰ خانه شد. در حالی که روستای کیوشو که ۴۵۰ خانه گنبدی داشت، هیچ خانه‌ای آسیب ندیده بود. مصالح به‌کار رفته شده در این نوع سازه‌ها از یونولیتی خاص ساخته شده است که با استفاده از فناوری خاص، نسل جدیدی از مصالح را به‌وجود آورده است. ساخت آن با استفاده از فایبر گلس (الیاف شیشه+رزین) در ژاپن و بسیاری از کشورها رایج است این الیاف شکل‌پذیری خوبی داشته و قابلیت فرم‌دهی آن به هر شکلی وجود دارد ولی پس از سخت شدن چنین امکانی نیست. فرم کروی این طرح مناسب شرایط طوفان است همچنین یکپارچگی دیوار و سقف موجب بالا رفتن سرعت ساخت می‌شود. از آنجایی که قابلیت قرارگیری آن‌ها در هم و به صورت قطعات کوچک وجود دارد، حمل تعداد زیادی از آن‌ها در هر بارگیری امکان‌پذیر است. می‌توان به این قطعات به شکل یک قالب نگاه کرد و روی آن بتن‌ریزی انجام داد و به وسیله فوم پوششی پلی اورتان آن‌ها را عایق کرد و حتی آن را به شکل چند لایه اجرا کرده و در بین لایه‌ها از فوم پاششی پلی اورتان استفاده نمود. اتصال این قطعات

به هم به صورت پیچ و مهره‌ای است برای آب‌بندی و جلوگیری از ورود آب به آن لایه‌ها به صورتی اجرا می‌شوند که با هم اورلب داشته باشند. طراحی مطابق با اندازه این سازه قابلیت گسترش آن و تبدیل آن به ابعاد بزرگتر را ایجاد کرده است [۱۶].

شکل (۱): نمونه پناهگاه گنبدی قبل از بتن‌ریزی.

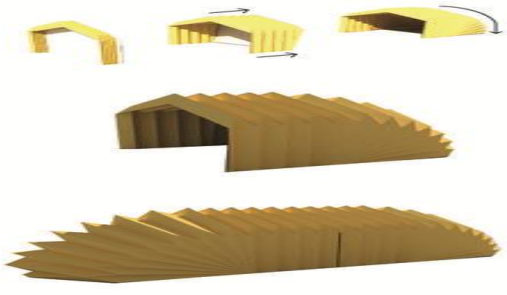
Shift Pod Shelter -۲-۴

ابداع این سرپناه اولین بار توسط کریستین وبر که هر ساله به جشنواره کویر می‌رفت انجام شد. مهم‌ترین نکته برای این پناهگاه این است که دارای سایه‌بان‌هایی از مواد بازتابنده (blast shield) با الهام از سازه‌های ناسا می‌باشد. به‌طوری که قابلیت خنک نگه داشتن فضای داخلی و همچنین توانایی تحمل نیروی باد تا ۱۰۹ مایل بر ساعت (۱۷۵/۴۱ km/hr) را دارد. در واقع این پناهگاه متناسب با نوسانات دمایی ساخته شده و در برابر سرما نیز مقاوم می‌باشد. سامانه مقاومت آن در برابر سرما متکی بر دیوارهای چند لایه آن است، چرا که این دیواره‌ها تراکم کمتری نسب به چادرهای تک لایه و حتی ۲ لایه ایجاد می‌کنند. همچنین قطب مرکزی برای پایدار نگه داشتن سقف به منظور مقاومت پناهگاه در برابر بار برف در هوای برفی در نظر گرفته شده است. به علاوه دارای دریچه‌های مناسب برای خروج co و co_2 حاصل از وسایل گرمایشی و تنفس در هوای سرد می‌باشد. جنس آن از پارچه ۷ لایه با فناوری بالا که در برابر گرما، سرما، باد، گرد و غبار، باران و تابش خورشید، مقاوم‌اند، ساخته شده است. دارای ۲ درب، شش پنجره و درگاه‌های دریچه مناسب می‌باشد تا در صورت تمایل به یک واحد تهویه مطبوع خارجی یا بخاری متصل شوند. البته تمام درها، پنجره‌ها و کف مجهز به زیپ‌های ضد آب و گرد و غبار هستند. کف سازه نیز قابلیت جداسازی برای تمیز شدن در بیرون پناهگاه را دارد. این پناهگاه گزینه بسیار مناسبی برای ایجاد کمپ می‌باشد. یک نمونه معمولی آن وزنی حدود ۶۵ پوند دارد. قابلیت برپایی آن تنها در یک دقیقه و حتی در چند ثانیه (۲۲ثانیه) وجود دارد. Shift Pod ها دارای درگاه‌های برق و Ac (جریان متناوب) و پریز برق هستند که با سامانه خورشیدی کار می‌کنند و نیازی به مولدهای پر سر و صدا ندارند پس امکان استفاده از تجهیزات الکتریکی در آن وجود دارد. می‌توان تعدادی از آن‌ها را با درهای تونلی به هم متصل و مرتبط کرد و کمپ یک پارچه ایجاد نمود. این پناهگاه قابلیت استفاده برای اردوگاه‌های پناهندگی، کمک‌رسانی برای اسکان در زمان رخداد یک فاجعه، اسکان گروه‌های امداد رسانی (مثل هلال احمر) و ایجاد کمپ برای سفرهای کویری را دارد [۱۷].

