

کاهش اثرات نامطلوب اقلیمی از طریق تعمیم آشیانه سازی پرندگان و معماری مرغ تنور ساز قرمز به معماری الگوریتمیک (رویکرد اقلیم گرا)

الهام اسدی^۱، * وحید افشین مهر^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی معماری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه مهندسی معماری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

(دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۲)

Reduction of Undesirable Climate Effects through Generalization of Bird Nesting and Rufous Hornero Nesting (Climatic Approach)

Elham Asadi¹, *Vahid Afshinmehr²

1. M.A. Student in Architecture Engineering, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Architecture Engineering, Payame Noor University, Tehran, Iran

(Received: 2020.10.31 Accepted: 2021.02.20)

چکیده:

Abstract:

This study aims to get the idea from bird nesting and Rufous Hornero Nesting in order to adapt to climate and reduce its destructive effects in human architecture. as animals seek to build self-sustaining environment construction. therefore, according to the purpose of the research method, it is applied that based on the need for hypothesis from descriptive method to build the relationship between animal architecture and human architecture. of course, importing animal architecture to human architecture should be based on certain principles and rules that the concept of algorithm and algorithmic architecture with certain parameters it will provide the overall path without bias from the original purpose. at the end of the paper, is expected a desirable model that adapted to the various climate that resulted from the generalization of the architecture of birds and the Hornero Nest human architecture is through algorithmic architecture and can be used in building conditions with different climate to provide an appropriate answer. it is hoped that this research can pave the way for further research.

این پژوهش با هدف ترویج و آموزش ساخت ساختمان خود پایدار به منظور تطابق با اقلیم و کاهش اثرات مخرب آن انجام شده است، همان‌طور که جانوران به دنبال ساخت وسیله محیط‌زیست خود پایدار هستند؛ بنابراین با توجه به هدف تعیین شده روش تحقیق، کاربردی می‌باشد که بر اساس نیاز به فرضیه از روش توصیفی برای ایجاد ارتباط میان معماری جانوران و معماری انسانی استفاده شده است. البته وارد کردن معماری جانوران به معماری انسانی بایستی طبق اصول و قوانین خاصی باشد که مفهوم الگوریتم و معماری الگوریتمیک با پارامترهای خاص خود مسیر کلی و بدون انحراف از هدف اصلی را ارائه خواهد داد. با توجه به یافته‌های پژوهش انتظار می‌رود مدل مطلوب متناسب با اقلیم‌های گوناگون که حاصل تعمیم معماری آشیانه سازی پرندگان و معماری مرغ تنور ساز قرمز به معماری انسانی از طریق معماری الگوریتمیک می‌باشد بتواند به شرایط ساختمان‌سازی با اقلیم‌های گوناگون، پاسخ مطلوبی ارائه دهد و در نهادینه‌سازی فرهنگ محیط‌زیستی در صنعت معماری ایفای نقش نماید. امید است این پژوهش راه گشای تحقیقات بعدی محققان باشد.

واژه‌های کلیدی: آشیانه سازی پرندگان، فرهنگ محیط‌زیستی،

معماری مرغ تنور ساز قرمز، معماری الگوریتمیک، رویکرد اقلیم گرا.

Keywords: Birds nesting, Environmental Culture, Rufous Hornero Nesting, Algorithmic Architecture, Climatic Approach, Human Architecture.

* نویسنده مسئول: وحید افشین مهر

E-mail: afshinmehr11@yahoo.com

*Corresponding Author: Vahid Afshinmehr

مقدمه

منطقه و جهان دارد، تعریف نمود (Ragheb et al., 2016). طی تحقیقات انجام شده نتیجه‌گیری شده است که تا به امروز تمایل به تمرکز بر تحلیل فرم بدن جانوران وجود داشته است تا به نحوه معماری آنها؛ که موجب شده توافق کلی در الگوریتم موجود در معماری جانوران وجود نداشته باشد که همین موضوع آنالیز معماری جانوران را با مشکل مواجه می‌کند. با این حال هدف کلی به حداکثر رساندن توان پاسخ‌گویی معماری جانوران به مسائل انسانی در حیطه معماری می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش

در طی این مقاله وضعیت کنونی مطالعه گردیده و با توصیف و تفسیر شرایط و روابط موجود به بیان تعریف کامل‌تر، تجزیه و تحلیل و بر روی یافتن راه‌حل مسائل با ماهیت عملی پرداخته شده است.

