



جغرافیا و روابط انسانی، زمستان ۱۴۰۳، دوره ۷، شماره ۳، صص ۴۱۱-۳۹۵

شناسایی خدمات اکوسیستمی در کشاورزی شهری

زهرا صادقی^{۱*}، صدیقه سلیمانی شیجانی^۲، حسنی السادات شمس دولت آبادی^۳

۱-استادیار گروه معماری دانشکده هنر و معماری. دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. z.sadeghi@khu.ac.ir

۲-دکترای معماری منظر از دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران، sedika.s.265@gmail.com

۳- استادیار گروه معماری دانشکده هنر و معماری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، hosna.shams@khu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۳

چکیده

امروزه راه حل‌های طبیعت محور برای مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و پاسخ به مسائل شهر بسیار مورد توجه است. ارزیابی خدمات اکوسیستمی در شهر مسیری را مشخص می‌کند تا بتوان ارتباط انسان و محیط را براساس منافع، مزایا و آسیب‌های احتمالی مدیریت کرد. کشاورزی شهری رویکردی است که در سالهای اخیر برای فضای سبز شهری ارائه شده اما بررسی همه جانبه خدمات اکوسیستمی در کشاورزی شهری مسئله مهمی است که به آن پرداخته نشده است. به همین دلیل این پژوهش تاثیرگذاری کشاورزی شهری بر خدمات اکوسیستمی فضای سبز شهری را مورد تحلیل قرار می‌دهد. پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است که با روش پژوهش مرور سیستماتیک و تحلیل محتوای کیفی انجام شده است. در این پژوهش ابتدا مبانی خدمات اکوسیستمی و کشاورزی شهری مطالعه می‌شود سپس با بررسی پژوهش‌ها، تاثیر فضای سبز متمرکز در ایجاد خدمات اکوسیستمی شناسایی می‌گردد. نتایج این پژوهش حاکی از این مهم است که خدمات فرهنگی اکوسیستمی مهمترین مزیتی است که از طریق کشاورزی شهری ایجاد می‌شود. و این درحالی است که در مورد بعضی از خدمات تنظیمی اکوسیستم، کشاورزی شهری آسیب‌زا و هزینه بر است. بنابراین برای ایجاد و یا گسترش کشاورزی شهری باید با نگرشی کل نگر تصمیم‌گیری کرد تا خدمات اکوسیستمی تبدیل به آسیب‌های اکوسیستمی نشود.

کلمات کلیدی: خدمات اکوسیستمی، آسیب‌های اکوسیستمی، فضای سبز متمرکز شهر

۱. مقدمه

با تسریع فرآیند شهرنشینی از دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۶۰، توزیع جغرافیایی جمعیت به طور فزاینده‌ای بر شهرها متمرکز شده است (Ko & Son, 2018). به این ترتیب ۵۵ درصد از جمعیت جهان امروز در مناطق شهری قرار دارند و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ این رقم به حدود ۶۴ درصد برسد (Reyes-Riveros et al., 2021). روند سریع «شهری شدن»^۱ سیاره زمین را با مشکلات زیست محیطی شدیدی همراه کرده است که بر «حس بهیستی»^۲ انسان تأثیر منفی می‌گذارد. اگر چه امکانات زندگی شهرنشینی با افزایش درآمد شهروندان قابل توجه است اما دوری از طبیعت و تخریب اکوسیستم علاوه بر آسیب‌های متعدد وارده به انسان، برای محیط زیست تأثیرات مخربی دارد. تحقیقات از اهمیت تجربه طبیعت بر سلامت جسمانی و روانی شهروندان حکایت دارد (Kosanic & Petzold, 2020). از این رو موضوع فضای سبز شهری در ده‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته و به عنوان یک راه حل کلیدی در حل مشکلات شهر به آن پرداخته شده است (Reyes-Riveros et al., 2021). فضای سبز شهری، به عنوان یک منبع کمیاب، برای قابل سکونت بودن یک شهر در آینده اهمیت دارد. در اولویت قرار دادن فضای سبز شهری در برنامه‌ریزی شهری، به منظور ارتقای اکوسیستم و سلامت انسان، در راستای ارائه «راه حل‌های طبیعت محور»^۳، هر روز بیش از قبل تأکید می‌شود (Baumeister et al., 2019).