شکل (۲): نمونه‌های پناهگاه Shift Pod.

ReCover Shelter -۳-۴

این سرپناه آکاردئونی توسط MATTHEW MALONE طراحی شده است. این پناهگاه در طی آزمایش‌های انجام شده، مقاومت خوبی در برابر بادهای سنگین و برف از خود نشان داده است. همچنین به راحتی توانایی اسکان یک خانواده چهار نفری برای مدت حداقل یک ماه را دارد. همچنین می‌توان از مصالح محلی به منظور عایق‌بندی آن استفاده کرد یا حتی آن را به محلی برای اسکان دائم تبدیل نمود. این پناهگاه در حالت جمع به شکل نعل اسبی در می‌آید و فضای بسیار کمی را اشغال می‌کند و می‌توان در هر تریلر تعداد زیادی از آن ها را جای داد. جنس این نوع پناهگاه از پلی پروپیلن است طراحی آن به صورتی است که هیچ‌گونه گاز مضری وارد پناهگاه نمی‌شود و پس از استفاده کاملا قابل بازیافت می‌باشد. در موارد بحرانی می‌توان از آب ذخیره شده در شیارهای آن برای شرب استفاده کرد چرا که جنس آن از مواد سمی نمی‌باشد. برپایی آن تنها چند دقیقه طول می‌کشد که فقط یک نفر برای این کار کافی است [۱۸].



شکل (۳): نحوه جمع و باز شدن پناهگاه ReCover.

Compact Shelter -۴-۴

این سرپناه توسط یک کارگر ساده استرالیایی به نام Alastair pryor اختراع شده است. او این طرح را با هدف اسکان افراد بی‌خانمان ارائه کرده است. این سازه مناسب برای کلیه اقلیم‌ها و شرایط اضطراری می‌باشد. وزن آن تقریبا ۳۵ پوند (۱۶ kg) است و امکان نصب آن تنها در دو دقیقه وجود دارد. جنس آن پروپیلن تثبیت شده با اشعه ماوراء بنفش است که بسیار با دوام و همچنین مقاوم در برابر تغییرات آب وهوایی می‌باشد که به خوبی فضا را ایزوله نموده و مانع از خروج گرمای داخل محیط می‌شود. به علاوه این سازه پایداری خوبی در برابر بادها (نه در حد گرد باد و طوفان‌های بسیار شدید) ازخود نشان داده است. مواد سازنده آن کاملا قابل بازیافت و دوستدار طبیعت هستند. این سازه پس از گذراندن آزمایش‌های انجام شده توسط سازمان‌های امدادی، اثبات کرد که مناسب برای سخت‌ترین شرایط آب وهوایی است. این پناهگاه دارای تهویه مناسب می‌باشد چرا که دارای دریچه‌هایی است که هوای سرد وارد شده به پناهگاه را به هوای گرم تبدیل و خارج می‌کند و پناهگاه را برای انواع اقلیم تنظیم می‌نماید. ابعاد آن 6/5 × 6/5 × 6/5 فوت (2 × 2 × 2 m) است که فضای مناسب برای اسکان ۲ انسان بزرگ و ۲ کودک را فراهم می‌کند. همچنین طراحی مطابق با اندازه آن امکان ایجاد واحدهای جداگانه برای پناهگاه‌های بزرگتر و اتاق‌های متعدد را فراهم می‌سازد. قیمت آن فقط ۱۵۰ دلار می‌باشد [۱۹].