الگوریتم: الگوریتم مجموعه مشخصی از دستورات واضح تعریف شده در یک سلسله مراتب مشخص است که می‌تواند انجام یک کار را در این دستورات برنامه‌ریزی کند. به علت این خاصیت عام، الگوریتم‌ها به زبان پایه‌ای فعالیت‌ها و پروسه‌های علمی تبدیل شده‌اند. معماری الگوریتمیک نیز از زمان پیدایی تاکنون در هر دو زمینه خلاقیت‌های فردی - فضایی و نوآوری‌های فناورانه فعالیت کرده است. اصول و ویژگی‌هایی همچون استفاده از سطوح نرم و سیال، ریز شدن این سطوح به قطعات مشابه ولی غیر همسان، تغییرات تدریجی فرم‌ها و قطعات، انطباق‌پذیری و پاسخ‌گو بودن معماری و اجرا آن به شرایط بیرونی و درونی پروژه و نظایر اینها، شعارهای اصلی رفتارهای فرمی - فضایی معماری الگوریتمیک است (Noori, 2014).

در این میان معماری با استفاده از نرم‌افزارها و ابزارهای الگوریتمیک توان فزاینده و مولد این الگوریتم‌های هندسی را در تولید معماری استفاده کرده و هرروز با پژوهش در این زمینه به کیفیت‌های معماری می‌افزاید. این دانش‌های جدید پتانسیل‌های متعددی را به دانش معاصر افزوده‌اند و حل مسائل پیچیده و دارای چند متغیر را ممکن ساخته‌اند (Noori, 2014).

گرم شدن جهانی هوای کره زمین به یک واقعیت مسلم تبدیل شده است (Hansen et al., 2010; Qian et al., 2018; Thorne, 2017, Wang et al., 2010). در همین راستا تغییرات آب‌وهوایی واکنشی به گرم شدن جهانی هوای کره زمین هستند (Yin et al., 2020). به‌عنوان مثال شهرها یکی از مهم‌ترین قربانیان تغییرات آب‌وهوایی هستند. اکثر شهرهای دارای جمعیت میلیونی به‌ویژه کلان‌شهرها، در مناطق کم‌عمق ساحلی واقع شده‌اند که در معرض تهدید و افزایش سطح آب دریا و افزایش خطر سیلاب قرار دارند. به‌طور خاص‌تر، بیش از ۳۰۰ فاجعه مربوط به آب‌وهوا، شهرها را مورد حمله قرار می‌دهند. علاوه بر این با نگاهی به آینده، گسترش شهرنشینی، رشد تقاضای انرژی و تأثیر درازمدت آب‌وهوا (Paul, 2012; Mauree et al., 2019) گرایش روشنی به تغییرات آب‌وهوایی دارند (Ye et al., 2021).

در همین راستا برای کنترل بخشی از خسارات وارده از سوی محیط، احساس نیاز به پژوهش در حیطه ارتباط مطلوب بین انسان و محیط و همچنین ترویج پژوهش‌های انجام‌گرفته در حیطه‌های گوناگون مشاهده می‌گردد. با این مفهوم می‌توان با آموزش نحوه همزیستی جانوران با طبیعت در محیط‌های آموزشی در پی چگونگی حل مشکلات به دست جانوران در مواجهه با شرایط محیطی در حیطه‌های گوناگون بود؛ تا به‌وسیله الگوبرداری از آن، خصوصیات معماری انسان‌ساز در مقابله با تغییرات اقلیمی و خطرات محیطی را ارتقا بخشید.

درواقع، معماران نیز همسو با سایر دست‌اندرکاران در پی یافتن راهکارهای جدیدی برای تأمین زندگی مطلوب انسان بوده‌اند و از آنجاکه نقاط ضعف و قوت یک ساختمان بر زیست‌بوم جهان تأثیر مستقیم خواهد داشت، وظیفه‌ای بسیار حساس در این خصوص بر عهده معماران به‌عنوان طراحان ساختمان است. کاربرد مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در معماری، مبحثی به نام «معماری پایدار» را آغاز نموده‌اند که مهم‌ترین سرفصل‌های آن شامل «معماری اکو-تک»، «معماری و انرژی - معماری سبز» است. به‌طور خلاصه ساختمان پایدار را می‌توان ساختمانی که کمترین ناسازگاری و مغایرت را با محیط طبیعی پیرامون خود و در پهنه وسیع‌تر با