فضاهای سبز شهری، بخشی از زیر ساخت سبز شهری است؛ مانند حیاط‌ها، باغ‌ها، پارک‌ها، جنگل کاری شهری، مسیرهای سبز و ... که با پوشش گیاهی، درختان و درختچه‌ها پوشیده شده است و بخشی از اکوسیستم شهر را تشکیل می‌دهند (Reyes-Riveros et al., 2021). به منظور پرورش شهری پایدار و تاب آور توجه به مفهوم «خدمات اکوسیستمی»^۴ فضای سبز شهری بسیار مهم است (Krellenberg et al., 2021). طبق تعریف ارزیابی اکوسیستم هزاره (MEA) در سال ۲۰۰۵، خدمات اکوسیستمی به عنوان مزایایی از طبیعت تعریف می‌شود که انسان‌ها مستقیماً از آن لذت می‌برند، مصرفشان می‌کنند یا به منظور حفظ یا ارتقای رفاه انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Millennium Assessment, 2005). به این ترتیب خدمات اکوسیستمی در فضای سبز شهری شامل طیف وسیعی از مزایایی است که محیط طبیعی به طور مستقیم یا غیرمستقیم برای انسان به ارمغان می‌آورد و موجب ارتقای کیفیت زندگی و حس بهیستی می‌شود (Ko & Son, 2018). کاهش خدمات اکوسیستمی و یا فقدان آن منجر به ایجاد «آسیب‌های اکوسیستمی»^۵ می‌گردد. در آسیب‌های اکوسیستمی هزینه‌های مادی و غیر مادی که تغییرات اکوسیستم ایجاد می‌کند بررسی می‌شود (Hegetschweiler et al., 2022).

در سال‌های اخیر خدمات اکوسیستمی در فضای سبز شهر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران در سراسر جهان قرار گرفته و ارزیابی و شناخت خدمات اکوسیستمی با رویکردهای متفاوتی انجام شده است از جمله؛ تأمین عدالت

¹ Urbanization

² Well-being

³ Nature-based solutions

⁴ Ecosystem Services

⁵ Ecosystem Disservices

زیست محیطی، پایداری، سوددهی اقتصادی، تاب‌آوری، تمایلات و ترجیحات شهروندان، تأمین حس مکان، توسعه گردشگری و ... (Ko & Son, 2018, Hegetschweiler et al., 2022, Krellenberg et al., 2021, Reyes- Riveros et al., 2021). در پژوهش حاضر، رویکرد کشاورزی شهری برای شناخت خدمات اکوسیستمی فضای سبز شهری مورد توجه است. کشاورزی شهری رویکردی در راستای دستیابی به پایداری شهر و تلاش برای بهبود کیفیت زندگی شهرنشینی است (Chu & Bohn, 2019; Mesquita, 2019; Lin et al., 2017). در کشاورزی شهری، فضای سبز شهری در مقیاس های خرد تا کلان به صورت گیاهان مثمر و اکثراً با مشارکت شهروندان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد (شیبانی و صادقی، ۱۳۹۱). کشاورزی و باغداری در شهر بخش جدایی ناپذیر از ساختار بوم‌شناسی و فرهنگی شهرهای ایران بوده است اما در ۱۰۰ سال اخیر و پیرو روند ساخت و سازهای شهری مورد بی‌توجهی قرار گرفته است. در سه دهه اخیر رویکرد کشاورزی شهری با عنوان فضای سبز محصول ده در مباحث علمی و عملی مدیریت شهری در جای جای جهان ورود یافته و پژوهشگران ایرانی نیز طی یک دهه اخیر به این موضوع توجه خاصی داشته‌اند علاوه بر این در مواردی به کارگیری فضای سبز مثمر در مدیریت و برنامه‌ریزی فضای سبز شهری توسط مدیریت شهری مشهود است (خزایی و باباخانی، ۱۴۰۳، رحیمی و همکاران، ۱۴۰۲، رحیمی و دهری، ۱۴۰۱). اما نگرشی کل نگر که همه مزایا و آسیب های حاصل از کشاورزی شهری در اکوسیستم را نشان بدهد وجود نداشته است.