شکل (۴): سهولت در جمع و باز کردن پناهگاه Compact.

Fold Flat Shelter -۵-۴

توسط طراح آلمانی Adrian Lippmann، بنیانگذار شرکت طراحی داخلی form-al ساخته و در جشنواره بین‌المللی طراحی DMY برلین ۲۰۱۰ ارائه شد. این سازه‌های چادر مانند از پانل‌های کامپوزیت سبک ساخته شده‌اند تا به‌عنوان پناهگاه‌های امداد رسانی در برابر بلایای طبیعی استفاده شوند. به علاوه تنها با چند عنصر می‌توان آن را توسعه داد و تبدیل به یک ساختمان کوچک کرد. مدل ابتدایی تقریبا به ۸ متر مربع فضا احتیاج دارد اما می‌توان این مدل را تا ۱۳ الی ۱۸ متر مربع گسترش داد. پناهگاه‌ها به صورت مسطح حمل می‌شوند و ابتدا با خم کردن دیوارها و سقف به صورت دستی سرهم بندی شده تا به شکل اولیه برسند. سپس ساختارهای قابل تنظیم در انتهای این ساخت اولیه نصب می‌گردند تا ساختمان نهایی حاصل شود [۲۰].

شکل (۵): نمونه پناهگاه برپا شده Fold Flat.

Cardboard Shelter -۶-۴

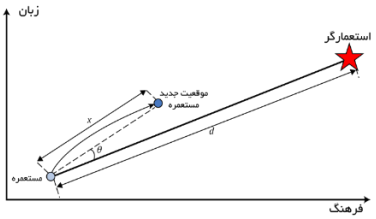
این ایده نیز با هدف پناه دادن و ایجاد شرایط حداقلی برای زندگی افراد بی‌خانمان می‌باشد. مغز متفکر این طرح، طراح لس‌آنجلسی Tina Hovsepian است. جنس آن مقوایی به نام Cardborigami که ماده‌ای غیر سمی، قابل بازیافت وعایق با ساختاری سبک وزن می‌باشد، گفته می‌شود که الهام گرفته از هنر کاغذ تاشو ژاپنی اریگامی است. این پناهگاه ۱۰/۵ پوند (تقریباً ۵ کیلوگرم) وزن دارد و با روکش‌های ضد حریق و ضد آب پوشانده شده است. به علاوه به راحتی جمع می‌شود و بدون نیاز به سرهم بندی، توسط یک نفر و در کمتر از یک دقیقه قابل نصب است. این طرح در دو مدل تولید شده است. نمونه شماره یک، برای زمان بحران با ابعاد بزرگتر و مدل شماره دو به منظور اسکان افراد بی‌خانمان و به صورت تک نفره طراحی گردیده و هدف اصلی طراح مدل شماره دو بوده است. در حالت ایستاده ۴ الی ۶ فیت (۱/۲ الی ۱/۸متر) می‌باشد و اندازه آن به طوری است که ۲ بزرگسال را در خود جای دهد. هزینه تولید هر یک از این پناهگاه ها ۱۰۰ دلار است. بی شک این گزینه راحت‌تر، عایق‌تر، مقاوم‌تر در برابر باد و حتی در صورت تولید در داخل کشور مقرون به صرفه‌تر از چادر خواهد بود [۲۱].

شکل (۶): اسکان موقت با پناهگاه Cardboard .

۵- نتایج و بحث

در این مرحله از تحقیق از بین گزینه‌های موجود با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری، مناسب‌ترین گزینه انتخاب می‌شود. در این الگوریتم هر عنصر جمعیت یک کشور (معادل کروموزوم در الگوریتم ژنتیک) نامیده می‌شود. کشورها نیز به دو دسته کشورهای در حال توسعه (Colony) و توسعه یافته (Imperialist) تقسیم می‌شوند [۲۲].