فردی، به‌عنوان مثال اثر بافته‌شده خودشان در سازه‌های ساخته‌شده از حیوانات را نشان می‌دهد. اولاً تحلیل بافت با استفاده از دید کامپیوتر پیش‌ازاین روش مفیدی برای تقسیم‌بندی کردن عناصر بافته‌شده، توسط انسانها را فراهم کرده است. دوماً در حالی شواهدی وجود دارد که پیشنهاد می‌کند در برخی از گونه‌ها (ploceus velatus -southern masked weavers) تکرارپذیری در ابعاد کلی (به‌طور مثال طول و عرض) لانه‌های ساخته‌شده توسط پرندگان بافته‌شده مجزا وجود دارد و در گونه‌های دیگر (village weavers - ploceus cucullatus) چنین تکرارپذیری مشخص نیست. سوم قابل‌تصور است که تفاوت‌های فردی در زمینه مورفولوژی و یا تجربه در انتخاب، برش و بافتن ماده درون لانه به تغییرات فردی سازگار در بافت سطحی لانه‌هایی که پرندگان می‌سازند، منجر خواهد شد. در این مطالعه با استفاده از تجزیه‌وتحلیل کامپیوتری بافت از عکس‌های دیجیتال چند لانه ساخته‌شده توسط پرندگان بافته‌شده به‌منظور (۱) پتانسیل آن را به‌عنوان روشی برای شناسایی پرندگان بافته‌شده شناسایی شد. (۲) شناسایی اینکه کدام روش طبقه‌بندی برای لانه‌های پرنده‌های بافته‌شده بهترین کار را انجام می‌دهد (Bailey et al., 2015).



شکل ۱. «لانه» عکس‌هایی از همه ۶ چهره لانه بافته (Bailey et al., 2015)

Figure 1. Nest Photos of all 6 faces of the weaverbird nest

توضیحات تصویر: در حیوانات وحشی، لانه ساخته می‌شود تا ورودی پایین بیاید. مثلث‌های زرد ورودی تونل را علامت‌گذاری می‌کنند و نور بنفش، دیواره عقبی اتاق لانه را شکل می‌دهد.

عکاسی آشیانه: عکس‌های گرفته‌شده از لانه‌های بافته‌شده در سال ۲۰۰۸ یا ۲۰۰۹ یا نزدیک به این زمان، در این زمینه

بررسی و شناخت هندسه ذاتی و تطابقی در طبیعت و معماری اهمیت فراوانی دارد؛ در هندسه تطابقی با تغییر محیط، هندسه موجود هم به شکل مناسبی دچار تغییر می‌شود. هندسه به‌عنوان زیرساخت شکل‌گیری معماری در حوزه‌های جدیدی همچون هندسه پیشرفته و هندسه الگوریتمیک مطالعه می‌شود (Noghrekar, 2013).

نگاه به فرم‌های معماری از دیدگاه طبیعت

به‌طور خلاصه نظریه‌پردازان مناقشه بزرگی بر سر خاستگاه فرم معماری طبق نظریه‌های گوناگون مطرح نمودند که در این بین الگوبرداری معماری از سامانه‌های طبیعی به چهار حالت بوده است ۱- الگوبرداری شکلی از طبیعت ۲- الگوبرداری استعاره‌ای از طبیعت ۳- الگوبرداری با الهام از قوانین طبیعت ۴- الگوبرداری معماری با الهام از اصل مقابله با نیروهای طبیعی در حیطه طبیعت بیشتر به چشم می‌خورد (Noghrekar et al., 2013).

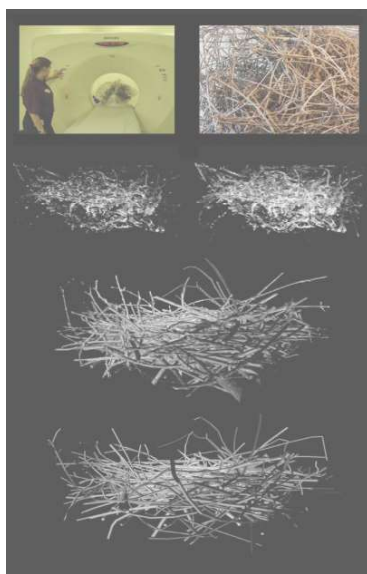
آشیانه‌های پرندگان

با توجه به اهمیت بالقوه یکپارچگی سطح سازه‌های زیستی برای بقا و تولیدمثل برای سازندگان، شناسایی روش‌هایی که می‌توانند برای تعیین کمیت بافتی به کار روند، در یک روش قابل‌اعتماد و تکرارپذیر، مفید خواهد بود. ظهور آنالیز بافت به کمک کامپیوتر فرصتی منحصر به فرد برای اندازه‌گیری ایجاد کرده است و ساختار زیستی با جزئیات بیشتری نسبت به قبل به دست آمده است و جستجو برای تکرارپذیری در الگوهای موجود در مقیاس قابل‌اندازه‌گیری توسط سازندگان بر روی سطح ساختارها را امکان‌پذیر می‌کند (Walsh et al., 2011).

این به این دلیل است که تحلیل بافت می‌تواند به کشف چیزی که به چشم انسان ممکن است، کمک کند؛ در غیر این صورت تنوع در میان گروه‌های اشیا در بافت سطحی آنها غیرقابل کشف است همانند فناوری که اجازه تجزیه‌وتحلیل بسیار بیشتری نسبت به دست‌یابی توسط روش‌های دیگر می‌دهد (Backes et al., 2012).