بنابراین پژوهش پیش رو به دنبال یافتن خدمات اکوسیستمی در فضای سبز مثمر شهری است. لازمه این امر ابتدا شناخت ابعاد خدمات اکوسیستمی است. سپس کشاورزی شهری مورد شناسایی قرار می‌گیرد تا مشخص شود رویکرد فضای سبز محصول‌ده تا چه حد و چگونه بر ایجاد مزایا و خدمات اکوسیستمی تاثیر دارد. سوالات پژوهش شامل این موارد است:

- شاخصه‌های خدمات اکوسیستمی در شهرها چیست؟
- فضای سبز محصول ده به شکل هایی در شهرها بکار گرفته می‌شود؟
- داخلی کشاورزی شهری چه تاثیری بر خدمات اکوسیستمی دارد؟

به این ترتیب در پژوهش حاضر خدمات اکوسیستمی و فضای سبز محصول‌ده دو متغیر اصلی هستند که در بستر فضای سبز شهری مورد بررسی قرار می‌گیرند. در راستای "راه حل‌های طبیعت محور" پژوهش حاضر سعی می‌کند ارتباط بین انسان و محیط شهری را از دریچه‌ی کشاورزی شهری بیازماید تا گامی در راستای مدیریت هدفمند فضای سبز شهری برداشته باشد.

۲. مبانی نظری

۲-۱. فضای سبز شهری

زیرساخت سبز شهری درون شهر یا پیرامون شهر قرار دارد. فضای سبز شهری بخشی از زیرساخت سبز شهر و در درون شهر است. فضای سبز شهری، نوعی از سطوح کاربردی زمین شهری با پوشش های گیاهی انسان کاشت

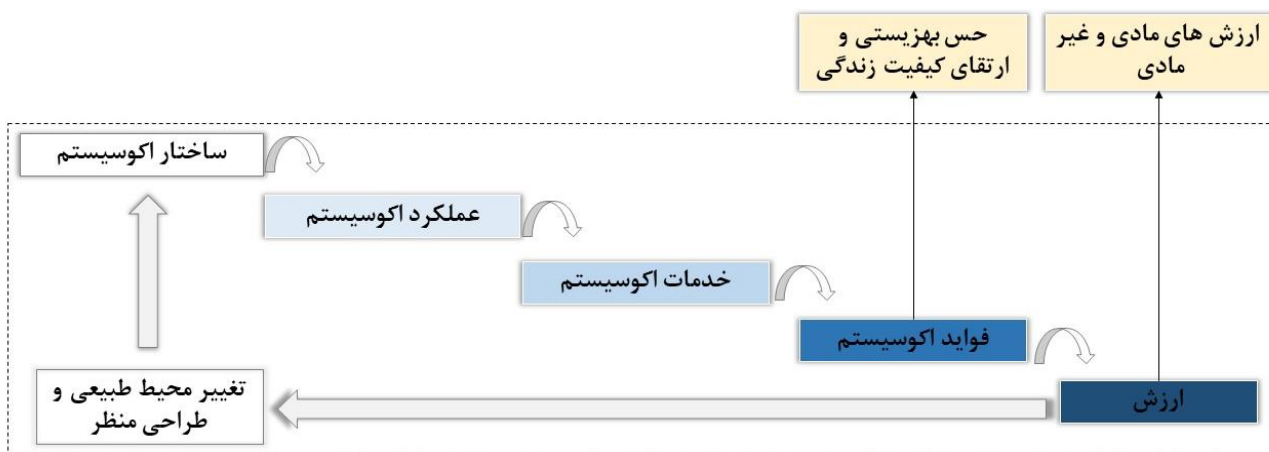
و واجد کارکردهای مختلف است. اکثر مطالعات بر بازدهی اکولوژیک و بازدهی اجتماعی فضای سبز شهری تاکید دارند (صادقیان، ۱۴۰۲؛ ربانی و همکاران، ۱۳۹۰). فضای سبز شهری، بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می‌دهد. فضای سبز شهری از دیدگاه شهرسازی در برگیرنده بخشی از سیمای شهر است که از انواع پوشش‌های گیاهی تشکیل شده و به عنوان یک عامل زنده و حیاتی در کنار کالبد بی‌جان شهر تعیین کننده مرفولوژیک شهر است (شکورزاده، ۱۴۰۲؛ یاری پور و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس تعریفی از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، فضای سبز شهری، بخشی از فضای باز شهری است که عرصه‌های طبیعی یا اغلب مصنوعی آن، زیر پوشش درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها، گل‌ها، چمن‌ها و سایر گیاهانی است که بر اساس نظارت و مدیریت انسان، با در نظر گرفتن ضوابط، قوانین و تخصص‌های مرتبط با آن، برای بهبود شرایط زیستی، زیستگاهی و رفاهی شهروندان حفظ، نگهداری و احداث می‌شوند (یاری پور و همکاران، ۱۳۹۴). اهمیت فضای سبز شهری در حدی است که از پنج کاربری مهم شهری از آن یاد می‌شود.