کشورهای در حال توسعه به عنوان مستعمره به تناسب قدرت کشورهای توسعه یافته یا استعمارگر بین آن‌ها تقسیم می‌گردند. پس از تخصیص مستعمره‌ها به استعمارگران و تشکیل امپراطوری‌های اولیه، مستعمره‌ها به سمت استعمارگر خود حرکت می‌کنند. این حرکت، شبیه‌سازی سیاست جذبی است که به وسیلهٔ استعمارگران پیاده می‌شود. براساس تاریخ امپراطوری‌ها، استعمارگران سعی می‌کنند که مستعمره‌ها را از جنبه‌های فرهنگی، سیاسی و اجتماعی به سوی خود جذب کنند؛ درحالی که برخی از مستعمره‌ها دربرابر این سیاست مقاومت می‌کنند و دست به اصلاحاتی می‌زنند. در الگوریتم رقابت استعماری، این عملگر به عنوان انقلاب (Revolution) شناخته می‌شود. در پی این انقلاب ممکن است مستعمره پیروز و جای مستعمره با استعمارگر امپراطوری خود عوض شود یعنی استعمارگر به مستعمره و مستعمره به استعمارگر تبدیل گردد.

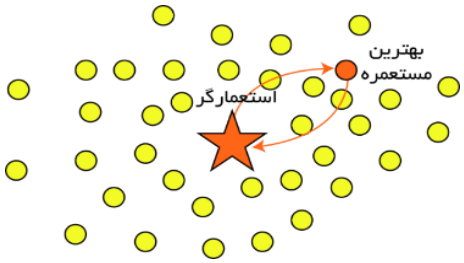


شکل (۷): شمای کلی حرکت مستعمرات به سمت امپریالیست [۲۳].

در عمل (Assimilation)، مستعمره به سمت استعمارگر حرکت می‌نماید که این حرکت می‌تواند به‌صورت خطی نبوده و با زاویه θ انجام شود. اگر موقعیت قبلی مستعمره را با x موقعیت جدی آن را با x´ مایش دهیم آنگاه خواهیم داشت:

$$X' = X + ß(t_X) \qquad (۱)$$
$$0 \le ß \le 2$$

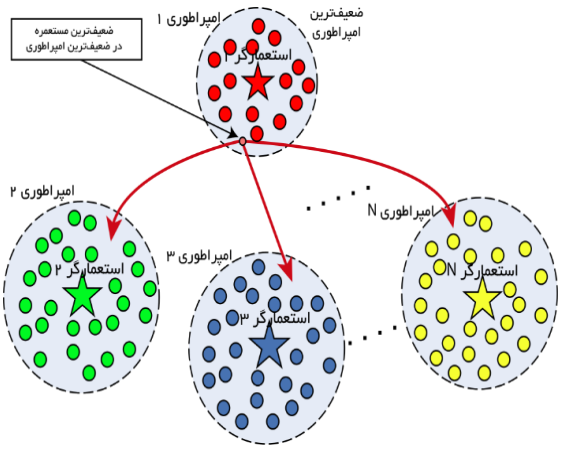
این امپراطور (امپراطور انقلاب) که مشابه امپراطور جهش در الگوریتم ژنتیک عمل می‌کند، از هر امپراطوری تعدادی مستعمره را به‌طور تصادفی انتخاب کرده و آن‌ها را به موقعیت تصادفی جدیدی منتقل می‌کند. این عمل برای کاهش احتمال گیرافتادن الگوریتم درکمینه محلی صورت می‌گیرد و در بسیاری از موارد تأثیر بسیاری روی همگرایی الگوریتم دارد. پس از اعمال امپراطورهای جذب و انقلاب به مستعمره‌ها، موقعیت مستعمره‌ها تغییر می‌کند و در نتیجه دوباره میزان هزینهٔ جدید هر یک از مستعمره‌ها به وسیلهٔ تابع هدف محاسبه می‌گردد. سپس هزینهٔ جدید هر یک از مستعمره‌ها با استعمارگر متناظرشان مقایسه می‌شود و در صورتی که مستعمرهای به هزینه‌ای کمتر (بهینه‌تر) از استعمارگر خود رسیده باشد جای مستعمره و استعمارگر مورد نظر عوض می‌شود [۲۴].



شکل (۸): امپراطوری پس از تغییر موقعیت‌ها؛ تغییر جای استعمارگر و مستعمره [۲۵].