لانه‌های بافته‌شده توسط پرندگان بافته‌شده مجزا، ساختار ایده‌آل برای آزمایش اهمیت بافت تصویر برای بررسی تغییرات

ساختمان لانه که شباهت رخ مانگی^۱ قابل توجهی به ابزارسازی دارد که نه تنها برای بررسی نقشی که شناخت در رفتارهای ساخت و ساز را ایفا می کند، بلکه برای زیربنای عصبی این رفتارها و در نهایت تکامل آنها مفیدتر است (Pinter-Wollman, 2015).



شکل ۲. تصاویر جبهه های مختلف آشیانه پرنده (Bailey et al., 2015)

Figure 2. Images of different fronts of bird nests

آشیانه سازی مرغ تنور ساز قرمز: مرغ تنور ساز قرمز آشیانه اش را از خاک رس و گل می سازد این لانه های مستحکم آنها را از شکارچی ها در امان نگه می دارد و بعد از مدتی به پناهگاهی برای بقیه پرنده ها تبدیل می شوند. الگوهای موجود در مشاهدات معماری الگوریتمیک عبارتند از: (۱: تجزیه و تحلیل ۲) پیدا کردن پارامتر مناسب و مسیر فنی از طریق طراحی های خطی و غیرخطی (البته پارامترهای مناسب از طریق روابط علی و معلولی نیز قابل استخراج اند). (۳) تدوین مدل ریاضی یا نوع دیگری از مدل از جمله مدل مفهومی یا شماتیک (۴) تولید مدل ها می توان کامپیوترها را در تولید مدل دخالت داد (Ekhlas, 2012).

مورد استفاده قرار گرفتند. مجموعه عکس ها در یک پس زمینه سفید، از فاصله ۱ متر، با استفاده از کانن powershot S51S دوربین ۸ مگاپیکسل با فوکوس خودکار انجام گرفته است. لانه های ساخته شده توسط پرندگان بافته در اتاق خشک و در دمای اتاق نگهداری شدند (Bailey et al., 2015).

روش استفاده از آنالیز بافت

آنالیز بافت از ترکیب توصیف کننده های بافت مختلف برای طبقه بندی تصاویر استفاده می کند. یک مثال از یک توصیف کننده تصویر، احتمال پیکسل هایی است که دارای مقادیر مقیاس خاکستری یکسانی در فواصل مختلف و در جهت های مختلف هستند (Penatti et al., 2012).

هنگام استفاده از آنالیز بافت برای طبقه بندی اشیا سه بعدی، مهم است که توجه داشته باشیم که تصاویر چهره مختلف یک شی ممکن است حاوی اطلاعات بافت متفاوتی باشند و بنابراین تصاویر برخی از آن چهره ها برای طبقه بندی آن شی (به عنوان مثال یک لانه) مفیدتر از بقیه است؛ بنابراین تعیین اینکه کدام چهره ها بیشترین اطلاعات متناسب را برای هر مجموعه داده خاص فراهم می کنند و تنها از آن تصاویر استفاده می کنند، مفید است. علاوه بر این، توصیف کننده های محاسبه شده با استفاده از روش های آنالیز بافت مختلف یا ترکیبی از روش ها، ممکن است در درجه متفاوت باشند تا دسته بندی صحیح باشد. از آنجاکه لانه ها توسط گونه های مختلف و یا در سال های مختلف و احتمالاً تحت شرایط مختلف محیطی ساخته شده بودند، آنها به عنوان مجموعه داده های جداگانه بررسی شد (تکنیک گونه ها و سال) بنابراین به دنبال یک روش طبقه بندی سفارشی برای توصیف بافت در تصاویر ابر طیفی برای هر مجموعه داده و بهترین رویکرد کلی برای طبقه بندی بافت آشیانه هستیم (Bailey et al., 2015). در دهه گذشته ابزار تولید در پرندگان، چشم انداز شناخت حیوانات را متحول ساخته است. با این حال، به عنوان ابزار تولید، کمیاب است و توسط گونه هایی به کار می رود که معمولی نیستند و یک مدل مفید برای بررسی تکامل شناخت فیزیکی نیستند. بر اساس شواهد اخیر، ما استدلال می کنیم که

- اعمال اجرایی (تجزیه و تحلیل): چیدمان شاخه‌ها - به صورت متقاطع و در هم با در نظر گرفتن همپوشانی همراه با تکرارپذیری و حرکات کلیشه‌ای به همراه تفاوت‌های فردی (نر و ماده بودن - سرعت ساخت - نوع فصل - ساختار بدنی حیوان - تفاوت در آرایش سطحی - شکل و اندازه) منجر به تفاوت در الگوهای بافت می‌گردد بدون اینکه از مسیر یا هدف اصلی خارج شود، (با قابلیت تعمیم)، باعث ایجاد دیواره ضخیم‌تر برای نفوذناپذیری می‌شود.