فضای سبز شهری از نظر نوع کاربری شامل فضای سبز عمومی، فضاهای سبز نیمه عمومی، فضای سبز خیابانی و فضای سبز خصوصی است. فضاهای سبز نیمه عمومی دارای کاربران محدودتر و اغلب مربوط به محوطه باز بیمارستان‌ها و ادارات و ... هستند. فضای سبز خیابانی در حاشیه شریان‌های شهری شکل می‌گیرند. فضای سبز خصوصی شامل باغ‌ها، زمین کشاورزی و حیاط‌خانه‌ها هستند. فضاهای سبز عمومی، فضاهایی هستند که واجد بازدهی اجتماعی هستند. فضاهای سبز عمومی که حداقل تجهیزات و امکانات را برای بازدهی اجتماعی داشته باشند پارک نامیده می‌شوند (دولتیاریان و وفایی، ۱۴۰۳؛ سعیدنیا، ۱۳۷۹). محدوده این پژوهش سه نوع فضای سبز شهری یعنی عمومی، نیمه عمومی و خصوصی را شامل می‌شود.

۲-۲. خدمات اکوسیستمی

در آغاز قرن بیست و یک، مفهوم خدمات اکوسیستمی به عنوان راهکار عملی برای افزایش کیفیت زندگی مطرح شد (Plieninger et al., 2015). انسان به عنوان بخشی از اکوسیستم که سلامتی، رفاه و آرامشش تحت تاثیر اکوسیستم شکل می‌گیرد و از سوی دیگر خود تغییردهنده جریان‌های طبیعی به منظور پاسخ‌گویی به نیازهایش است، مورد بررسی قرار گرفت (Vallés-Planells et al., 2014). به این ترتیب به نقش ابعاد اجتماعی، فرهنگی و بومی انسان در تغییرات اکوسیستم‌ها، خدمات و فواید برآمده از عملکرد اکوسیستم در زندگی انسان توجه شد. طبق این تعاریف «ساختار اکوسیستم» منجر به «عملکرد اکوسیستم» برای تولید کالا و خدمات می‌شود. عملکرد اکوسیستم ایجاد کننده خدماتی است که «خدمات اکوسیستمی» نامیده می‌شود. با بهره‌مندی مردم از خدمات اکوسیستمی «فواید اکوسیستمی» بر کیفیت زندگی تاثیر گذاشته و منجر به ارتقای حس بهزیستی می‌شود (Vallés-Planells et al., 2014). آگاهی جوامع از منافع اکوسیستمی که از آن بهره‌مند هستند، منجر به ایجاد ارزش‌های مادی و غیر مادی طبیعت در زندگی انسان‌ها می‌شود و این ارزشمندی انسان به تلاش برای حفظ طبیعت و یا پرداخت هزینه برای بهره‌مندی متمایل می‌کند (Haines-Young & Potschin, 2011). با این فرآیند تغییرات در اکوسیستم‌ها متکی بر ارزش‌های مادی و غیرمادی صورت می‌گیرد و می‌توان انتظار داشت که جامعه خود را برای نسبت محیط طبیعی متعهد می‌دانند.