قدرت هر امپراطوری از مجموع قدرت امپراطور و ضریبی از قدرت مستعمره‌ها تشکیل می‌شود. جدا شدن مستعمره‌ها از امپراطوری ضعیف، با جدا شدن ضعیف‌ترین مستعمره از ضعیف‌ترین امپراطوری آغاز شده تا جایی که کشور استعمارگر ضعیف تمام مستعمره‌های خود را از دست داده و خود تبدیل به یک مستعمره برای امپراطوری قوی‌تر می‌شود. در نتیجه، در جریان رقابت‌های امپریالیستی، به تدریج بر قدرت امپراطوری‌های بزرگتر افزوده و امپراطوری‌های ضعیف‌تر، حذف خواهند شد.

$$\text{مقدار تابع هدف برای امپراطوری} \rightarrow f(imp) + \delta mean(f(col)) \qquad (۲)$$



شکل (۹): حرکت ضعیف‌ترین مستعمره از ضعیف‌ترین استعمارگر، [۵]

در برنامه‌نویسی متلب این تابع یا به صورت تابع برازندگی (Fitness Fun) نشان داده می‌شود که هر چه مقدار تابع هدف در هر امپراطوری بیشتر باشد، آن امپراطوری قوی‌تر است و یا به شکل تابع هزینه (Cost Fun) در نظر گرفته می‌شود که در آن صورت هر چه مقدار تابع هدف در هر امپراطوری کمتر باشد آن امپراطوری قوی‌تر است. در این پژوهش از تابع Cost استفاده شده است پس مقدار تابع هدف در هر امپراطوری که کمتر باشد، آن امپراطوری برنده است.

یعنی قوائد و شرایط توزیع احتمالی به صورت زیر است:

۱. $0 < P_i \leq 1$ یعنی احتمال پیروزی هر امپراطوری بین ۰ و ۱ است.
۲. $P_I + P_2 + P_3 + P_4 + \cdots P_n = P_n$ مجموع احتمال وقوع همه امپراطوری‌ها برابر ۱ است.
۳. $C_i \ll C_j \rightarrow P_i \geq P_j$ یعنی اگر تابع هزینه در امپراطوری i ام کمتر از مقدار تابع هزینه در امپراطوری j ام باشد، در آن صورت احتمال وقوع امپراطوری i ام بیشتر از احتمال وقوع امپراطوری j ام است.

که احتمال وقوع با استفاده از روش بولترمن (Lattace Boltzmann Method) محاسبه شده است:

$$P_i \propto e^{-c_i} \geq 0$$
$$P_i = \frac{e^{-c_i}}{\sum e^{-c_i}} \quad (1)$$

در این پژوهش هر نوع پناهگاه به‌صورت به یک امپراطور و موارد مشابه با آن، مستعمره فرض می‌شود. از آنجایی که به تعداد امپراطور ها امپراطوری داریم، این پژوهش دارای ۶ امپراطوری می‌باشد.

در این الگوریتم تعداد کشورهای اولیه و تعداد امپراطوری‌های اولیه، به‌ترتیب برابر، ۵۰ و ۶ در نظر گرفته شده‌اند. همچنین ß برابر ۲ و δ برابر ۰/۱ فرض شده اند. الگوریتم پس از ۵۰۰ بار تکرار متوقف می‌شود. نرخ انقلاب یا μ که تعیین کننده تعداد متغیرهای تغییر یابنده بر اثر اتفاق افتادن انقلاب می‌باشد، برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است. تعداد متغیرها در برنامه با nvar نشان داده شده است و تعداد آن برابر تعداد امپراطوری‌ها یعنی ۶ در نظر گرفته شد.

```
clc;
clear;
close all;

%% Problem Definition

CostFunction=@(x) Sphere(x);        % Cost Function

nVar=6;             % Number of Decision Variables

VarSize=[1 nVar];   % Decision Variables Matrix Size

VarMin=-10;         % Lower Bound of Variables
VarMax= 10;         % Upper Bound of Variables


%% ICA Parameters

MaxIt=500;          % Maximum Number of Iterations

nPop=50;            % Population Size
nEmp=6;             % Number of Empires/Imperialists

alpha=1;            % Selection Pressure

beta=2;             % Assimilation Coefficient

pRevolution=0.1;    % Revolution Probability
mu=0.05;            % Revolution Rate

zeta=0.1;           % Colonies Mean Cost Coefficient

ShareSettings;
```