- مسئله حل شده (خروجی): کاهش تأثیرات آب‌وهوایی - کنترل درجه حرارت

۱-۲ مرغ تنورساز قرمز:

- ورودی: خاک رس و گل - پرنده تنورساز - بیس یا پایه کار

- اعمال اجرایی (تجزیه و تحلیل): چیدمان و فرد دهی توسط پرنده به صورت کروی شکل با شروع پایه کار با در نظر گرفتن حفره در لانه - تکرار این عمل به صورت مجدد که باعث تشکیل لانه‌ای چندطبقه می‌گردد - خشک شدن گل در برابر آفتاب و سفت شدن آن - پارتیشن بندی داخل لانه در برخی از اوقات.

- خروجی (مسئله حل شده): ایجاد پناهگاهی برای استتار از شکارچیان

با توجه به مطالب ذکر شده ماهیت تحقیق از نوع پژوهش کاربردی، بوده است.

یافته‌های پژوهش

استخراج اصول و مبانی طبیعی، زیستی و تقلید کردن که بر مبنای گسترش دادن ایده‌ها و راه‌حل‌ها بر اساس مدل‌های جانوری از طریق تقلید از فرم (در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار بر فرم‌های معماری جانوران، شناخت تأثیر مقیاس، پیدا کردن اصول معماری جانور) و تقلید از عملکرد (در نظر گرفتن جزئیات روند ساخت یا معماری جانوران، در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر اثربخشی مطلوب فرایند ساخت جانوران بر روی مدل‌های ابداعی ساخت) انجام گرفته؛ که به صورت زیر گردآوری شده است:

با استناد به ۴ مرحله موجود در معماری الگوریتمیک و پژوهش‌های محققان، برای استخراج الگوریتم‌های موجود در مرحله اول اطلاعات وارد شدند و در مرحله دوم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در نهایت مسئله حل شده استخراج گردید که در ادامه به شرح انجام این مراحل پرداخته خواهد شد.



شکل ۳. مراحل لانه‌سازی مرغ تنور ساز قرمز (Socyberly, 2020)

Figure 3. Steps of nesting Rufous Hornero

-پرندگان

۱-۱ دستورالعمل لانه‌سازی پرندگان:

- ورودی: شاخه‌های کوچک و باریک درختان - پرنده

جدول ۱. نتیجه شماره ۱

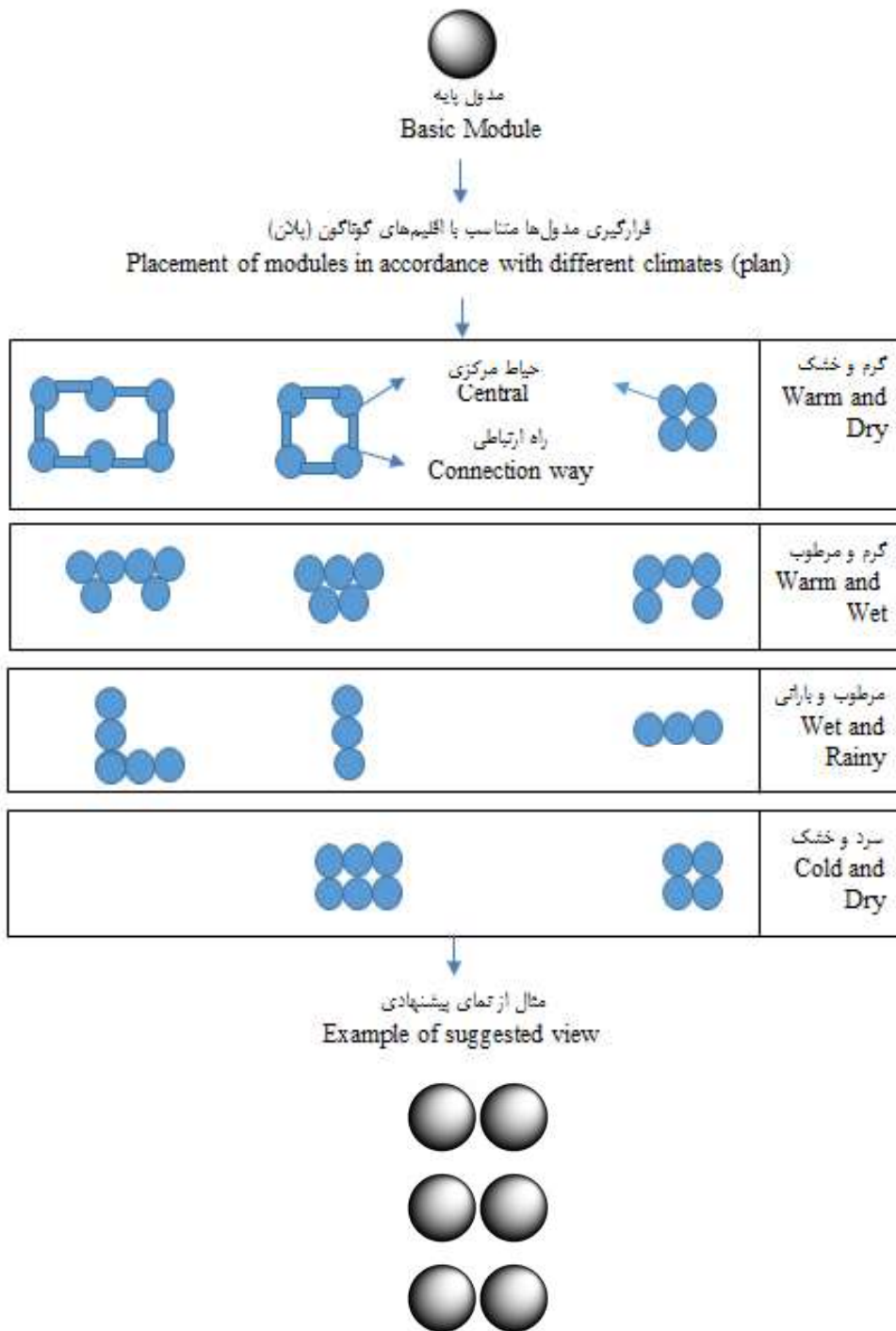
Table 1. Result No 1.