چارچوب خدمات اکوسیستم با تاکید بر فواید ناشی از وجود طبیعت برای مناطق طبیعی، کشاورزی و شهری تبیین شد و بر مبنای ارتباط بین طبیعت و حس خوب بودن مردم شکل گرفت. اولین منابعی که ایده خدمات اکوسیستم را مطرح می‌کنند برای دهه ۱۹۶۰ و بعد از آن ۱۹۷۰ هستند (Ko & Son, 2018). با آغاز قرن بیست و یکم خدمات اکوسیستم به صورت رسمی در سطح بین‌المللی و در گزارش ارزیابی هزاره تعریف و دسته‌بندی شد (Millennium Assessment, 2005). همچنین در مجامع بین‌المللی مانند مجمع منظر اروپا، مجمع حفاظت از میراث فرهنگی ناملموس و مجمع ارزش‌های میراث فرهنگی^۱ تحت حمایت و بررسی قرار گرفت (La Rosa et al., 2016). کاهش خدمات اکوسیستم و یا از بین رفتن آنها منجر به آسیب‌های اکوسیستمی می‌شود و هزینه‌های مادی و معنوی را برای انسان ایجاد می‌کند (Hegetschweiler et al., 2022).



شکل ۱: ساختار و عملکرد اکوسیستم که ایجاد کننده منافع برای انسان است (Haines-Young & Potschin, 2011).

مراجع بین‌المللی با رویکردهای مختلف دسته‌بندی‌هایی را برای خدمات اکوسیستم ارائه داده‌اند؛ گزارش ارزیابی هزاره در سال ۲۰۰۵ (Millennium Assessment, 2005) با رویکرد بررسی تغییرات اکوسیستم در ۲۰ سال اخیر و خدمات اکوسیستم در طول این تغییرات ارائه شده است، گزارش TEEB^۲ با رویکرد اقتصادی توسط جمعی از پژوهشگران با حمایت مجمع محیط زیست سازمان ملل (Sukhdev et al., 2010) مطرح شده است، گزارش CICES^۳ با حمایت مجمع محیط زیست اروپا و متناسب با شرایط کشورهای اروپایی با هدف شفافیت ارتباط بین ساختار، عملکرد، خدمات و منافع اکوسیستم (Haines-Young & Potschin, 2011) به تشریح موضوع

¹ European Landscape Convention (Council of Europe 2000), Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage (UNESCO 2003), and the Convention on the Value of Cultural Heritage for Society (Council of Europe 2005).

² The Economics of Ecosystems and Biodiversity

³ Common International Classification of Ecosystem Services.

می پردازد و گزارش سازمان محافظت از طبیعت انگلیس (Natural England Commissioned, 2011) در سال ۲۰۱۱ ارائه شده است.

اکثر گزارش‌های مذکور خدمات اکوسیستمی را، در سه دسته کلی خدمات تأمین کننده، خدمات تنظیم کننده و خدمات فرهنگی تعریف کرده‌اند. در مواردی خدمات حمایت کننده و خدمات زیستگاهی اضافه شده‌اند. با توجه به اجماع هر چهار گزارش معتبر بر سه دسته خدمات تأمین کننده، تنظیم کننده و خدمات فرهنگی، این پژوهش نیز بر این سه دسته خدمات متمرکز شده و به تعریف و بیان زیر مجموعه آنها می‌پردازد.