.m | ica.m* | CreateInitialEmpires.m | ShareSettings.m | RouletteWhee

شکل (۱۰): پیاده‌سازی الگوریتم رقابت استعماری در نرم‌افزار متلب.

```
Iteration 497: Best Cost = 5.0715e-023
Iteration 498: Best Cost = 5.0715e-023
Iteration 499: Best Cost = 5.0685e-023
Iteration 500: Best Cost = 5.0685e-023
>> emp(1)

ans =

          Imp: [1x1 struct]
          Col: [16x1 struct]
         nCol: 16
    TotalCost: 0.0101

>> emp(2)

ans =

          Imp: [1x1 struct]
          Col: [11x1 struct]
         nCol: 11
    TotalCost: 0.0428

>> emp(3)

ans =

          Imp: [1x1 struct]
          Col: [20x1 struct]
         nCol: 20
    TotalCost: 0.1292

>> emp(4)
Index exceeds matrix dimensions.
```

شکل (۱۱): خروجی الگوریتم رقابت استعماری در نرم‌افزار متلب.

طبق نتیجه‌گیری حاصل از الگوریتم رقابت استعماری، پناهگاه گنبدی به‌عنوان پناهگاه برتر و امپراطوری برنده استخراج گردید.

شکل (۱۲): پناهگاه بهینه استخراج شده از الگوریتم رقابت استعماری.

- از دلایل انتخاب این پناهگاه به‌عنوان گزینه برتر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- ساخته شده ازمصالح ساختمانی بسیار ارزشمند و مقاوم در برابر لرزه‌های شدید و طوفان
- سرعت بالای ساخت و قابلیت آماده‌سازی در کوتاه‌ترین زمان
- ضد زلزله و عایق حرارتی
- مطمئن به منظور در امان ماندن از حوادث طبیعی
- قطعات فوق سبک و سرهم‌بندی آسان
- ارزان قیمت
- توانایی افزایش متراژ با افزایش طاق‌ها و بخش‌های مختلف
- دوام بالا به دلیل عدم پوسیدگی و زنگ‌زدگی
- معماری جذاب
- کاهش مصرف انرژی

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش الگوریتم رقابت استعماری در نرم افزار متلب پیاده‌سازی شد و در آن، امپراطوری شماره ۵ و ۶ حذف گردید. از آنجایی که برنامه‌نویسی بر حسب تابع Cost انجام شده است، امپراطور برنده امپراطوری است که TotalCost کمتری داشته باشد. در نتیجه (۱) emp با تخصیص عدد ۰/۰۱۰۱ به خود، نسبت به سایر پناهگاه‌های مشابه TotalCost کمتری داشته و امپراطور پیروز و پناهگاه منتخب می‌باشد. این پناهگاه خانه کوچکی است که با استفاده از قالب و بتن‌ریزی برپا می‌شود و می‌تواند برای مدت طولانی‌ای فرد آسیب‌دیده را اسکان دهد. از طرفی حمل تعداد زیادی از این نوع پناهگاه در هر بارگیری امکان‌پذیر است چرا که قالب‌ها قابلیت جمع‌شدن دارند. از طرفی این نوع پناهگاه امتحان خود را در بحران ژاپن پس داده و حتی بعد از اتفاق افتادن مجدد زلزله توانایی و تاب‌آوری خود را به اثبات رسانده است. نتیجهٔ این تحقیق منجر به پاسخگویی به سوالات پژوهش گردیده است. این سازه چند منظوره علاوه بر این‌که متناسب با شرایط بحرانی برای اسکان افراد آسیب‌دیده طراحی شده است، امکان استفاده در شرایط غیر بحرانی به منظور تامین مسکن برای افراد بی‌خانمان را دارد. سازه‌های پیش ساخته موجود در بازار همچون کانکس‌ها که با هدف امدادرسانی و مدیریت بحران ساخته می‌شوند به‌دلیل مشکلات بارگیری و حمل و نقل توانایی براورده کردن حجم نیاز اسکان افراد آسیب‌دیده در زمان بحران را ندارند چرا که در هر بارگیری تعداد کمی از این کانکس‌ها قرار داده می‌شوند. البته با طراحی کانکس‌های تاشونده تا حدودی این مشکل بر طرف شده است اما این کانکس‌ها عایق مناسب حرارتی نیستند و برای مصرف‌کننده مشکلات عدیده‌ای در فصل سرما و گرما ایجاد می‌کنند. بهتر است در طراحی پناهگاه‌های اسکان اضطراری به جنس مصالح دقت شود. به این منظور استفاده از مصالحی همچون یونولیت و فایبر گلاس می‌تواند عایق، سبک و مقرون به صرفه باشد. البته این سازه‌ها به دلیل سبک بودن مقاومت چندانی در برابر نیروی باد نداشته و به همین علت بهتر است به زمین مهار شوند. سازه یاد شده با وجود سبک بودن اجزا به دلیل نوع طراحی کروی در برابر نیروی باد نیز مقاومت کافی دارد. همچنین استفاده از مصالح قابل بازیافت همچون پروپیلن به دلیل عدم ایجاد زباله برای محیط زیست پیشنهاد می‌گردد.