الگوهای موفق در آشیانه سازی پرندگان Successful patterns in bird nesting	ساخت لانه در جهتی که از بادهای غالب اجتناب نماید؛ بنابراین ساخت پناهگاهی از آب و هوا
کاربرد الگوها در معماری انسانی Application of patterns in human architecture	تعمیم آشیانه سازی پرندگان به معماری انسانی در اقلیم‌های گوناگون از طریق آنالیز و تجزیه و تحلیل.
نظم دهی به کاربرد الگوها با وارد نمودن الگوریتم Regulate the use of patterns by entering an algorithm	در نظر گرفتن مدول پایه کروی شکل در انواع مختلف چیدمان‌ها و ترکیب‌های گوناگون.
موارد کاربرد با استنتاج از مراحل پیشین Applications inferred from previous steps	<p>ساختمان‌سازی در اقلیم‌های گوناگون با خصوصیات زیر:</p> <p>گرم و خشک: مدول‌های متراکم، تأمین شرایط زیستی مطلوب به واسطه فرم کروی و حیاط مرکزی، استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا مثل اجر بدون تعبیه منفذ بیرونی.</p> <p>گرم و مرطوب: مدول‌های نیمه متراکم، تعبیه پوسته بیرونی با ایده گرفتن از معماری پرندگان (ایده شماره ۱) برای جذب رطوبت و همچنین سایه‌اندازی</p> <p>سرد و خشک: مدول‌های متراکم-صلب و مطابق با جهت تابش خورشید، استفاده از مصالحی نظیر بتن در ساخت مدول‌ها و تعبیه نورگیرهای کوچک</p> <p>مناطق مرطوب و بارانی: تأمین حداکثر دید مطلوب به سمت بیرون به واسطه شفافیت جداره‌ها، مدول‌های غیر متراکم و عدم تجمع آب باران به واسطه کروی بودن مدول‌ها، استفاده از سیستم تهویه مرکزی، ایده گرفتن از معماری پرندگان (ایده شماره ۱) برای جذب رطوبت</p> <p>-ایجاد عملکرد تفرجگاهی و نمایشگاهی به همراه استفاده از سیستم ارتباط عمودی مرکزی، عملکرد مونومنتال سازه طراحی‌شده، کنترل تأمین دید یا عدم تأمین دید به محیط اطراف</p>

