

## Research Paper

## Planning Smart vegetated surfaces inform of House Vertical Farm in Iranian residence and urban spaces

Jana Arabzadeh<sup>1</sup>, Hasan Bolkhari Ghehi<sup>2\*</sup>, Seyed Majid Mofidi Shemirani<sup>3</sup>, Iraj Etesami<sup>4</sup>, Azadeh Shahcheraghi<sup>5</sup>

1. PhD Student in Architecture, Faculty the science and research branch, IslamicAzad University, Tehran, Iran.
2. Professor, Department of Advanced Studies in Art, School of Visual Arts, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor of Urban Planning, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
4. professor, Architecture department, the science and research branch, IslamicAzad University, Tehran, Iran.
5. Associate professor, Architecture department, the science and research branch, IslamicAzad University, Tehran, Iran.

**Received:** 13 January 2021

**Accepted:** 26 April 2021

**PP:** 271-288

Use your device to scan and read the article online



### Keywords:

Biophilic Design, Sustainable Architecture, House Vertical farm, Urban Agriculture, Green Living wall.

### Abstract

The technology of vertical farm for residential Buildings, is a common achievement of Biophilic architecture and Agriculture. The main goal of Urban Agriculture beside producing homemade crops to reach household economical hygiene via food security, is friendship with nature. The aim of this research is planning and evaluating smart vegetated surfaces necessity of House vertical farms, to produce some of crops in residential spaces, and hygiene environments of Iran. The study's aim is practical and the methodology is quantitative- survey. The study's data, were chosen between the first hand references that criterion could be adaptive to Iran climate situation; sufficient information for an appropriate qualitative study, correct statistical method and validity and reliability were mentioned. Six compilation throughout the theoretical aspects were chosen. The validity were proved by the Agriculture and Architectural planning professors. According to the obtained compilations, a researcher-made questioner have been distributed as pre exam between few members. After entering data with spss software the alpha's Cronbach coefficient were 0.948; the reliable questioner were distributed between 100 agriculture engineers and agriculture economic engineers of Ministry Agriculture of Jihad. The results after t and t-sample test evaluated this technology efficient to mentioned crisis betterment, and a factor to improve quality of life. Friedman test were used in order to compare House vertical farm compilation. The approve of the agriculture economic engineers with the residential vertical farm technology, and the relation between the mentioned measurements and compilations, could consider suitable information for planning and developing the implementation of House vertical farm in urban habitant.

**Citation:** Arabzadeh, J; Bolkhari Gheh, H; Mofidi Shemirani, S M; Etesami, I; Shahcheraghi, A (2023): Planning Smart vegetated surfaces inform of House Vertical Farm in Iranian residence and urban spaces, Journal of Regional Planning, Vol 12, No 48, PP:271-288.

**DOI:** 10.30495/JZPM.2021.27478.3861

**DOR:** 20.1001.1.22516735.1401.12.48.18.2

**\*Corresponding author:** Hasan Bolkhari Ghehi

**Address:** Professor, Department of Advanced Studies in Art, School of Visual Arts, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran.

**Tell:** +989121484855

**Email:** hasan.bolkhari@ut.ac.ir

## Extended Abstract

### Introduction

The technology of vertical farm for residential Buildings, is a common achievement of Biophilic architecture and Agriculture. One of the most important inter-disciplinary fields of architecture, biology and environmental psychology is Biophilic Design, which now a days is used in the terms of Landscape design. The main goal of Biophilic Design is re-connection with nature and natural systems. The main goal of Urban Agriculture beside producing homemade crops to reach household economical hygiene via food security, is friendship with nature. Vertical green surfaces in shape of green living wall and vertical farm, each have their beneficial aspect for cities, and living environments. Many studies were made upon house vertical farm. The study done by Zezza and Tasciotti, describe the correlation between participation in agricultural activities within urban areas and series of indicators of dietary adequacy. It also proofs that the agriculture is indeed a not negligible reality of the urban economy, involving anywhere between about 10-70% of urban household (Zezza, Tasciotti, 2010, p42). Rezaie et al, studied the mention matter of food security through urban agriculture in Malaysia. Interviews of 360 households shown a positive statistical association between obtaining a sufficient quantity of food and adequate diet through engagement in urban agriculture (Rezaie, Shamsudin, 2016, p39). Suparwoko and Taufani studied a construction model of urban farming on the vertical building envelopes to support the green building development in Sleman Regency, in Yogyakarta province, Indonesia. The study proofs that the method did not require any horizontally ground space but effectively used the vertical space on the building envelope (Suparwoko, Tufani, Betri, 2017, p258). Since Iranian traditionally enjoyed cultivating their own crops, rise of this modern technology shall wake the traditional eternal conscious, and increase their quality of life. The aim of this research is planning and evaluating smart vegetated surfaces necessity of House vertical farms, to produce some of crops in residential spaces, and hygiene environments of Iran.

### Methodology

The study's aim is practical and the methodology is quantitative- survey. The study's data, were chosen between the first hand references that criterion could be adaptive to Iran climate situation; sufficient information for an appropriate qualitative study, correct statistical method and validity and reliability were mentioned. Six compilation throughout the theoretical aspects were chosen; the mentioned categories are as followed: The practical aspect of House vertical farm in Iran, Correlation of House vertical farm with Biophilic Architecture, Correlation of House Vertical farm with the Household Quality of life, Correlation of House Vertical farm with the Household food security, Correlation of House Vertical farm with Family Entrepreneurship, Correlation of House Vertical farm with the urban and rural Agriculture economy. The validity were proved by the Agriculture and Architectural planning professors. According to the obtained compilations, a researcher-made questioner have been distributed as pre exam between few members. After entering data with spss software the alpha's Cronbach coefficient were 0.948, then a reliable questioner were distributed between 100 agriculture engineers and agriculture economic engineers of Ministry Agriculture of Jihad. The t and t-sample test, were evaluated. Also Friedman test were used in order to compare House vertical farm compilation.

### Results and Discussion

The results of the six compilation proved that, most of respondents were familiar with Vertical farm and approved to extend the idea in architecture design of Houses, which can improve quality of life; they also believe that this smart green technology, via creating a beautiful perspective, could be useful as a device to cultivate some of vegetable and cereal inside house. Some of respondents approved that this device could be useful for food security of the households in the field of family economic hygiene, via cultivating organic vegetable. Within respondents, few believed that this technology could help families income via domestic entrepreneurship. Half of

respondents agreed with the House vertical farm idea, which could be effective in Agriculture economics and work as a new market. The results after t and t-sample test evaluated this technology efficient to mentioned crisis betterment, and a factor to improve quality of life. Friedman test were used in order to compare House vertical farm compilation. The approve of the agriculture economic engineers with the residential vertical farm technology, and the relation between the mentioned measurements and compilations, could consider suitable information for planning and developing the implementation of House vertical farm in urban habitant.

### Conclusion

. Vertical farming was studied as a sustainable device in order creating better conditions to the world in increasing quality of life. The paper defined the aesthetical role of vertical green living walls and their beneficial aspects according to the sustainable cycle. Vertical farms as a device with similar components of living walls create breathing facades and have many beneficial aspects. As mentioned main results derived from Urban Agriculture which could be applicable to Vertical Farms. They could develop world hunger relief, complete the process of starch diet, family income improvement and decrease of food costs in order to create the opportunity to purchase other goods. The studies also prove that environmentally they could reproduce soil by removing air pollution, providing space to compost organic garbage, closing energy rings and material stream. Vertical Farming develop multifunctional design with input from engineers, architects and vertical farming

providers in order to help design future structures that can adapt to 21<sup>st</sup> century needs. The paper presented the applicable benefits of using Vertical Farming in Iran with same problems to the world, and also the large amount of rural immigrants, who are now moving in to the cities, rise the population of cities and makes food insecurity. The findings indicate that vertical farming is a concept that is in its technical infancy but does hold promise for future cities. Also it is important to mention that more research on urban farming and different types of its construction models should be conducted not just as university studies, but in the scale of government and agriculture community studies. In that case the encouragement in the world, mother earth and our cities will improve better condition for living via improving quality of life. The study results propose some ideas on House vertical farm in order to have better living condition. This technology via creating a family entrepreneurship on cultivating, could be useful for families with low income, specially women households. In that case they could find a market to sell their products with higher price since they are organic. It is also beneficial incase the municipality allocate a region to have Urban Agriculture; and can rent it to the very young people or teenagers that should work to have an income. Therefore via creating a new entrepreneurship for these people, a new field of job and wok condition could grow. Also it is possible to offer schools to have place for vertical farm and teach students to work with these devices and give them ideas to have clean and green cities for their future.

## برنامه‌ریزی بسترهای گیاهی هوشمند در شکل کشاورزی عمودی خانگی در فضاهای مسکونی و شهری ایران

جانا عرب زاده<sup>۱</sup>، حسن بلخاری قهی<sup>۲</sup>، سید مجید مفیدی شمیرانی<sup>۳</sup>، ایرج اعتصام<sup>۴</sup>، آزاده شاهچراغی<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی دکتری معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲. استاد گروه مطالعات هنر، دانشکده هنرهای تجسمی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. استادیار شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
۴. استادگروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۵. دانشیار گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

### چکیده

فناوری کشاورزی عمودی خانگی از دستاوردهای مشترک معماری زیست دوست و کشاورزی است. اهداف کشاورزی شهری علاوه بر تولید محصولات کشاورزی خانگی جهت تامین امنیت غذایی در شاخه بهداشت اقتصادی خانوار، دوستی با طبیعت می‌باشد. هدف پژوهش، برنامه‌ریزی عملکرد طراحی بسترهای سبز هوشمند در قالب کشاورزی عمودی خانگی جهت تولید برخی محصولات کشاورزی در خانه و سالم‌سازی محیطی در جغرافیای ایران می‌باشد. پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش کمی و پیمایشی است. داده‌های پژوهش ابتدا، پس از تحلیل محتوای نمونه مطالعات موردی اجرا شده جهانی قابل تطبیق با اقلیم ایران، از منابع دست اول انتخاب شد؛ ملاک‌های اندازه اثر، اطلاعات کافی برای پژوهش کمی، روش نمونه‌گیری و آماری صحیح و روایی و پایایی مدنظر قرار گرفت. شش مولفه براساس جنبه‌های نظری ویژه انتخاب شد، روایی مولفه‌های فوق با نظر اساتید و متخصصان کشاورزی و برنامه‌ریزی معماری تایید شد. بر مبنای مولفه‌های به دست آمده، پرسش نامه ساختاریافته‌ای بین اعضای نمونه، به عنوان پیش آزمون توزیع شد. پس از ورود داده‌ها با نرم افزار SPSS، ضریب آلفای کرونباخ ۰.۹۴۸٪ محاسبه گردید. پرسش نامه با پایایی میان صد نفر از مهندسان کشاورزی و اقتصاد کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی توزیع گردید. نتایج آزمون تک نمونه‌ای، این فناوری را موثر در بهبود بحران‌های مطرح شده و عاملی برای ارتقا کیفیت زندگی ارزیابی نمود. از آزمون فریدمن جهت مقایسه مولفه‌های کشاورزی عمودی خانگی استفاده شد. با فناوری کشاورزی عمودی خانگی می‌توان اطلاعات سودمندی در زمینه برنامه‌ریزی طرح و توسعه شیوه‌های اجرایی کشاورزی عمودی خانگی، در زیستگاه‌های شهری بدست آورد.