در نهایت می‌توان به این نتیجه‌گیری رسید که بهتر است با استفاده از طرح‌ها و ایده‌های جدید پناهگاه‌های مناسب‌تری به منظور مدیریت بحران و اسکان آسیب‌دیدگان ایجاد نمود. بهتر است این پناهگاه‌ها با توجه به شرایط اقلیمی منطقه بحران زده و با توجه به شرایط و اولویت‌های آن بحران انتخاب شوند. به علاوه می‌توان با به‌کارگیری نیروی جوان در راستای تولید این پناهگاه‌ها به منظور اسکان آسیب دیدگان، ایجاد فضای قابل حمل به جای چادر برای اسکان مسافران، ایجاد فضاهایی برای ارگان‌های امداد رسانی مثل هلال احمر، ایجاد فضای خواب برای افراد بی‌خانمان و ایجاد فضا برای اسکان کارگران در پروژه‌های سازندگی گامی مهم در زمینه اشتغال‌زایی برداریم. همچنین می‌توان با مطالعه و تلاش بیشتر در این باره فضاهای اسکان قابل حمل سبک‌تر، عایق‌تر و ارزان‌تری تولید نمود تا دیگر مجبور به استفاده از کانکس‌های قدیمی نباشیم.

حال که بـه بررسـی نمونـه‌هـای موجـود و بـه روز در سـایر کشورها پرداخته شد و با استفاده از الگـوریتم رقابـت اسـتعماری اولین نمونه به‌عنوان بهترین حالت انتخاب گردید، بهتر است ایـن نمونه مورد مطالعه و بررسی بیشتر قرار گیرد و در جهت طراحـی و تولید پناهگاهی مشابه تلاش گردد.