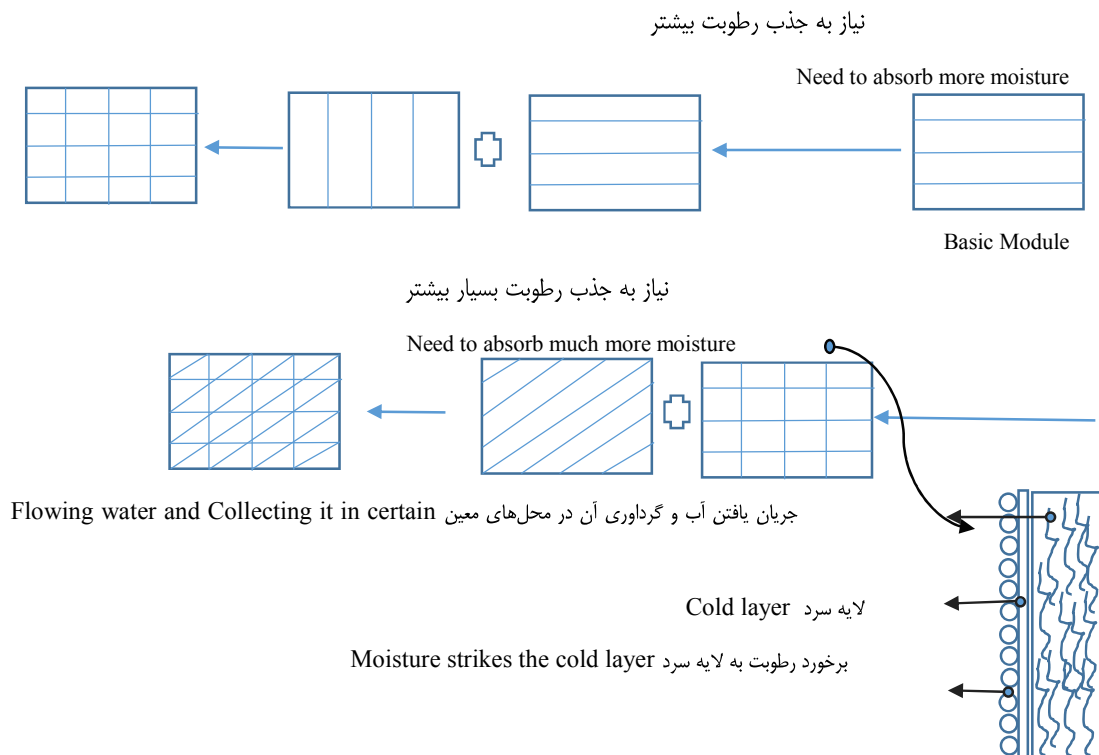
جدول ۲. نتیجه شماره ۲

Table 2. Result No.2

الگوهای موفق در آشیانه سازی پرندگان Successful patterns in bird nesting	کاربرد الگوها در معماری انسانی Application of patterns in human architecture	نظم دهی به کاربرد الگوها با وارد نمودن الگوریتم Regulate the use of patterns by entering an algorithm	موارد کاربرد با استنتاج از مراحل پیشین Applications inferred from previous steps
-کاهش تأثیرات آب‌وهوایی و مقابله لانه در برابر شرایط سخت آب‌وهوایی -سازه‌ای سبک بدون محدودیت در گسترش	کنترل میزان جذب رطوبت در محیط‌های مرطوب به منظور تأمین شرایط مناسب زیستی برای انسان	در نظر گرفتن مدول پایه جذب رطوبت سپس افزایش یا کاهش تعداد مدول‌های پایه به منظور کنترل میزان جذب رطوبت (کنترل همپوشانی مدول‌های جذب رطوبت) و هدایت آب‌های جذب‌شده در یک محل معین برای استفاده.	(۱) پوسته‌های مقاوم در برابر رطوبت و قرارگیری در جبهه‌هایی از ساختمان که در معرض رطوبت بیش‌ازحد قرار دارند. (۲) ساخت سازه‌هایی موقت توأم با تأمین شرایط محیطی مطلوب در نواحی مرطوب مانند بازارچه‌های موقت



شکل ۲. مدل پیشنهادی ۱
Figure 2. Proposed model 1



شکل ۲. مدل پیشنهادی شماره ۲

Figure 2. Proposed model 2

به خوبی این مسائل را با ترندها و رفتارهای مطلوب حل می کنند بنابراین می توان معماری جانوران را به معماری انسانی تعمیم داد و با نهادینه سازی آن در فرهنگ جامعه و صنعت معماری، گامی در راستای حمایت از محیط زیست در صنعت معماری و حرکت به سوی معماری پایدار برداشت. البته استثنائاتی در تعمیم معماری جانوران به معماری الگوریتمیک نیز وجود دارد که پیش بینی می شود با ارتقا فناوری این موانع نیز از میان برداشته شوند.

با توجه به دانش پایه ناکافی در پژوهش و محدودیت در انتخاب حجم نمونه در پژوهش انجام گرفته، امید است پژوهشگران به تحقیقات بیشتری در حیطه معماری جانوران بپردازند و جامعه آماری گسترده تری را مورد بررسی و تحلیل قرار دهند که به نوبه خود بتواند به گسترش دانش کمک کند. به پژوهشگران پیشنهاد می گردد از ارائه قضاوت های شخصی و آوردن تفسیرهای و رای داده ها و تعمیم های فاقد شاهد و

بحث و نتیجه گیری

در روش های ساخت جانوران الگوهای مشخصی وجود دارد و در مشاهدات رفتارشناسی برخی از جانوران الگوریتم هوشمند مشاهده می شود، در این بین معماری الگوریتمیک و مفهوم الگوریتم زبان تبدیل معماری جانوران به معماری انسانی است. با جاگذاری داده های حاصل از معماری جانوران در فرایندهای معماری الگوریتمیک می توان بین معماری جانوران و معماری انسانی ارتباط برقرار کرد.