تاریخ دریافت: ۲۴ دی ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۶ اردیبهشت ۱۴۰۰

شماره صفحات: ۲۸۸-۲۷۱

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



### واژه‌های کلیدی:

طراحی زیست دوست، کشاورزی عمودی خانگی، کشاورزی شهری، دیوار زنده گیاهی.

**استناد:** عرب‌زاده، جانا؛ بلخاری قهی، حسن؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید؛ اعتصام، ایرج و آزاده شاهچراغی (۱۴۰۱): **برنامه‌ریزی بسترهای گیاهی هوشمند در شکل کشاورزی عمودی خانگی در فضاهای مسکونی و شهری ایران**، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۱۲، شماره ۴۸، مردودشت: صص ۲۷۱-۲۸۸.

DOI: 10.30495/JZPM.2021.27478.3861

DOR: 20.1001.1.22516735.1401.12.48.18.2

نویسنده مسئول: حسن بلخاری قهی

نشانی: استاد گروه مطالعات هنر، دانشکده هنرهای تجسمی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تلفن: ۰۹۱۲۱۴۸۴۸۵۵

پست الکترونیکی: hasan.bolkharie@ut.ac.ir



## مقدمه

جهان کنونی، عالمی بهم پیوسته و توسعه یافته، اما هشدار دهنده می‌باشد، که تحولی در یک‌بخش از آن منجر به تاثیراتی شگرف در سایر بخش‌ها می‌شود که غالباً خطرات اقلیمی به همراه دارد. توسعه یافتگی انسانی با افزایش ایده‌ی زندگی بهتر و تاثیرات بسزای احداث فضاهای اجتماعی، رشد بهتری خواهد نمود. لزوم توسعه یافتگی انسانی، وجود امنیت برای بشر با در نظر گرفتن سه مولفه، آسایش انسانی، افزایش منابع انسانی و مشخص نمودن نیازهای اولیه جامعه می‌باشد (Ajdari, Asgharpour, et al, 2011: 43). توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای زندگی کنونی را بدون در نظر گرفتن توانایی نسل‌های آینده در روبرویی با نیازهایشان در نظر می‌گیرد (Contal, Revrdin, 2008: 7). جهان کنونی با بحران‌های متعددی مواجه است که توسعه پایدار با سه رکن اجتماعی، اقتصادی و محیط زیست، در تلاش جهت دست یافتن به اهداف توسعه یافتگی انسانی برای آن می‌باشد. ایده‌ی اصلی پایداری، دیدن جهان با منابع محدود و ظرفیت محدودتری، جهت جذب پسماندهایی است که هر حرکتی منتج به اثراتی در آینده می‌گردد (The Metapolis dictionary... 2003: 580). بحران‌های محیطی شرایط نامساعدی را در زیستگاه‌های بشر ایجاد نموده‌اند و از آنجایی که این بحران‌ها جامعیت جهانی دارند، امروزه با ترویج علوم میان رشته‌ای، فناوری‌های مشترکی طراحی و در بازارهای جهانی تولید و عرضه شده است. یکی از بحرانی‌ترین مسائل مطرح شده، امنیت غذایی است. این بحران فراگیر به عنوان یکی از سرشاخه‌های علم اقتصاد کشاورزی مطرح شده است. اقتصاد کشاورزی به معنای درآمد، راهبرد، مدیریت تجارت کشاورزی، بازاریابی زراعی، جامعه‌شناسی روستایی و تعیین قوانین کشاورزی می‌باشد (Preuscher, Shaw, et al, 2020: 14). اقتصاد کشاورزی مطالعه تخصیص، توزیع و استفاده از منابع و کالاهای تولید شده کشاورزی توسط مردم می‌باشد و نقش عمده‌ای در توسعه اقتصادی و تداوم سطح گسترش محصولات باغی و زراعی با استفاده از فن‌آوری‌های نوین دارد (Johnson, 2020: 2). از دیگر بحران‌های جهانی، کاهش سبزی‌نگی در محیط‌های شهری و خانه‌های مسکونی می‌باشد. کشاورزی شهری با استفاده از دیوارهای زنده گیاهی خصوصاً در شکل کشاورزی عمودی خانگی، می‌تواند یکی از روش‌های ایجاد بسترهای گیاهی باشد که علاوه بر زیبایی بصری، منجر به تولید برخی محصولات کشاورزی توسط شهروندان می‌گردد. کشاورزی عمودی خانگی به عنوان یک قطعه میان رشته‌ای در حوزه معماری، شهرسازی و

کشاورزی می‌تواند امکان کارآفرینی برای اقشار کم درآمد را فراهم کرده و همچنین به عنوان جایگزینی ساده برای تولید مواد غذایی و عرضه به بازار معرفی گردد. بنابراین با توجه به هر اقلیم و جغرافیایی می‌توان از کشاورزی عمودی در طراحی فضاهای معمارانه، در محیط‌های شهری و مسکونی بهره گرفت. معماری زیست دوست<sup>۱</sup> یکی از شاخه‌های میان رشته‌ای معماری، محیط زیست و روانشناسی محیطی است که امروزه علم طراحی منظر نیز منتج از آن می‌باشد. واژه زیست گرایی نخستین بار توسط اریک فروم<sup>۲</sup> روانشناس اجتماعی مطرح شد و سپس ادوارد ویلسون<sup>۳</sup> زیست شناس آن را شرح و بسط داد (Browning, 2014: 7). هدف اصلی طراحی زیست دوست، ایجاد ارتباط مجدد با طبیعت و سامانه‌های طبیعی است. در طراحی زیست دوست می‌توان با توجه به هر اقلیم و جغرافیایی طرح مشخصی را برنامه‌ریزی نمود و ارائه داد. پژوهش‌های بسیاری با در نظر گرفتن این مساله که بحران‌های اقلیمی منجر به کاهش فضاهای سبز شده‌اند، اثبات می‌نماید که فناوری‌های نوین می‌توانند این کمبود را با رشد عمودی گیاهان بر سطوح داخلی و خارجی ساختمان‌ها جبران نمایند. سامانه‌های زیست دوست در شکل دیوارهای زنده گیاهی، با هدف ارائه راهکارهایی طبیعت دوستانه، علاوه بر ایجاد نماهای زیبا در بدنه‌های بزرگ شهری، اهداف معماری پایدار را محقق می‌سازند. پاتریک بلانک<sup>۴</sup> نخستین طراح این بدنه‌ها سبز بود، که آن‌ها را با فناوری‌های نوین عجین نمود، و این سامانه‌های سبز را باغ‌های عمودی نامید. سامانه‌های عمودی سبز، بهره‌های اقتصادی و فردی بسیاری به همراه دارد. مطالعات در منطقه مدیترانه‌ای نشان می‌دهد که لایه‌های سبز عمودی که بر روی بدنه‌های ساختمان احداث شده‌اند، با ایجاد یک لایه هوایی عمودی که نقش لایه ایزوله را دارد، میزان انرژی مصرفی جهت تهویه هوا را ۶۰-۴۰٪ کاهش می‌دهد (Perini, Fraij, Raiter, 2011: 2290-93). همچنین مزایای فردی استفاده از این سامانه‌های سبز، غالباً در صرفه جویی در مصرف انرژی گرمایش و تهویه هوایی، افزایش ارزش ملک، افزایش عمر مفید نماهای ساختمانی می‌باشد. از طرفی دیگر کمبود آب به دلیل خشکسالی‌های پی در پی باعث رشد بی‌رویه بیابان‌ها شده است که این امر خود منجر به ضعیف شدن صنعت کشاورزی در بسیاری از شهرها و روستاها گشته است. این چرخه بهم پیوسته منجر به افزایش جمعیت شهرها با پدیده مهاجرت می‌گردد که خود بحران کمبود غذایی را به همراه خواهد آورد. بنا بر گزارش سازمان ملل، تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به ۹/۱۵

<sup>3</sup> Edward Wilson

<sup>4</sup> Patric Blanc

<sup>1</sup> Biophilic Design

<sup>2</sup> Eric From ( The heart of man, 1964)

فناوری است. گونه دوم، سامانه‌هایی می‌باشند که در ساختمان‌های بلند مرتبه به صورت سقف باز یا نیمه باز و یا ترکیبی، جهت صرفه جویی و کنترل اقلیمی بکار می‌رود که می‌توان آن را نمونه پایدار کشاورزی عمودی برای استفاده شخصی یا جمعی نامید. گونه سوم شامل کشت و به بار آوردن گیاهان در ساختمان‌های بلند مرتبه، به طور کاملاً بسته و محصور جهت کشت در مقیاس وسیع می‌باشد. یکی از برجسته‌ترین مزایای کشاورزی عمودی خانگی، ایجاد شرایطی جهت کشت محصولات ارگانیک است، که خود منجر به افزایش بیشتر ارتباط میان بسترهای طبیعی و فعالیت‌های بشر دوستانه در کشاورزی می‌گردد. پژوهشگران اعلام می‌نمایند که مزایای کشاورزی عمودی ارگانیک، ایجاد تعادل بوم‌گرا، از طریق پاک نگاه داشتن خاک زراعی و حل مشکلات آفات گیاهی، بازیافت پسماندها و حفظ و نگهداری محیط‌های زیستی، می‌باشد (Ibid: 2). از آنجایی که مصالح بازیافتی در تولید سازه‌های کشاورزی عمودی دخیل می‌باشند، می‌توان این فناوری را زیست دوست دانست. سامانه کنترل کشاورزی عمودی هوشمند آمیخته با اینترنت اشیا<sup>۶</sup> همچون مخزنی است که اطلاعات را جمع‌آوری نموده و از طریق یک برنامه شبکه‌ای، آن را بررسی می‌نماید. بنابراین به کمک این فناوری، محصولات تحت کنترل صحیح، رشد خواهند نمود (Chin, Audah, 2017: 1). در این فناوری حس‌گرهای متعددی جهت جمع‌آوری اطلاعات مختلفی همچون شدت نور و دمای پیرامون، میزان آب رسانی، انتقال اطلاعات را به طور هوشمند و از طریق ردیاب، که اطلاعات مختلف را بررسی می‌نماید، تعبیه شده است. بنابراین فناوری اینترنت اشیا به صاحبان این قطعات امکان تحت نظر گرفتن قطعه را در هر کجا و هر زمان از طریق یک ابزار الکترونیکی همچون رایانه یا تلفن همراه، می‌دهد (Ibid: 1-2). چنانچه دیوارهای زنده گیاهی به کشاورزی عمودی خانگی تبدیل گردند، چرخه توسعه پایدار کامل شده و از آنجایی که ایده اصلی این سامانه‌ها کشت خانگی است، می‌توان اظهار نمود که ساختمان به صورت فضای معمارانه فعالی عمل می‌نماید که کلیه مصالح و اجزا بکار رفته در آن زنده می‌باشند. به بیانی دیگر این شرایط، یک ساختمان در حال تنفس در جغرافیای شهری را توصیف می‌نماید.