خدمات تأمین کننده (Sukhdev et al., 2010, Haines-Young & Potschin, 2011, Natural England Commissioned, 2011, Millennium Assessment, 2005):

خدمات تأمین کننده تمام خروجی‌های مواد و انرژی از اکوسیستم‌ها را شامل می‌شود که قابلیت مبادله یا مصرف مستقیم را داشته باشند. این مجموعه خروجی‌های زنده و غیر زنده را تحت پوشش قرار می‌دهد. اما در زمینه خروجی‌های مادی، آنهایی که از منابع زیر خاک به دست می‌آیند (مانند مواد معدنی) و در زمینه خروجی‌های انرژی نیز، منابع زیرخاک مانند کویل و نفت مستثنی هستند.

سه دسته عمده از خدمات تأمین کننده به رسمیت شناخته شده است:

- مواد غذایی: شامل تمام خروجی‌های اکوسیستم است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به عنوان مواد غذایی استفاده می‌شود (از جمله آب آشامیدنی)
- مواد مصرفی: اعم از زنده و غیر زنده که در ساخت کالاها استفاده می‌شود.
- منابع انرژی: منابع انرژی تجدید پذیر بیوتیک و غیر زنده

خدمات تنظیم کننده (Sukhdev et al., 2010, Haines-Young & Potschin, 2011, Natural England Commissioned, 2011, Millennium Assessment, 2005):

خدمات تنظیم کننده، خدمات مصرفی نیستند بلکه فرآیندی هستند که منجر به کنترل، تنظیم و تغییر شاخصه‌های زیستی و غیر زیستی محیط می‌شوند. این خدمات بر عملکرد افراد، جوامع و فعالیت‌های آنها تأثیر می‌گذارند. در موضوع تنظیم و نگهداری، چهار دسته عمده خدمات به رسمیت شناخته شده است:

- تصفیه و پالایش محیط از مواد زائد: شامل تصویه آب و هوا و خاک که به طور طبیعی یا در نتیجه عمل انسان بآلوده شده‌اند.
- تنظیم جریان‌ها: انواع جریان‌ها را در محیط‌های جامد، مایع یا گاز را پوشش می‌دهد مثلاً تنظیم و کنترل سیلاب، بارندگی و ...
- تنظیم اقلیم: تنظیم آب و هوا در مقیاس جهانی و خرد اقلیم
- تنظیمات زیست محیطی: از جمله تنظیم و نگهداری زیستگاه، از طریق پدیده‌هایی مانند گرده‌افشانی، کنترل آفات و بیماری‌ها و چرخش و جابجایی مواد غذایی