در طی تحقیقات انجام گرفته نقطه مشترک و یا مشکلات دست به گریبان موجود در معماری انسان ساز و معماری جانوران؛ نحوه تطبیق با شرایط زیستی از جمله کنترل تأثیرات آب و هوایی و درجه حرارت، مهار نیروها، ساخت سازه های سبک و مقاوم، ایجاد نظم در الگوهای رفتاری با استفاده از شکل ساختاری، صرفه جویی در انرژی و مواد اولیه و کار، تعریف هندسه مناسب با عملکرد و سازمان دهی فضایی مطلوب اشاره کرد که جانوران

تعمیم‌های با شواهد اندک خودداری کنند.

References

- Backes, A.R., Casanova, D., Bruno, O.M. (2012). "Color Texture analysis based on fractal descriptors". *Pattern Recognit.* 45, 1984-1992. (doi:10.1016/J.patcog.2011.11.09).
- Bailey, I.E., Backes, A., Walsh, P.T., Kate, V.M., Meddle, S.L. (2015). "Image analysis of weaverbird nests reveals signature weave textures", *The royal society*, 2(6), 150074(1-13).
- De Paul, M. (2012). "Climate change, Migration and megacities: Addressing the dual stresses of mass urbanization and climate vulnerability", *Paterson Rev Int AFF*, 12, 145-162.
- Ekhlesi, A. (2012). "The process of creating architecture in cyberspace", *Hamshahri Memar Monthly Magazine*, 16, 1-10. [In Persian]
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K. (2010). "Global Surface Temperature Change", *Reviews of Geophysics*, 48(4), 1-29.
- <http://socyberty.com>. (2020). Retrived at socyberty at 01.02.2021.
- Mauree, D., Nabori, E., Coccolo, S., Perera, A.T.D., Scartezzini, A.J. (2019). "A review of assessment methods for the urban environment and its energy sustainability to guarantee climate adaptation of future cities", *Renew Sustain Energy Rev*, 112, 733-746.
- Noghrekar, A. (2013). "Human relationship with nature and architecture". Faculty of architecture and urbanization, Science and industry university, Tehran, P.56. [In Persian]
- Noori, L. (2014). "Applying smart algorithms in optimization appropriate natural structures for designing high - rise buildings (project design of milad tower), library college of fine arts – Tehran. [In Persian]
- Penatti, O.A.B., Valle, E. & Torres, R.S. (2012). "Comparative study of global color and texture descriptors for web image retrieval". *j.vis.commun, Image Rep* 23, 359-380. (doi:10.1016/J.Jvcir.2011.11.02).
- Pinter-Wollman, N. (2015). "Nest architecture shapes the collective behaviour of harvester ants". *Biol. Lett.* 11: 20150695(1-4). <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2015.0695>
- Qian, W., Lu, B. & Zhu, C. (2010). "How would global-mean temperature change in the 21st century?". *Chin. Sci. Bull.* 55, 1963-1967. <https://doi.org/10.1007/s11434-010-3258-5>.
- Ragheb, A., El-shimy, H. & Ragheb, G. (2016). "Green Architecture: A Concept of Sustainability", *Urban Planning and Architectural Design for Sustainable Development (UPADSD)*, 216, 778-787.
- Thorne, P. (2017). "Briefing: Global surface temperature records", *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Forensic Engineering*, 170(2), 50-53.
- Walsh, P.T, Hansell, M., Borello, W.D. & Healy, S.D. (2011). "Individuality in nest building; do southern masked weaver (ploceus valatus) Males vary in their nest-building behaviour?", *Behav. process.* 88, 1-6. (doi:10.1016/J.beproc.2011.06.11).
- Wang, X., Jiang, D. & Lang, X. (2018). "Climate Change of 4°C Global Warming above Pre-industrial Levels". *Adv. Atmos. Sci.* 35, 757-770. <https://doi.org/10.1007/s00376-018-7160-4>.
- Ye, B., Jiang, J., Liu, J., Zheng, Y. & Zhou, N. (2021). "Research on quantitative assessment of climate change risk an urban scale: Review of recent progress and outlook of future direction", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110415(1-17).
- Yin, Sh.Y., Wang, T., Hua, W., Miao, J.P., Gao, Y.Q., FU, Y.H., Matei, D., Trilys, Y. &

Chen, D. (2020). "Mid-summer surface air temperature and its internal variability over China at 1.5 °C and 2 °C global warming": Advances in Climate Change Research, 11(3), 185-197.