پژوهش انجام شده با معرفی کشاورزی عمودی خانگی، به طرح مساله شیوه‌ای نوین در طراحی زیست دوست فضاهای مسکونی و شهری می‌پردازد. ایران نیز می‌تواند با بهره از کشاورزی شهری

بیلیون نفر خواهد رسید. ۷۰٪ از این افراد در مراکز شهری زندگی خواهند کرد. این تحول به همراه تحولات عظیم اقلیمی، فشارهای شدیدی بر منابع زمینی خصوصاً چرخه تامین غذایی وارد می‌نماید. بنابراین برای پاسخ به این نیاز، میزان تولید غلات و سایر مواد غذایی باید دو برابر گردد (Alexandratos, Bruinsma, 2012: 11). کشاورزی شهری به معنای تولید محصولات زراعی، در محدوده‌ی شهرها می‌باشد. بنابر گزارش برخی منابع، حدود ۲۰۰ میلیون شهروند در کشاورزی شهری و سایر فعالیت‌های مشابه، که نیاز غذایی ۸۰۰ میلیون نفر از ساکنان را فراهم می‌کند، دست بکار شده‌اند. کشاورزی شهری همچنین توجه ویژه‌ای به بحران امنیت غذایی شهری، که روز به روز با افزایش شهرنشینی در مناطق توسعه یافته وضعیت خطرناک تری پیدا می‌کند، دارد (Zezza, Tasciorri, 2010: 35). گونه‌ای دیگر از بسترهای سبز عمودی که خود زیرشاخه کشاورزی شهری می‌باشد، کشاورزی عمودی نام دارند. کشاورزی عمودی می‌تواند با طراحی و بهره از فناوری دیوار زنده گیاهی، به بستر کشاورزی هوشمندی که بر آن سبزیجات به طور طبیعی درون محیط خانگی رشد نماید، تبدیل گردد. کشاورزی عمودی یکی از نوین‌ترین راه کارها جهت دست یافتن به امنیت غذایی می‌باشد. این فناوری به کشت سبزیجات و غلات در درون ساختمان‌ها در هر منطقه شهری به شیوه هیدروپونیک<sup>۱</sup> می‌پردازد (Fischetti, 2008: 74). پیشینه و ایده کشاورزی عمودی توسط پروفیسور دسپومیر<sup>۲</sup> که این فناوری را بستر کشاورزی عمودی با شیوه‌های کشت تایید شده‌ای همچون هایدروپونیک و ایروپونیک<sup>۳</sup> جهت تسریع در به بار آمدن محصولات می‌داند، آغاز شد (Garg, Bolodi, 2014: 1). در خصوص کشاورزی عمودی پژوهش‌های بسیاری انتشار یافته‌اند. در سال ۲۰۱۳ بستورن<sup>۴</sup> با تحلیل تاریخچه کشاورزی شهری تاکید بر تضمین تاثیر کشاورزی عمودی در جوامعی با بحران امنیت غذایی داشت. کوراسک<sup>۵</sup> نیز در سال ۲۰۰۹ میلادی با ارائه طرح‌های معمارانه، از چگونگی توسعه این ایده خبر داد. همچنین در سال ۲۰۱۳ باو و چوو<sup>۶</sup> با آزمایش نقش حیاتی فناوری‌های هوشمند در کشاورزی، بهره از آن را در کشاورزی عمودی توصیه نمودند (Achalabi, 2015: 74). کشاورزی عمودی (خانگی)، گامی فراتر از فناوری‌های گلخانه‌ای است که به سه گونه کشت توصیف شده است. نخستین گونه توصیفی است که آقای گیلبرت الیس بیلی<sup>۷</sup> در کتابش به آن اشاره می‌کند و آن ایده بهشت گونه‌ی این

<sup>6</sup> Kurasek

<sup>7</sup> Bae and Cho

<sup>8</sup> Gilbert Ellis Baily

<sup>9</sup> Internet of things

<sup>1</sup> Hydroponic ( water with nutrients)

<sup>2</sup> Fischetti, M. (2008). Growing vertical. Scientific American: 3.0. p74

<sup>3</sup> Professor Despommier

<sup>4</sup> Aeroponic

<sup>5</sup> Besthorn

را مزین به داشتن بالکن‌هایی مملو از گل و گیاه، هرچند کوچک نموده است. دیوارهای زنده گیاهی روشی مناسب جهت ایجاد یک باغچه عمودی در محیط‌های مسکونی می‌باشد. امروزه با توجه به رونق کشاورزی شهری، توجه معماران و طراحان شهری به کشاورزی عمودی جلب شده است. استفاده از سامانه‌های هوشمند گیاهی به صورت کشاورزی عمودی، در مناطقی که دچار بحران امنیت غذایی شده‌اند، و همچنین در مناطقی با اقلیم گرم و خشک همچون ایران، که امروزه دچار خشکسالی، افزایش جمعیت و آلودگی شدید هوا شده‌اند و نیز در بسیاری از کشورهای آسیای شرقی همچون ژاپن، که با بحران کمبود زمین زراعی، جهت کشت سبزیجات و برنج روبرو شده است، توصیه شده است.

رضایی و همکارانش در پژوهشی دیگر به تحلیل مساله تامین امنیت غذایی در مالزی پرداخته‌اند. این کشور شهروندانش را مجهز به مواد غذایی، مغزی، سلامت و کم هزینه نموده است. مصاحبه انجام شده میان ۳۶۰ شهروند، نشان از نتایج آماری مثبتی، میان میزان قابل کفایت غذای به دست آمده و کشاورزی شهری برنامه‌ریزی شده داشته است (Rezaie, Shamsidin, 2016: 39). سیاست مجددی جهت برآورد مدت زمان رضایت‌مندی جامعه مورد مطالعه اقتصادی و مولفه‌های آن، جهت نشان دادن مشارکت میان امنیت غذایی و کشاورزی شهری انجام شد. نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌ها اثبات نمود که، مشارکت در احیا کشت روزانه سبزیجات پایه، منجر به بهبود دسترسی به مواد غذایی تازه و همچنین احیا مواد غذایی با کیفیت که خود منجر به بهبود امنیت غذایی گردیده است، شده است. شهروندان با پایه درآمد بالاتر نیز علاقه‌مندی خود جهت شرکت در چرخه امنیت غذایی و کشاورزی شهری را ابراز نمودند (Ibid: 43-44). نتایج بدست آمده از اینگونه پژوهش‌ها، لزوم ایجاد کشاورزی شهری را برای کشورهای در حال توسعه اثبات می‌نماید. همچنین کمبود فضای سبز شهری بحران دیگری است که می‌تواند با گسترش کشاورزی شهری و بکارگیری دیوارهای زنده گیاهی به صورت کشاورزی عمودی خانگی، رفع گردد.

سوپاراکو و تافونی به بررسی یک نمونه اجرا شده کشاورزی عمودی، بر نماهای ساختمان بلند مرتبه مسکونی اسلمان، در اندونزی، که برای حمایت از توسعه معماری سبز انجام شده بود پرداختند (Suparwoko, Taufani, 2017: 171). پژوهش انجام شده نشان داد که با بهره از این سامانه هوشمند عمودی، نیازی

و ایجاد مزارع کوچک کشاورزی عمودی، با تشویق شهروندان کم درآمد، خصوصاً زنان جهت مشارکت در فعالیت‌های اجتماعی و شهری، باعث کاهش بحران امنیت غذایی، در شاخه بهداشت اقتصادی و تولید غذای سالم، و همچنین افزایش اقتصاد محلی گردد. همچنین ایرانیان از دیرباز و بطور سنتی علاقه‌مند به پرورش و کشت و برداشت محصولات در حیاط‌های خانه‌های خود بوده‌اند و از آنجایی که از مهمترین اهداف اولیه احداث دیوارهای زنده گیاهی، ایجاد حیاط‌های سنتی به فرم نوین خود و به صورت کشت عمودی می‌باشد، و پوشش گیاهی حیاط‌های سنتی معمولاً درختان میوه و ایجاد باغچه‌هایی جهت سبزیکاری بوده است، این قطعات هوشمند می‌توانند نقش تولید و کشت سبزیجات را داشته باشند و عملکرد زراعی باغ سنتی توسط این قطعات هوشمند محقق گردد. چنین فناوری نوینی می‌تواند باری دیگر این خاطره جمعی را بیدار نموده و منجر به ارتقا کیفیت زندگی گردد. پژوهش فوق با هدف تاکید بر لزوم بکارگیری کشاورزی عمودی در فضاهای مسکونی و شهری ایران و با تحلیل محتوای مطالعات مرتبط انجام شده در جهان و در نظر گرفتن نظرات کارشناسان، به بررسی چگونگی عملکرد طراحی بسترهای سبز هوشمند در قالب کشاورزی عمودی خانگی و سالم‌سازی محیطی در فضاهای مسکونی ایران می‌پردازد؛ در این صورت هر فرد می‌تواند با کشاورزی عمودی در فضای سکونت خود به خودکفایی در تهیه بخشی از مایحتاج زندگی خود دست یابد، که در این صورت زندگی بیش از پیش در فضای سکونت جریان پیدا خواهد نمود.