۷- مراجع

1. M. Delavar, S. khazaii, "Optimization Assistance to Critical Regions By Exploitation GIS through Road Networks (Case Study: Yazd Province)," Scientific Journal of Resilient City, Vol. 1 pp. 1-6, 1398. (In Persian)
2. M.J. Karami Salehi, "Urban planning and dealing with natural disasters," first conference on dealing with natural disasters, Faculty of Engineeriny Univ. of Tehran, 138۶. (In Persian)
3. A. Tifoori, M. Rastegari, "Relief Container Agile Solution for Temporary Accommodation and Relief Logistics," Journal of Maritime Transport Industry, Vol. 1, 1396. (In Persian).
4. S. Savad Koohi, "Fundamentals of Civil, Urban and Crisis Project Management," Imam Hussein University Publications, Vol. 1, 1386, Tehran. (In Persian).
5. S.V. Vahidi Motlagh, PH.D. Thesis, Shahid Beheshti Univ., Tehran, 1398. (in Persian).
6. M. Sartippipoor, "Architecture with paper materials; Execution of temporary buildings after accidents," Housing and rural environment, Vol. 134 pp 19-23, 1390. (In Persian).
7. A. Haghtalab, "Design of post-traumatic emergency shelter using extensible structures," PH.D. Thesis, Urmia Univ., Urmia, 1397. (in Persian).
8. M. Ghoochani, M. Taji, M. Darbanian, "The program of united roofs with the aim of preparing the courtyards of mosques for temporary accommodation in crisis situations," Safe City Journal, Vol. 5, 1398. (in Persian).
9. A. Falahi, "Architecture of temporary settlements after accidents," Univ. of Shahid Beheshti, Printing and Publishing Center, Tehran, 2018. (In Persian).
10. J. Cassidy, "Impacts of Prefabricated Temporary Housing after Disaster: 1999 earthquakes In Turkey," Habitat International, Vol. 31 PP.36-52, 2007.
11. M.K. Lindell, C. Prater, R.W. Perry, "Introduction to Emergency Management," Wiley press, PP. 124-132, 2007.
12. M. Nikravan Monfared, "Designing a Sample of Rapid Temporary Housing Construction," Building Engineering and Housing Sciences, Vol.1 pp. 73-87, 1386. (In Persian).
13. H. Bahrami, M. Abdechiri, M.R. Meybodi, "Imperialist Competitive Algorithm with Adaptive Colonies Movement," I.J. Intelligent Systems and Applications, Vol. 2 pp 49-57, 2012. (In Persian)
14. K. Ziarti, S. Givechi, M.Adeli, "Optimizing the location of fire stations in Gorgan using classification method and colonial competition algorithm with earthquake crisis management approach," Journal of Space Planning and Planning, Course. 21 Vol. 3, 1396. (In Persian).
15. E. Atashpaz-Gargari, C. Lucas, "Imperialist Competitive Algorithm: An algorithm for optimization inspiredby imperialistic competition," IEEE Congeress on Evolutionary Computation, pp. 4661-4667, 2007.
16. DONYAE-E-EQTESAD, M. Rezaii, https://donya-e-eqtesad.com, 1396. (In Persian).
17. DESIGNBOOM, "Shiftpod Advanced Shelter System Pop Festival Tent," https://www.designboom.com, 2017.
18. TREEHUGGER, "Sustainable Product Edesign recyclable refuge the recover disaster relief shelter," https://www.treehugger.com, 2008.
19. INHABITAT, "pound foldable compact shelter provides lightweight disaster housing in under two minutes," https://inhabitat.com, 2014.
20. APARTMENTTHERAPY, "foldflat shelter disaster reli," https://www.apartmenttherapy.com, 2011.
21. MNN, "cardborigami improving lives with corrugated cardboard," 2017.
22. A. Fereydoon, H. Hamtian, A. Mohammadzadeh, E. Osareh, "Sandwich panel optimization based on yield and buckling constraints using colonial competition algorithm," Modares Scientific Research Journal, Course.13 Vol. 4 pp25-35, 1392. (In Persian).
23. C. Duan, S. Xu, Lio, Shao, "template matching using chaotic imperialist competitive algorithm," Pattern Recognition Letters, 2001.
24. A. Hosseini, M. Ahmadnejhad Roshani, M. Modiri, S. Arish, "Locating hospital centers with a passive defense approach using colonial competition (Case study: District 3 of Tehran)," Modares Engineering Technical Journal, Course. 13 Vol.4 pp 25-35, 1392. (In Persian).
25. E. Atashpaz-Gargari, "Development of social algorithm and evaluation of its efficiency," Master Thesis, Electrical Engineering at Faculty of Engineering, Univ. of Tehran, 1387. (In Persian).

Journal of Shahr-e-Tabavar
Vol. 2, No. 2, 2020, Serial No. 3

Investigation and Optimal Selection of Portable Temporary Shelters for Relief Accommodation in the Time of Crisis Using the Colonial Competition Algorithm

G. Hajimoradi, A Rajabpoor, M. Modiri*
*Malek Ashtar University of Technology

(Received: 17/07/2020, Accepted: 19/10/2020)

ABSTRACT

Providing information layers including the most important means of facilitating land use in urban areas are in the process of crisis management. Urban management based on their knowledge and information layers of the urban side, preclude a broader crisis. Remote sensing technology and fast as science and technology plays an important role in the production of information. Urban effects and a wide detection of satellite images have useful applications in various fields, including automating the process of identifying and extracting data from images and update database information system locations. The purpose of this research is to introduce and implement automated way to extract information congested urban land cover in the region, based on object-based methods and analysis in the context of satellite images with high spatial resolution. After the proposed procedure hierarchical segmentation process, to produce the texture descriptors for each of the events will be discussed. The method proposed in this study was 86% overall accuracy and kappa coefficient 0.83 satellite image was obtained for the detection of complications city.

Keywords: Satellite Images with High Spatial Resolution, Making the Information Layer Urban Effects, Texture Analysis and Urban Crisis Management

* Corresponding Author Email: mmodiri@ut.ac.ir