### پیشینه تحقیق و مبانی نظری

پژوهش انجام شده توسط ززا و تاسیوتی؛ ارتباط معنادار میان شرکت در فعالیت‌های کشاورزی با محیط‌های شهری و تعدادی شاخص‌های مناسب تحت نظر را توصیف می‌نماید. این پژوهش اثبات می‌کند که کشاورزی بخشی از اقتصاد شهری است و در همه جا حدود ۷۰-۱۰٪ ساکنین شهری را به خود مشغول نموده است (Zeza, Tasciotti, 2010: 35). با توجه به مساله بحران امنیت غذایی و موارد ذکر شده، کشاورزی شهری اهمیت بیشتری پیدا خواهد کرد. روح آدمی در ارتباط مستقیم با محیط‌های طبیعی و سبز آرامش از دست رفته‌اش را باز می‌یابد. نیاز بسیار انسان به داشتن بسترهای سبز در محیط زندگی، ساکنان خانه‌های شهری

<sup>1</sup> Zeza and Tasciotti

<sup>2</sup> Sleman Regency

به هیچ گونه فضای کشت افقی نیست و تنها سطوح عمودی ساختمان کفایت می‌کند. با بهره از سطح خارجی دیوار به صورت دیوار زنده گیاهی می‌توان در هزینه‌ها صرفه جویی نمود. برداشت از سبزیجات در بخش های بالای دیوار به کمک نردبان انجام می‌شود و کشت کاهو و ریحان در این نمونه توصیه شده است. سامانه‌های آبیاری این المان معمارانه مجهز به زمان سنج و پمپ‌های آب هوشمند می‌باشد (Ibid: 261-262). پژوهش انجام شده اثبات می‌نماید که، با بکارگیری دیوارهای زنده گیاهی در قالب کشاورزی عمودی در مناطقی با شرایط آب و هوایی متغیر و انواع مخاطرات زراعی، می‌توان علاوه بر ایجاد بستری زیبا و زنده، بخشی از مواد غذایی مورد نیاز را به صورت خودکفا تولید نمود.

محمدمدی و سلیمانی شیرینی نیز به بررسی نمونه‌ی قابل تطبیق کشاورزی شهری در ایران پرداختند، نتایج بدست آمده تطابق سه مولفه اصلی چرخه توسعه پایدار از طریق کشاورزی شهری با اقلیم ایران را اثبات می‌نماید. این سامانه قادر به ایجاد درآمدزایی و جهش در سامانه‌های اقتصاد شهری، با ایجاد فرصت‌های شغلی می‌گردد. همچنین با تامین امنیت غذایی شهروندان و کاهش فقر غذایی، باز زنده‌سازی اجتماعات مردمی و در نهایت ایجاد چشم اندازهایی زیبا و شادی آفرین جهت گذران اوقات فراغت، ایجاد فرصت‌های پژوهشی با افزایش سطح بسترهای سبز و بهبود مدیریت فضای سبز و ایجاد تنوع محیط‌های زیستی، بخشی از بحران محیطی حل می‌گردد (Mohammadi, Soleimani, 2014: 283-294). هرچند پژوهش انجام شده در جهت توسعه کشاورزی شهری در ایران می‌باشد، اما مبحث کشاورزی عمودی خانگی در مقیاس کوچک‌تر نیز می‌تواند منطبق با تحلیل‌های ذکر شده باشد. مولفه‌های انتخاب شده از چهار مطالعه موردی اجرا شده جهانی قابل تطبیق با شرایط اقلیمی ایران به شرح زیر می‌باشند.

- اجرای بودن کشاورزی عمودی خانگی در ایران
- ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با معماری زیست دوست
- ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با کیفیت زیستی خانوار
- ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با امنیت غذایی (بهداشت اقتصادی) خانوار
- ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با کارآفرینی خانوار
- ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با اقتصاد کشاورزی شهر و روستا

### مواد و روش تحقیق

مبحث کشاورزی شهری از جمله مباحث نوین در حیطه برنامه‌ریزی معماری و شهرسازی در جهان می‌باشد. امروزه علم

کشاورزی عمودی خانگی که برآمده از دستاوردهای مشترک مهندسیین معمار و کشاورزی است به عنوان نگاهی میان رشته‌ای در حوزه برنامه‌ریزی معماری و کشاورزی مطرح شده است. متأسفانه این علم نوین هنوز وارد معماری ابنیه و بازارهای ایران نشده، لذا پژوهش انجام شده با هدف معرفی این دستاورد نوین به مهندسیین هر دو حوزه، در پی ارائه راهکاری جهت حل بخشی از بحران‌های زیست محیطی می‌باشد. بخش اول پژوهش انجام شده به مطالعه موردی نمونه‌های اجرا شده جهانی قابل تطبیق با اقلیم ایران پرداخته است. سپس با روش تحلیل محتوای نتایج برآمده از مطالعات جهانی، چندین مولفه که از مهمترین دغدغه‌های ذهنی محققین بوده، به دست آمده است. بخش دوم پژوهش، طراحی پرسش نامه‌ای برآمده از مولفه‌های مطرح شده می‌باشد. این پرسش نامه جهت معرفی قطعه کشاورزی عمودی خانگی، که قطعه‌ای معمارانه است، در میان مهندسیین اقتصاد کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی توزیع شد، و در بسیاری موارد برای توجیه بیشتر طرح با این افراد پرسش و پاسخ نیز انجام شد. روش پژوهش در این بخش توصیفی- پیمایشی است که نظرات متخصصین از مولفه‌های مطرح شده در پرسش نامه با نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفته است.

پژوهش انجام شده از نظر هدف کاربردی و از نظر روش کمی و پیمایشی است. در مرحله اول پس از جستجو و بررسی مطالعات انجام شده جهانی در حوزه کشاورزی عمودی خانگی در پایگاه‌های مختلف، جامعیت و هم پوشانی مقالات در بخش عنوان، چکیده، کلید واژه، متن و منابع به صورت ترکیبی و انفرادی مورد مطالعه قرار گرفت. در مرحله بعد تعداد چهار مقاله مرتبط که از منابع دست اول بودند انتخاب شدند، جهت افزایش اعتبار ملاک‌های اندازه اثر، اطلاعات کافی برای پژوهش کمی، روش نمونه گیری مناسب، روش آماری صحیح و روایی و پایایی مدنظر قرار گرفت. این مقالات به روش توصیفی- تحلیلی و قاعده‌مند با دنبال نمودن هدف اصلی پژوهش، شناسایی چگونگی عملکرد بسترهای سبز هوشمند در قالب کشاورزی عمودی خانگی جهت تامین امنیت غذایی و سالم‌سازی محیطی در فضاهای مسکونی ایران، مورد بررسی قرار گرفت، سپس ۶ مولفه براساس جنبه‌های نظری ویژه انتخاب شد. بر مبنای مولفه‌های بدست آمده پرسش نامه ساختار یافته‌ای تدوین شد.

در اعتبارسنجی یا روایی مولفه‌های فوق، از نظر متخصصان اقتصاد کشاورزی و اساتید حوزه معماری پایدار، بهره گرفته شد. روایی سنجی از ۳ متخصص در خصوص ۶ مولفه و ۱۸ پرسش با طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت مورد تایید قرار گرفت. جهت پایایی پرسش نامه میان ۱۰ نفر از اعضای نمونه به عنوان پیش آزمون توزیع شد؛ پس از جمع‌آوری پاسخ نامه آن‌ها مبادرت به محاسبه



## روش انتخاب مولفه‌ها از مطالعات انجام شده کشاورزی

### قابل تطبیق با شرایط اقلیمی گرم و خشک ایران

کشاورزی شهری تأثیرات مثبت خود را بر تأمین امنیت و بهداشت غذایی خانوارهای بسیاری اثبات نموده است. این افراد قادر خواهند بود به صورت مستقیم محصولاتی را تولید، استفاده و عرضه کنند و همچنین با این استراتژی، مواد غذایی ارزان تری تهیه نموده و امکان استفاده گسترده تری از مواد غذایی مقوی خواهند داشت. بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به دلیل تغییرات وسیع اقلیمی و آلودگی هوا، که تأثیرات ناخوشایندی بر کشاورزی می‌گذارد و چرخه تأمین غذایی را ناامن می‌کند، با بحران‌های بسیاری مواجه شده‌اند. ایران نیز همچون بسیاری از این کشورها در معرض اینگونه مشکلات قرار گرفته است، بنابراین پژوهش‌های انجام شده در کشورهایی با شرایط مشابه قابل تطبیق با اقلیم ایران، می‌تواند راه حلی بر این بحران باشد. سه مساله بنیادین آسیب رسانی، امنیت غذایی، کمبود آب و آلودگی را می‌توان با سه مولفه‌ی اصلی چرخه توسعه پایدار، اقتصاد، اجتماع و محیط زیست مطابقت داد. درصد میزان مصرف آب و پسماند آب در کشاورزی سنتی مناطق مورد مطالعه بسیار بالا بوده، در صورتی که میزان هدر رفت آب در کشاورزی عمودی به آن جهت که از مصالح و روش‌های بهره‌وری پایدار استفاده نموده است و آب مصرفی مجدداً تصفیه شده و به سامانه آب رسانی باز می‌گردد، به صفر درصد تقلیل یافته است. همچنین طراحی نامناسب محیط‌های گلخانه‌ای، آفات گیاهی و نباتی بسیاری به بار آورده، که کشاورزان را مجبور به استفاده بیش از حد از سم‌های شیمیایی نموده است که خود منجر به رشد بسیار ضعیف و بی‌کیفیت بذرها و سبزیجات شده است. نتایج بدست آمده از پژوهش‌های مناطقی که از کشاورزی عمودی بهره‌برده‌اند، اثبات می‌کند که با بهره‌گیری از این المان معمارانه امکان رشد محصولات ارگانیک و ایجاد بسترهای گیاهی عمودی زیبا و پایدار وجود دارد. این مطالعات به روش توصیفی تحلیلی و قاعده‌مند با دنبال نمودن هدف اصلی پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت و شش مولفه براساس جنبه‌های نظری ویژه پژوهش تدوین شد.

### بحث و یافته‌های تحقیق

#### نتایج تحلیل استنباطی پرسش‌نامه از نظرات

#### متخصصین اقتصاد کشاورزی

واریانس جامعه به منظور تعیین ضریب کرونباخ شد؛ پس از ورود داده‌ها با نرم افزار SPSS، ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۴۸ بدست آمد که نشان می‌دهد پرسش‌نامه از پایایی محتوایی مناسبی برخوردار است. در پاییز ۱۳۹۸، پس از تحقیق در سازمان جهاد کشاورزی و موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و توصیه صاحب نظرانی که شناختی از متخصصان داشتند، پرسش‌نامه در میان ۱۰۰ نفر از مهندسين کشاورزی و اقتصاد کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی که شناختی از مساله پژوهش داشتند توزیع گردید که تعداد ۷۹ پرسش‌نامه برگشت داده شد. لازم به ذکر است که پیش از تکمیل پرسش‌نامه با توجه به نوین بودن این فناوری در شاخه میان رشته‌ای معماری و کشاورزی، توضیحاتی به کارشناسان داده شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات از آزمون t و تک نمونه‌ای استفاده شد. همچنین جهت مقایسه میان مولفه‌های کشاورزی عمودی خانگی از آمار استنباطی آزمون فریدمن بهره گرفته شد.

اطلاعات جمعیت‌شناسی به این شرح می‌باشد؛ وضعیت جنسیت گروه نمونه آورده شده، ۳۴٫۲ درصد زنان و ۶۵٫۸ درصد را مردان تشکیل داده‌اند. آمارها رده سنی نیز نشان می‌دهد که، ۵ نفر برابر با ۶٫۳ درصد بین ۲۰ تا ۳۰ سال سن داشته‌اند. ۱۵ نفر برابر با ۱۹ درصد بین ۳۰ تا ۴۰ سال، ۴۵ نفر برابر با ۵۷ درصد بین ۴۰ تا ۵۰ و در نهایت، ۱۴ نفر برابر با ۱۷٫۷ درصد بین ۵۰ تا ۶۰ سال سن داشته‌اند. به لحاظ میزان تحصیلات نیز نتایج نشان می‌دهد که، ۳۲ نفر برابر با ۴۰٫۵ درصد دارای مدرک دکتری بوده‌اند. ۳۹ نفر برابر با ۴۹٫۴ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۸ نفر برابر با ۱۰٫۱ درصد دارای مدرک کارشناسی هستند. ارزیابی سابقه خدمت گروه نمونه نشان می‌دهد، با توجه به نتایج ۳ نفر برابر با ۳٫۸ درصد بین یک تا پنج سال سابقه خدمت داشته‌اند. ۵ نفر برابر با ۶٫۳ درصد بین شش تا ده سال، ۱۷ نفر برابر با ۲۱٫۵ درصد بین یازده تا پانزده سال، ۲۷ نفر برابر با ۳۴٫۲ درصد بین شانزده تا بیست سال و بلاخره ۲۷ نفر برابر با ۳۴٫۲ درصد بیشتر از بیست سال سابقه خدمت داشته‌اند. همچنین در خصوص نوع خدمت، نتایج نشان می‌دهد که یک نفر برابر با ۱٫۳ درصد به فعالیت‌های آموزشی مشغول بوده است. ۱۶ نفر برابر با ۲۰٫۳ درصد به فعالیت‌های پژوهشی، ۲۹ نفر برابر با ۳۶٫۷ درصد به امور اجرایی، ۱۲ نفر برابر با ۱۵٫۲ درصد به فعالیت‌های آموزشی اجرایی و ۲۱ نفر برابر با ۲۶٫۶ درصد به فعالیت‌های آموزشی پژوهشی مشغول بوده‌اند.

جدول ۱. داده‌های توصیفی میزان اجرایی بودن کشاورزی عمودی خانگی

میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گزینه‌ها		سوالات
						ویژگی‌های آماری		
۳/۵۳	۱	۴۶	۲۷	۴	۱	فراوانی		آشنایی با کشاورزی عمودی
	۱/۳	۵۸/۲	۳۴/۲	۵/۱	۱/۳	درصد فراوانی		
۳/۷۷	۱۲	۴۱	۲۳	۲	۱	فراوانی		موافقت با فن‌آوری کشاورزی عمودی خانه‌ها
	۱۵/۲	۵۱/۹	۲۹/۱	۲/۵	۱/۳	درصد فراوانی		

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

زیاد ۱۵/۲٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۵۱/۹ درصد (۴۱ نفر) تا حد زیادی با ترویج الگوی استفاده از کشاورزی عمودی آپارتمانی در ایران موافق بوده‌اند. درکل یافته‌ها مؤید آن بودند که میانگین موافقت با فن‌آوری کشاورزی عمودی در خانه‌ها با ۳/۷۷ بیشتر از میانگین آشنایی با کشاورزی عمودی با ۳/۵۳ در این مؤلفه بوده است.

یافته‌های جدول ۱ نشان دهنده آن است که، در صد فراوانی در خصوص آشنایی با کشاورزی عمودی، ۱/۳٪ خیلی کم، ۵/۱٪ کم، ۳۴/۲٪ متوسط، ۵۸/۲٪ زیاد و ۱/۳٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۵۸/۲ درصد (۴۶ نفر) پاسخ دهندگان تا حد زیادی با فناوری کشاورزی عمودی آشنایی داشته‌اند. این درحالی است که درصد فراوانی در خصوص موافقت با فناوری کشاورزی عمودی، ۱/۳٪ خیلی کم، ۲/۵٪ کم، ۲۹/۱٪ متوسط، ۵۱/۹٪

جدول ۲. داده‌های توصیفی تاثیر کشاورزی عمودی خانگی بر کشاورزی زیست دوست

میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گزینه‌ها		سوالات
						ویژگی‌های آماری		
۳/۳۷	۹	۴۳	۲۰	۶	۱	فراوانی		الگوی استفاده از کشاورزی عمودی
	۱۱/۴	۵۴/۴	۲۵/۳	۷/۶	۱/۳	درصد فراوانی		
۳/۶۳	۱۰	۳۴	۳۲	۲	۱	فراوانی		پذیرش دیوار زنده گیاهی در قالب کشاورزی عمودی
	۱۲/۷	۴۳	۴۰/۵	۲/۵	۱/۳	درصد فراوانی		
۳/۳۹	۸	۲۸	۳۳	۷	۳	فراوانی		موافقت با کشاورزی عمودی خانگی به جای حیاط‌های خانه‌های قدیمی
	۱۰/۱	۳۵/۴	۴۱/۸	۸/۹	۳/۸	درصد فراوانی		

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

مسکونی موافق بوده‌اند. اما درصد فراوانی در خصوص موافقت با کشاورزی عمودی خانگی به جای حیاط‌های خانه‌های قدیمی، ۳/۸٪ خیلی کم، ۸/۹٪ کم، ۴۱/۸٪ متوسط، ۳۵/۴٪ زیاد و ۱۰/۱٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۴۱/۸ درصد (۳۳ نفر) پاسخ دهندگان اعتقاد داشته اند که به میزان متوسطی وجود کشاورزی عمودی خانگی منجر به دلپذیر شدن محیط زندگی می‌گردد. بطورکلی نتایج نشان داد که میانگین سؤال پذیرش دیوار زنده گیاهی در قالب کشاورزی عمودی با ۳/۶۳ درمقایسه با میانگین دوسؤال دیگر این مؤلفه بیشتر می‌باشد.

یافته‌های جدول ۲ بیانگر آن است که، درصد فراوانی در خصوص الگوی استفاده از کشاورزی عمودی، ۱/۳٪ خیلی کم، ۷/۶٪ کم، ۲۵/۳٪ متوسط، ۵۴/۴٪ زیاد و ۱۱/۴٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۵۴/۴ درصد (۴۳ نفر) پاسخ دهندگان تا حد زیادی دیوار زنده گیاهی در قالب کشاورزی عمودی را همچون یک قطعه معمارانه در طراحی معماری خانه‌ها می‌پذیرند؛ علاوه برآن در صد فراوانی در خصوص پذیرش دیوار زنده گیاهی در قالب کشاورزی عمودی، ۱/۳٪ خیلی کم، ۲/۵٪ کم، ۴۰/۵٪ متوسط، ۴۳٪ زیاد و ۱۲/۷٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۴۳ درصد (۳۴ نفر) تا حد زیادی با استفاده از فناوری کشاورزی عمودی در خانه‌های

جدول ۳. داده‌های توصیفی تاثیر کشاورزی عمودی خانگی بر کیفیت زیستی خانوار

میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گزینه‌ها ویژگی‌های آماری	سوالات
۴/۰۶	۱۶	۵۴	۷	۲	۰	فراوانی	دلپذیر شدن محیط زندگی با کشاورزی عمودی
	۲۰/۳	۶۸/۴	۸/۹	۲/۵	۰	درصد فراوانی	
۴/۱۳	۲۲	۴۷	۹	۰	۱	فراوانی	تاثیر روانی کشاورزی عمودی بر ساکنان
	۲۷/۸	۵۹/۵	۱۱/۴	۰	۱/۳	درصد فراوانی	
۳/۹۷	۲۰	۴۲	۱۳	۳	۱	فراوانی	میزان ارتقاء کیفیت زیستی در کشاورزی عمودی
	۲۵/۳	۵۳/۲	۱۶/۵	۳/۸	۱/۳	درصد فراوانی	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

خانگی تاحد زیادی بر ساکنان خانه‌ها تاثیر روانی دارد. در نهایت درصد فراوانی در خصوص میزان ارتقاء کیفیت زیستی در کشاورزی عمودی، ۱/۳٪ خیلی کم، ۳/۸٪ کم، ۱۶/۵٪ متوسط، ۵۳/۲٪ زیاد و ۲۵/۳٪ خیلی زیاد می‌باشد. در صد (۴۲ نفر) بر این باور بوده‌اند که، وجود بستر سبز گیاهی در قالب کشاورزی عمودی در محیط خانگی تاحد زیادی باعث ارتقاء کیفیت زیستی می‌گردد. در مجموع یافته‌ها دال بر آن بود که میانگین سؤال تاثیر روانی کشاورزی عمودی بر ساکنان با ۴/۱۳ نسبت به میانگین دو سؤال دیگر این مؤلفه تا حدودی بیشتر بوده است.

همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، درصد فراوانی در خصوص دلپذیر شدن محیط زندگی با کشاورزی عمودی، ۰٪ خیلی کم، ۲/۵٪ کم، ۸/۹٪ متوسط، ۶۸/۴٪ زیاد و ۲۰/۳٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۶۸/۴ درصد (۵۴ نفر) پاسخ دهندگان اعتقاد داشته‌اند که وجود کشاورزی عمودی خانگی تاحد زیادی منجر به دلپذیر شدن محیط زندگی می‌گردد؛ همچنین در صد فراوانی در خصوص تاثیر روانی کشاورزی عمودی بر ساکنان، ۱/۳٪ خیلی کم، ۰٪ کم، ۱۱/۴٪ متوسط، ۵۹/۵٪ زیاد و ۲۷/۸٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۵۹/۹ درصد (۴۷ نفر) گزارش داده بودند که تولید برخی محصولات کشاورزی از طریق کشاورزی عمودی

جدول ۴. داده‌های توصیفی تاثیر کشاورزی عمودی خانگی بر امنیت غذایی خانوار

میانگین	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	گزینه‌ها ویژگی‌های آماری	سوالات
۳/۱۳	۴	۱۵	۵۰	۸	۲	فراوانی	تاثیر کشاورزی عمودی در تامین امنیت غذایی خانواده
	۵/۱	۱۹	۶۳/۳	۱۰/۱	۲/۵	درصد فراوانی	
۳/۳۸	۶	۳۰	۳۴	۶	۳	فراوانی	امکان تولید برخی محصولات از طریق کشاورزی عمودی
	۷/۶	۳۸	۴۳	۷/۶	۳/۸	درصد فراوانی	
۳/۰۳	۴	۸	۵۴	۱۰	۲	فراوانی	میزان کارآفرینی و امنیت غذایی در کشاورزی عمودی
	۵/۱	۱۰/۳	۶۹/۲	۱۲/۸	۲/۶	درصد فراوانی	
۳/۵۶	۷	۴۳	۱۸	۹	۲	فراوانی	تاثیر کشاورزی عمودی بر تولید محصولات ارگانیک
	۸/۹	۵۴/۴	۲۲/۸	۱۱/۴	۲/۵	درصد فراوانی	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

محصولات از طریق کشاورزی عمودی، ۳/۸٪ خیلی کم، ۷/۶٪ کم، ۴۳٪ متوسط، ۳۸٪ زیاد و ۷/۶٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۴۳ درصد (۳۴ نفر) نیز امکان تولید برخی محصولات کشاورزی از طریق فناوری کشاورزی عمودی خانگی در تولید غذای سالم را به میزان متوسط مفید ارزیابی نموده بودند. این در حالی است که در صد فراوانی در خصوص میزان کارآفرینی و امنیت غذایی در کشاورزی عمودی، ۲/۶٪ خیلی کم، ۱۲/۸٪

نتایج جدول ۴ حاکی از آن است که، درصد فراوانی در خصوص تاثیر کشاورزی عمودی در تامین امنیت غذایی خانواده، ۲/۵٪ خیلی کم، ۱۰/۱٪ کم، ۶۳/۳٪ متوسط، ۱۹٪ زیاد و ۵/۱٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۶۳/۳ درصد (۵۰ نفر) پاسخ دهندگان استفاده از فناوری کشاورزی عمودی خانگی را به میزان متوسطی به عنوان راهکاری در تامین امنیت غذایی خانوار ارزیابی نموده‌اند. درصد فراوانی در خصوص امکان تولید برخی

کم، ۶۹/۲٪ متوسط، ۱۰/۳٪ زیاد و ۵/۱٪ خیلی زیاد می‌باشد. ۶۹/۲ درصد (۵۴ نفر) پاسخ دهندگان با استفاده از کشاورزی عمودی خانگی در ایجاد کارآفرینی خانگی به میزان متوسط موافق بوده‌اند. اما درصد فراوانی در خصوص تاثیر کشاورزی عمودی بر تولید محصولات ارگانیک، ۲/۵٪ خیلی کم، ۱۱/۴٪ کم، ۲۲/۸٪ متوسط، ۵۴/۴٪ زیاد و ۸/۹٪ خیلی زیاد می‌باشد.

۵۴/۴ درصد (۴۳ نفر) بکارگیری فناوری کشاورزی عمودی خانگی در تولید محصولات ارگانیک را تاحد زیادی موثر دانسته بودند. درکل نتایج نشان دهنده آن بود که میانگین سوال تاثیر کشاورزی عمودی بر تولید محصولات ارگانیک با ۳/۵۶ درمقایسه با میانگین سایر سوالات این مؤلفه بیشتر بوده است.

جدول ۵. داده‌های توصیفی تاثیر کشاورزی عمودی خانگی بر کارآفرینی خانوار

سوالات	گزینه‌ها ویژگی‌های آماری	گزینه‌ها					میانگین
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
میزان درآمد زایی از طریق کشاورزی عمودی	فراوانی	۲	۹	۵۰	۱۲	۶	۳/۱۴
	درصد فراوانی	۲/۵	۱۱/۴	۶۳/۳	۱۵/۲	۷/۶	
میزان کارآفرینی با کشاورزی عمودی	فراوانی	۰	۱۲	۳۸	۲۰	۹	۳/۳۳
	درصد فراوانی	۰	۱۵/۲	۴۸/۱	۲۵/۳	۱۱/۴	
تاثیر محصولات ارگانیک در بهداشت خانواده	فراوانی	۰	۳	۱۳	۴۷	۱۶	۳/۹۶
	درصد فراوانی	۰	۳/۸	۱۶/۵	۵۹/۵	۲۰/۳	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

یافته‌های حاصل از جدول ۵ دال بر آن است که، درصد فراوانی در خصوص میزان درآمدزایی از طریق کشاورزی عمودی، ۲/۵٪ خیلی کم، ۱۱/۴٪ کم، ۶۳/۳٪ متوسط، ۱۵/۲٪ زیاد و ۷/۶٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۶۳/۳ درصد (۵۰ نفر) پاسخ دهندگان به میزان متوسطی درآمدزایی از طریق کشاورزی عمودی خانگی را امکان پذیر دانسته‌اند. همچنین درصد فراوانی در خصوص میزان کارآفرینی با کشاورزی عمودی، ۰٪ خیلی کم، ۱۵/۲٪ کم، ۴۸/۱٪ متوسط، ۲۵/۳٪ زیاد و ۱۱/۴٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۴۸/۱ درصد (۳۸ نفر) نشان داده بودند که به میزان متوسطی کارآفرینی کشاورزی عمودی درخانه‌های مسکونی در تامین امنیت غذایی امکان پذیری می‌باشد. سرانجام درصد فراوانی در خصوص تاثیر محصولات ارگانیک در بهداشت خانوار، ۰٪ خیلی کم، ۳/۸٪ کم، ۱۶/۵٪ متوسط، ۵۹/۵٪ زیاد و ۲۰/۳٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۵۹/۵ درصد (۴۷) پاسخ دهندگان گزارش داده بودند که محصولات ارگانیک تاحد زیادی در بهداشت اقتصادی خانوار موثر می‌باشد. بطورکلی، یافته‌ها گویای آن بودند که میانگین سوال تاثیر محصولات ارگانیک در بهداشت خانواده با ۳/۹۶ نسبت به میانگین دیگر سوالات این مؤلفه بیشتر می‌باشد.

۶. داده‌های توصیفی تاثیر کشاورزی عمودی خانگی بر اقتصاد کشاورزی کشور

سوالات	گزینه‌ها ویژگی‌های آماری	گزینه‌ها					میانگین
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
تاثیر کشاورزی عمودی در اقتصاد کشاورزی	فراوانی	۲	۱۱	۴۲	۲۰	۴	۳/۱۶
	درصد فراوانی	۲/۵	۱۳/۹	۵۳/۲	۲۵/۳	۵/۱	
میزان تقاضای بازار برای کشاورزی عمومی در ایران	فراوانی	۰	۱۲	۴۵	۱۸	۴	۳/۱۸
	درصد فراوانی	۰	۱۵/۲	۵۷	۲۲/۸	۵/۱	
میزان عرضه برای کشاورزی عمودی در ایران	فراوانی	۲	۱۷	۳۸	۱۷	۵	۳/۰۸
	درصد فراوانی	۲/۵	۲۱/۵	۴۸/۱	۲۱/۵	۶/۳	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

همانطور که نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد، درصد فراوانی در خصوص تاثیر کشاورزی عمودی در اقتصاد کشاورزی، ۲/۵٪ خیلی کم، ۱۳/۹٪ کم، ۵۳/۲٪ متوسط، ۲۵/۳٪ زیاد و ۵/۱٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۵۳/۲ درصد (۴۲ نفر) پاسخ دهندگان فناوری کشاورزی عمودی خانگی را به میزان متوسطی در اقتصاد کشاورزی موثر دانسته‌اند. همچنین درصد فراوانی در خصوص میزان تقاضای بازار برای کشاورزی عمودی در ایران، ۰٪ خیلی کم، ۱۵/۲٪ کم، ۵۷٪ متوسط، ۲۲/۸٪ زیاد و ۵/۱٪

٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۵۷ درصد (۴۵ نفر) گزارش داده بودند که بازار تقاضا برای کشاورزی عمودی خانگی در ایران به میزان متوسطی می‌تواند وجود داشته باشد. در نهایت درصد فراوانی در خصوص میزان عرضه برای کشاورزی عمودی در ایران، ۲/۵٪ خیلی کم، ۲۱/۵٪ کم، ۴۸/۱٪ متوسط، ۲۱/۵٪ زیاد و ۶/۳٪ خیلی زیاد می‌باشد. بنابراین ۴۸/۱ درصد (۳۸ نفر) نشان داده بودند که بازار عرضه برای کشاورزی عمودی خانگی در ایران به میزان متوسطی می‌تواند وجود داشته باشد. درکل،



کشاورزی شهر و رو ستا، مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.05 < P$  معنی دار نبوده است ( $P = 0.088$  و  $t_{78} = 1.73$ ). بنابراین نتایج نشان می‌دهد که مابین میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 9/41$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 9$ ) تفاوت کمی وجود دارد، لذا مقدار  $t$  نشان می‌دهد، از آنجایی که سطح معنی داری بیشتر از  $0.05$  است، میان کشاورزی عمودی خانگی با اقتصاد کشاورزی شهر و روستا ارتباطی وجود ندارد.

پنج مولفه، اجرای کشاورزی عمودی، معماری زیست دو ست، کیفیت زیستی، امنیت غذایی و کارآفرینی خانگی، معنی دار است. در آزمون متغیرهای مورد بررسی مقدار  $t$  در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده و نشان می‌دهد تفاوت بین میانگین محاسبه شده (حاصل نظر گروه نمونه) با میانگین مقایسه شده (میانگین نظری پرسشنامه) تفاوت معنی داری وجود دارد. با توجه به این که مقدار  $t$  مثبت است می‌توان گفت در تمامی این متغیرها اجرای کشاورزی عمودی در حد زیادی تاثیر مثبت دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون  $t$ ، در خصوص متغیرهای مطرح شده، می‌توان اظهار نمود که اکثر متخصصان و پاسخ دهندگان با اجرای کشاورزی عمودی در محیط خانه موافق می‌باشند و تاثیر مثبت آن در معماری زیست دو ست تایید شده است. بنابر این ارزیابی، می‌توان دیوار زنده گیاهی در شکل کشاورزی عمودی را به عنوان قطعه‌ای میان رشته‌ای در حوزه معماری و کشاورزی دانست. همچنین با توجه به ارزیابی و آزمون انجام شده، این قطعه به جهت ایجاد طراوت در محیط زندگی، هم به لحاظ زیست محیطی منجر به بهبود شرایط هوایی محیط شده و هم به لحاظ بصری، چشم انداز زیبا و مطبوعی در محیط خانه فراهم می‌کند، که این مساله نیز باعث ارتقا کیفیت زیستی در خانه می‌گردد. آزمون مثبت  $t$ ، در خصوص امنیت غذایی ایجاد شده توسط کشاورزی عمودی خانگی، با توجه به پرسش‌های مطرح شده، در بخش بهداشت اقتصادی، متضمن ایجاد امنیت غذایی در این مقوله می‌باشد. ارزیابی‌ها همچنین در خصوص ایجاد کارآفرینی نیز نشان از امکان ایجاد کارآفرینی خانگی توسط این قطعه هوشمند دارند.

تنها گزینه، ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با اقتصاد کشاورزی شهر و روستا معنی دار نیست. زیرا سطح معنی داری بیشتر از  $0.05$  است. لذا باید گفت اجرای کشاورزی عمودی بر اقتصاد کشاورزی تاثیر ندارد. این مساله را می‌توان از این منظر که، علم کشاورزی عمودی خانگی هنوز در ایران شکل نگرفته و تاکنون از آن در محیط‌های مسکونی استفاده نشده توجیه نمود.

یافته‌ها دال بر آن بودند که میانگین سوال میزان تقاضای بازار برای کشاورزی عمومی در ایران با  $3/18$  تاحدودی از میانگین دو سوال دیگر این مؤلفه بیشتر بوده است.

نتایج حاصل از جدول ۷ نشان می‌دهد که برای مولفه اجرای کشاورزی عمودی با توجه به اینکه مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده است ( $P < 0.01$  و  $t_{78} = 1.41$ )، بنابراین بین میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 7/3$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 6$ ) از لحاظ آماری تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به اینکه مقدار  $t$  مثبت است، اجرایی بودن کشاورزی عمودی خانگی در حد زیادی پذیرفته شده است. درخصوص مولفه ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با معماری زیست دو ست، مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده است ( $P < 0.01$  و  $t_{78} = 1.46$ ) و میان میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 10/69$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 9$ ) تفاوت معنی دار وجود دارد، بنابراین با توجه به مثبت بودن مقدار  $t$  میان کشاورزی عمودی خانگی و معماری زیست دوست ارتباط معناداری در حد زیاد وجود دارد. در مولفه ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با کیفیت زیستی خانوار، مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده است ( $P < 0.01$  و  $t_{78} = 1.98$ )، بنابراین بین میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 12/16$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 9$ ) از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. از آنجایی که مقدار  $t$  مثبت است بین کشاورزی عمودی خانگی با کیفیت زیستی خانوار ارتباط زیادی وجود دارد. در مولفه ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با امنیت غذایی خانوار، با توجه به اینکه مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده است ( $P < 0.01$  و  $t_{77} = 3.27$ )، میان میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 13/08$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 12$ ) تفاوت معنی داری وجود دارد. در این مولفه نیز  $t$  مثبت نشان می‌دهد میان کشاورزی عمودی خانگی با امنیت غذایی ارتباط زیادی وجود دارد. در مولفه ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با کارآفرینی خانوار نیز با توجه به اینکه مقدار  $t$  محاسبه شده در سطح  $0.01 < P$  معنی دار بوده است ( $P < 0.01$  و  $t_{78} = 1.56$ )، از اینرو مابین میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 10/43$ ) و میانگین مقایسه شده ( $\bar{X} = 9$ ) تفاوت معنی دار وجود دارد. در این مولفه مقدار  $t$  مثبت بوده که نشان می‌دهد میان کشاورزی عمودی با کارآفرینی خانگی ارتباط زیادی وجود دارد.

در ششمین مولفه، ارتباط کشاورزی عمودی خانگی با اقتصاد

به منظور مشخص نمودن اولویت مولفه‌های کشاورزی عمودی خانگی و رتبه بندی آنان و همچنین تعیین اینکه کدام یک از

$$x_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k+1)$$

مولفه‌ها بیش از دیگر مولفه‌ها تاثیرگذار بوده و از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد، از آزمون فریدمن بهره گرفته شده است که فرمول آن به شرح زیر می‌باشد:

بنا بر این م‌ساله پا سخ دهندگان در خصوص امکان ایجاد بازار عرضه و تقاضا برای این قطعه و محصولات تولید شده توسط

آن رای قطعی نداده‌اند، هرچند که موافقت خود با استفاده از کشاورزی عمودی خانگی جهت ایجاد کارآفرینی خانگی را ابراز نموده‌اند.

K: تعداد گروه‌ها (تعدادستون ها) n: تعداد افراد (تعدادسطرها) Rj: حاصل جمع رتبه‌ها درستون زام درجه آزادی: df=k-1

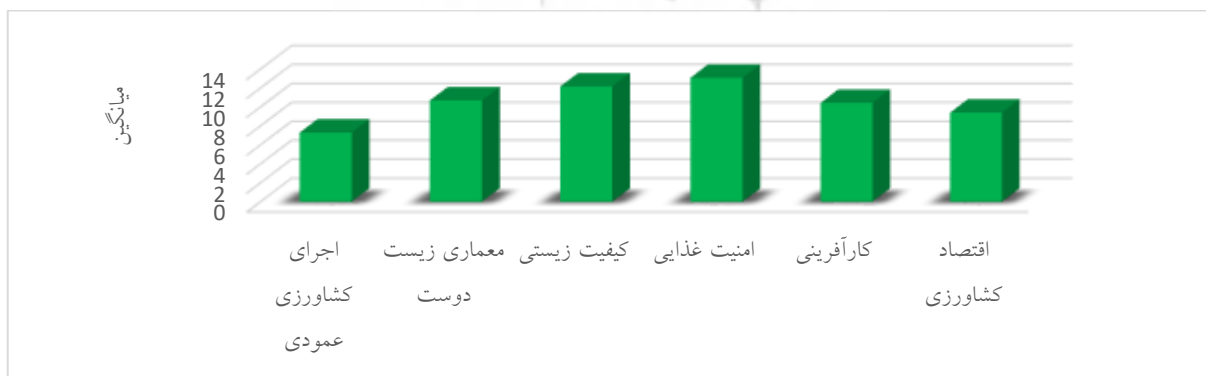
جدول ۷. داده‌های توصیفی و نتایج آزمون فریدمن جهت مقایسه مؤلفه‌های کشاورزی عمودی خانگی

ردیف	ویژگی‌های آماری متغیرها	میانگین	انحراف معیار	کمترین نمره	بیشترین نمره	تعداد	میانگین رتبه‌ها	اولویت‌ها	X <sup>2</sup>	درجه آزادی	سطح معناداری
۱	اجرای کشاورزی عمودی	۷/۳	۱/۲۸	۳	۱۰	۷۹	۱/۲۴	۶	۲۷۲/۷۶	۵	۰/۰۰۰
۲	معماری زیست دوست	۱۰/۶۹	۲/۱۲	۴	۱۵	۷۹	۳/۶۵	۳			
۳	کیفیت زیستی	۱۲/۱۶	۱/۸۸	۵	۱۵	۷۹	۴/۷۹	۲			
۴	امنیت غذایی	۱۳/۰۸	۲/۷۹	۵	۱۹	۷۹	۵/۵۲	۱			
۵	کارآفرینی	۱۰/۴۳	۱/۸۴	۴	۱۵	۷۸	۳/۱۵	۴			
۶	اقتصاد کشاورزی	۹/۴۱	۲/۱۵	۴	۱۵	۷۹	۲/۶۵	۵			

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

آزمون مجذورکای جدول ۸ چنین استنباط می‌شود که، از میان شش مؤلفه کشاورزی عمودی خانگی، میانگین امنیت غذایی (x̄=۱۳/۰۸) بیش از سایر مؤلفه‌ها بوده، اما مولفه اجرای کشاورزی عمودی، کمترین میانگین (x̄=۷/۳) را در بین مولفه‌ها به خود اختصاص داده بود. سایر یافته‌ها دال بر آن بود که مابین میانگین رتبه مؤلفه‌های کشاورزی عمودی خانگی تفاوت‌هایی از یکدیگر وجود دارد، بگونه‌ای که میانگین رتبه مؤلفه امنیت غذایی (۵/۵۲) از میانگین رتبه سایر ابعاد مطرح شده به صورت بارزی بیشتر بوده است. از آنجا که توزیع آزمون فریدمن با درجه آزادی df=k-1 تقریباً با توزیع آزمون مجذورکا با همان درجه آزادی یکسان می‌باشد، بنابراین مقدار آزمون فریدمن حاصله را با مقدار

از نتایج جدول ۸ چنین استنباط می‌شود که، از میان شش مؤلفه کشاورزی عمودی خانگی، میانگین امنیت غذایی (x̄=۱۳/۰۸) بیش از سایر مؤلفه‌ها بوده، اما مولفه اجرای کشاورزی عمودی، کمترین میانگین (x̄=۷/۳) را در بین مولفه‌ها به خود اختصاص داده بود. سایر یافته‌ها دال بر آن بود که مابین میانگین رتبه مؤلفه‌های کشاورزی عمودی خانگی تفاوت‌هایی از یکدیگر وجود دارد، بگونه‌ای که میانگین رتبه مؤلفه امنیت غذایی (۵/۵۲) از میانگین رتبه سایر ابعاد مطرح شده به صورت بارزی بیشتر بوده است. از آنجا که توزیع آزمون فریدمن با درجه آزادی df=k-1 تقریباً با توزیع آزمون مجذورکا با همان درجه آزادی یکسان می‌باشد، بنابراین مقدار آزمون فریدمن حاصله را با مقدار



نمودار ۱. توزیع نمرات مؤلفه‌های کشاورزی عمودی خانگی (منبع: یافته‌های تحقیق)

جدول ۹. آزمون t تک نمونه‌ای جهت بررسی میزان نقش کشاورزی عمودی خانگی بر تامین امنیت غذایی از منظر بهداشت اقتصادی و سالم سازی محیطی

متغیرها	تعداد	میانگین محاسبه شده	میانگین نظری پرسش نامه	انحراف استاندارد	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی داری	نتیجه
کل پرسشنامه کشاورزی عمودی	۷۹	۶۳/۰۷	۵۴	۹/۱۱	۸/۸۷	۷۸	۰/۰۰۰	به طور معنی داری تاثیر دارد

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۹

پسماندهای طبیعی، کاهش بهره از سوخت‌های فسیلی می‌باشد. کشاورزی عمودی منجر به توسعه طراحی چندجانبه از طریق بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و طرح‌های نوین معماران و تولیدکنندگان این قطعات، که منطبق با اصول معماری پایدار می‌باشد، شده است.

پژوهش انجام شده در جهت توصیف مزایای بکارگیری کشاورزی عمودی خانگی در ایران، که قابل انطباق با سایر نقاط جهان با بحران‌های مشابه است، می‌باشد. نتایج بدست آمده اظهار می‌نماید، هرچند بکارگیری کشاورزی عمودی خانگی، امری بسیار نوپا است، اما پیش‌بینی شرایط زیستی بهتری را برای شهرهای آینده در ایران دارد. از آنجایی که از نتایج حاصل از پرسش نامه مورد پرسش متخصصان کشاورزی و اقتصاد کشاورزی برآمد، و مقدار t به دست آمده معنی دار بوده است، لذا مشخص می‌گردد که کارشناسان مزبور با اجرای این طرح موافق می‌باشند. مؤلفه امنیت غذایی با میانگین ۱۳/۰۸، کیفیت زیستی با میانگین ۱۲/۱۶، معماری زیست دوست با میانگین ۱۰/۶۹، کارآفرینی با میانگین ۱۰/۴۳، اقتصاد کشاورزی با میانگین ۹/۴۱ و اجرای کشاورزی عمودی با میانگین ۷/۳، رتبه اول تا ششم را به خود اختصاص داده و از اهمیت بیشتر برخوردار بوده‌اند.

باید تاکید نمود که پژوهش‌های بیشتری در زمینه کشاورزی شهری و نمونه‌های گوناگونی از مدل‌های ساختاری، باید به مرحله‌ی تولید و اجرا دربیاید و فقط در حد مطالعات دانشگاهی باقی نمانده و در مقیاس مطالعات اجرا شده دولتی و ارگان‌های جهاد کشاورزی انجام شود. این امر منجر به تشویق شهروندان برای بکارگیری این

نتایج جدول ۹ از آزمون t تک نمونه‌ای انجام شده نشان می‌دهد که در کل پرسش نامه کشاورزی عمودی، با توجه به اینکه مقدار t محاسبه شده در سطح  $P < 0/01$  معنی دار بوده است ( $P < 0/01$  و  $t_{78} = 8/87$ )، بنابراین بین میانگین محاسبه شده ( $\bar{X} = 63/07$ ) و میانگین نظری پرسش نامه ( $\bar{X} = 54$ ) از لحاظ آماری تفاوت معنی دار وجود دارد. با توجه به اینکه مقدار t مثبت است، اجرایی بودن طرح کشاورزی عمودی در حد زیادی پذیرفته شده است.

### نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

مطالعات صورت گرفته از کشاورزی عمودی، آن را مولفه و المانی از معماری پایدار معرفی می‌نمایند که منجر به ایجاد شرایط زیستی بهتر در سطح جهانی و افزایش کیفیت زندگی جوامع بشری می‌گردد. پژوهش انجام شده درصدد شرح و بسط تاثیرات زیباشناسانه دیوارهای زنده گیاهی و همچنین جنبه‌های سودمند آن، با در نظر گرفتن چرخه توسعه پایدار می‌باشد. کشاورزی عمودی خانگی نیز همچون دیوار زنده گیاهی، نماهایی زنده و قابل تنفس با مزایای بسیار می‌باشند. این فناوری نیز همچون کشاورزی شهری نتایج قابل توجهی به همراه داشته است. این قطعات با توسعه امنیت غذایی در شاخه بهداشت اقتصادی خانوار، بهبود درآمد خانوارها، کاهش هزینه مواد غذایی، امکان خرید بهتری از سایر مایحتاج خوراکی را به شهروندان می‌دهد و شرایط زیستی بهتری را سبب می‌شود. مطالعات بسیاری اثبات نموده‌اند که تاثیرات محیطی این قطعات، از میان بردن آلودگی هوا، ایجاد کودهای ترکیبی<sup>۱۸</sup> از

<sup>1</sup> compost

بلوک‌های مسکونی به باغچه‌های کوچک و ایجاد امکانات جهت کشاورزی شهری در این باغچه‌ها، می‌توان علاوه بر ایجاد غذای سالم که به بهداشت غذایی خانوار کمک می‌کند، بخشی از هزینه‌های آن‌ها را تامین نمود.

۲- پیشنهاد می‌شود تا طرح اجرای کشاورزی شهری و کشاورزی عمودی به شهرداری‌ها مناطق مختلف داده شود. این ارگان محترم می‌تواند با اختصاص دادن بخشی از اراضی محیط‌های سبز، آن‌ها را به نوجوانان و جوانان اجاره دهد؛ تامین و نگهداری این فضاها برعهده این افراد خواهد بود. در این طرح علاوه بر ایجاد بازار کار برای جوانان و نوجوانان، عابرن و رهگذران نیز با مشاهده این فضاها ترغیب به داشتن باغچه‌های کشاورزی هوشمند در خانه‌های خود خواهند شد.

۳- طرح آموزشی استفاده از سامانه‌های هوشمند کشاورزی عمودی نیز از جمله پیشنهادات پژوهش می‌باشد. با توجه به تحقیقات جهانی انجام شده درخصوص مدارس سبز و پایدار در جهان، اینگونه گزارش شده است، که با اختصاص دادن فضاهایی به باغچه‌های هوشمند عمودی و افقی، و همچنین اختصاص دادن ساعاتی جهت آموزش باغبانی و کشاورزی به کودکان در مدارس، از همان سنین کودکی آن‌ها با زندگی زیست دوست و پایدار آشنا می‌شوند.

سامانه و بهبود شرایط زیستی با ارتقا کیفیت زندگی می‌گردد. کشاورزی شهری و کشاورزی عمودی خانگی در جهت بهبود و حمایت ساختار زیستی شهر، تجدید و استحکام فرهنگ شهر، بازسازی اجتماعی و رشد اقتصادی به جهت دستیابی به مبانی توسعه پایدار و امنیت غذایی می‌باشند. بدین جهت پیشنهادهای جهت استفاده هرچه بیشتر از این سامانه‌های هوشمند در انواع فضاهای زیستی می‌شود. این پیشنهادات به شرح زیر می‌باشد.

۱- با توجه به مسائل مطرح شده درخصوص امنیت غذایی خصوصاً در مبحث بهداشت اقتصادی خانوار، و از آنجایی که بیش از نیمی از اقشار جامعه در طبقه متوسط و ضعیف می‌باشند، لذا پیشنهاد می‌شود تا جهت صرفه جویی هرچه بیشتر در هزینه‌های خانوار و همچنین امکان ایجاد درآمدزایی برای خانوارهایی با سطح درآمد پایین، از طرح کشاورزی عمودی خانگی در منازل این افراد استفاده شود. این طرح می‌تواند برای زنان سرپرست خانوار و افراد بازنشسته که بیشتر در خانه‌های سازمانی زندگی می‌کنند و از کیفیت زیستی پایینی برخوردار هستند، اجرا گردد. با اختصاص دادن بخشی از فضای خانه جهت قرارگیری فناوری دیوار زنده گیاهی، و سپس کشت محصولات خوراکی در آن، و همچنین قطعه‌بندی اراضی مقابل

## References

1. Ajdari, Behrouz. Asgharpour, seyed Esmail, et al. (2011). Human security and development, emphasizing on sustainable development. The 2<sup>nd</sup> International Geography Symposium GEOMED2010. Procedia Social and Behavior Sciences: 19
2. Akbari, H, Pomerantz, M, Taha, H. (2001). Cool surface and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban area. Solar energy 2001: 70(3)
3. Al-achalabi, Malek. (2015). Vertical farming: Skyscraper sustainability. Sustainable cities and Society: 18. [www.elsevier.com/locate/scs](http://www.elsevier.com/locate/scs)
4. Alexandratos, N. Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision. ESA working paper No.12-03. Rome, FAO
5. Arabzadeh, Jana. (2017). Green wall design study in climatic zones of Iran: A comparison study of Iran climatic situations of the world. The second International congress of Earth, Space and clean energy, Shahid Beheshti University. March 2017
6. Browning, William. Ryan, Catherina. Clancy, Joseph. (2014). 14 patterns of Biophilic Design: Improving Health and well-being in the build environment.- New York: Terrapin Bright Green
7. Chin, Yap Shien, Audah, Lukman. (2017). Vertical farming monitoring system using the internet of things (IOT). AIP conference Proceeding 1883.- published by American Institute of Physics
8. Contal, Marie-Helene. Revedin, Jana. (2009). Sustainable design: Toward a new architecture and town planning.- Berlin: Birkhauser
9. Garg, Anirudh, Bolodi, Rekha. (2014). Recent trends in Agriculture: Vertical farming



- and organic farming. *Advances in plants and Agriculture research*:1 (4)
10. Guzowski, Mary. (2010). *Toward Zero Energy Architecture: new solar design*.- London: Laurence king publishing
11. Johnson, D. Gale. (2019). *Agriculture Economics*. Retrieved March 4<sup>th</sup> 2020 from [www.britanica.com/topic/agriculture-economics](http://www.britanica.com/topic/agriculture-economics)
12. Mohammadi, Jamal, Soleimani shiri, Morteza. (2014). The effect of urban agriculture in urban sustainable development and its techniques: A case study in Iran. *International journal of Agriculture and Forestry*: 4
13. Ottele, M. Perini, K. Fraaij, A. Raiteri, R. (2011). Comparative life cycle analysis for green facades and living wall systems. *Energy Build*2011:43
14. Perini, k. Ottele, M. Fraaij, Ala. Haas, EM. Raiteri, R. (2011). Vertical greening system and the effect on flow and temperature on the building envelope. *Building and the environment*2011: 46
15. Preuscher, Shaw, et al. (2018). *Agriculture Economics*. Retrieved March 4<sup>th</sup> 2020 from [www.britanica.com/topic/agriculture-economics](http://www.britanica.com/topic/agriculture-economics)
16. Rezaie, Golnaz, Shamsudin, Mad Nasir, Mohamad, Zeialabidin. (2016). *Urban Agriculture: a way forward to food and nutrition security in Malaysia*. Urban planning and Architecture design for sustainable development, UPADSD. *Procedia- social and behavioral sciences*: 216.
17. Suparwoko, Taufani, Betri. (2017). Urban farming construction model on the vertical building envelope to support the green building development in Sleman, Indonesia. *Sustainable Civil Engineering Structures and construction Material 2016, SCESCM2016*. *Procedia Engineering* 171
18. *The Metapolis dictionary of advanced architecture city, technology and society in the information age*. (2003).- Barcelona: Actor
19. Urrestarazu, Luis perez, Fernandez- Canero, Rafael, et al.(2016). Vertical greening systems and sustainable cities. *Journal of urban technology*
20. Zezza, Alberto, Tasciotti, Luca. (2010). *Urban Agriculture, poverty and food security: Empirical evidence from a sample of developing countries*. *Food policy*: 35. [www.elsevier.com/locate/foodpol](http://www.elsevier.com/locate/foodpol)