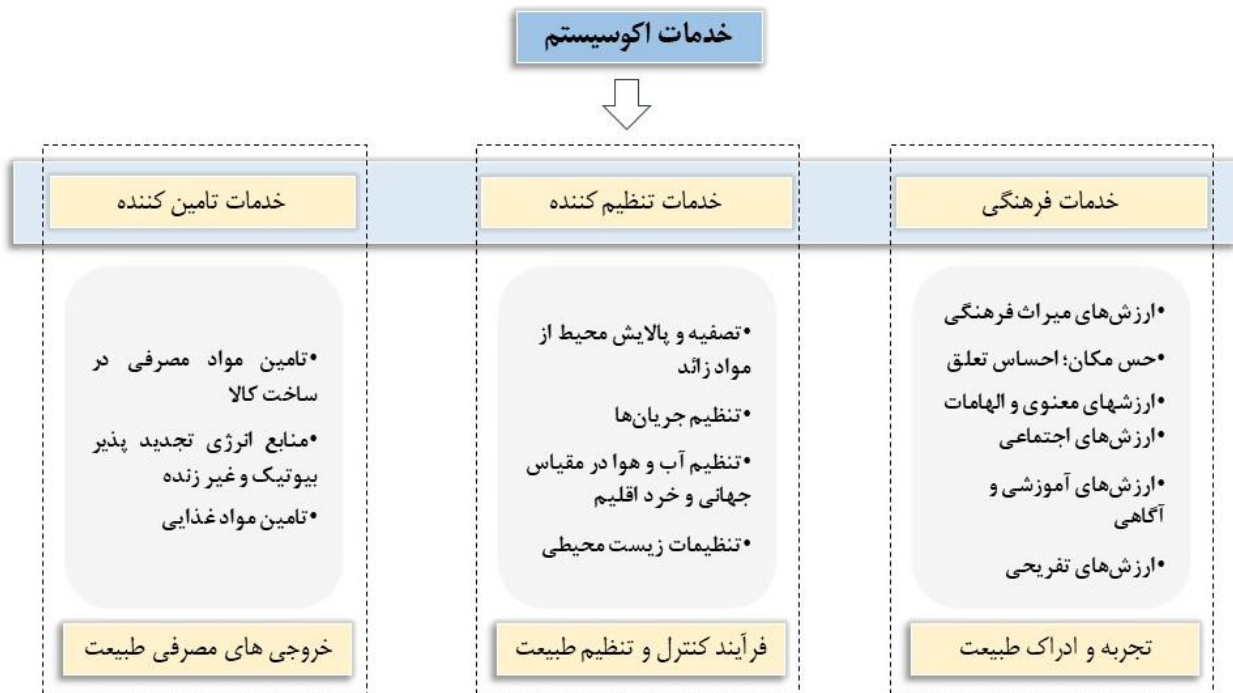
خدمات فرهنگی (Sukhdev et al., 2010, Haines-Young & Potschin, 2011, Natural England

:Commissioned, 2011, Millennium Assessment, 2005)

خدمات فرهنگی اکوسیستم به خدماتی اشاره دارد که منجر به توسعه زندگی فرهنگی-اجتماعی و همچنین رشد روانی افراد یا گروه‌ها می‌شود. به این ترتیب، خدمات فرهنگی به طور خاص به مزایای غیر مادی اشاره دارد که افراد از تماس با اکوسیستم‌ها به دست می‌آورند. خدمات فرهنگی اکوسیستم شامل استفاده از منابع طبیعی به طور مستقیم (به عنوان مثال، لذت بردن از پیاده روی یا تماشای مناظر) یا غیر مستقیم (به عنوان مثال، میراث فرهنگی و ارزش معنوی یک فضای سبز) باشد. برای دستیابی به پایداری اجتماعی-اکولوژیکی و تصمیمات مدیریت صحیح، درک مزایای فرهنگی خدمات اکوسیستم مهم است. بر خلاف سایر خدمات اکوسیستم، که به جنبه مادی و ملموس اکوسیستم‌ها اشاره دارند و با ابزار علمی قابل اندازه‌گیری هستند، خدمات فرهنگی اکوسیستم مستقیماً توسط اقبال مختلف جامعه که با طبیعت در ارتباط و تماس نزدیک هستند، تجربه و درک می‌شوند. به این ترتیب فرهنگ جوامع مختلف در ادراک خدمات فرهنگی اکوسیستم مهم است.

شش دسته خدمات فرهنگی اکوسیستم قابل شناسایی است:

- زیبایی؛ ارزش‌های زیبایی شناسانه و درک زیبایی طبیعت که در مناظر قابل درک است.
- تفریح و فعالیت‌های اجتماعی؛ تفریح، گردشگری و فعالیت‌های گروهی که در ارتباط با طبیعت صورت می‌گیرد.
- الهامات؛ تجربه طبیعت الهام بخش ایده‌هایی برای خلق آثار ادبی و هنری است. همچنین دریافت الهامات از طبیعت می‌تواند شامل رهایی ذهن و نظم دادن به روان و افکار باشد.
- ارزش‌های معنوی؛ گونه‌ها و مناطق مقدس از جمله محوطه معابد و زیارتگاه‌ها شامل تجربه معنوی و روحی است همچنین مناطق طبیعی ایجاد کننده حس آرامش است.
- ارزش‌های میراث فرهنگی؛ منظر فرهنگی-طبیعی که یادآور خاطرات گذشته و پیشینه طبیعت است و برای مردم از بعد حفاظتی ارزشمند می‌باشد.
- حس مکان؛ طبیعت می‌تواند القا کننده حس هویت و تعلق باشد. همچنین دل بستگی به محیط، خاطره انگیزی و به یاد ماندنی بودن محیط طبیعی را شامل می‌شود.



شکل ۲: دسته بندی خدمات اکوسیستم (Sukhdev et al., 2010, Haines-Young & Potschin, 2011, Natural England, Millennium Assessment, 2005, Commissioned, 2011).

۲-۳. کشاورزی شهری

کشاورزی شهری شامل طیف گسترده ای از فعالیت های کشاورزی است که در محدوده یک شهر یا در حوزه نفوذ مستقیم یک شهر رخ می دهد. کشاورزی شهری می تواند در زمین های مسکونی، در فضاهای سبز شهری و عمومی، در زمین های خالی یا زمین های کشاورزی باقی مانده در داخل شهر توسعه یابد. در کشاورزی شهری زمین ها می توانند دارای مالکیت خصوصی باشند، توسط مستاجرین یا گروه های اجتماعی اجاره شوند و یا متعلق به فضای عمومی باشند. سیستم های کشاورزی ممکن است موقت یا دائمی، در مقیاس بزرگ یا کوچک باشند و با درجات مختلف پیچیدگی فن آوری ارائه شوند (مثلاً از گلدان های ساده تا باغ های پیچیده و مهندسی شده روی پشت بام و یا دیواره های سبز عمودی) (Lin et al., 2017).

جدول ۱: گونه شناسی کشاورزی شهری (Aerts et al., 2016).

توضیحات	گونه شناسی کشاورزی شهری
پرورش سبزیجات در ظروف روی لبه پنجره یا بالکن	کشاورزی طاقچه
باغچه های کوچک و تراکم سبزیجات که اغلب چند لایه و مطبق هستند	باغچه های مطبق
مزرعه سبزیجات با استفاده از ظروف مخصوص، سیستم های هیدروپونیک یا خاک مهندسی شده که بر روی پشت بام ساختمان قرار می گیرد.	مزرعه روی پشت بام
کشاورزی گلخانه ای بدون خاک که در آن آب و مواد مغذی مورد استفاده مجدد قرار می گیرد.	سیستم هیدروپونیک ^۱
قطعه زمین خصوصی که به طور جزئی یا کامل توسط یک فرد یا خانواده زیر کشت می رود که در صورت اتصال به خانه شخصی به عنوان حیاط شناخته می شود.	باغ خصوصی
کانتینر باغ یا سیستم هیدروپونیک قرار داده شده بر روی بارج	مزرعه شناور

¹ Hydroponic System

کشاورزی اجتماع پشتیبان ^۱	زمینی که توسط یک یا چند کشاورز برای متقاضیان به کشاورزی اختصاص داده شده تا در کشت، نگهداری یا برداشت کمک کنند. در این حالت زمین داران و مشارکت کنندگان در سود و زیان شریک هستند و از محصولات به صورت اشتراکی بهره‌مند می‌شوند.
مرزعه اجاره‌ای	قطعه زمینی که در قطعات کوچک تقسیم شده و به افراد یا خانواده‌ها اجاره داده می‌شود تا در آنها کشت کنند.
کشاورزی در فضای باز سازمان‌ها، موسسات و مدارس و ...	در این حالت مدیران موسسات، مدارس، بیمارستان‌ها و ... با همکاری کارکنان برای کاشت در محوطه یا بام برنامه‌ریزی و مشارکت می‌کنند.

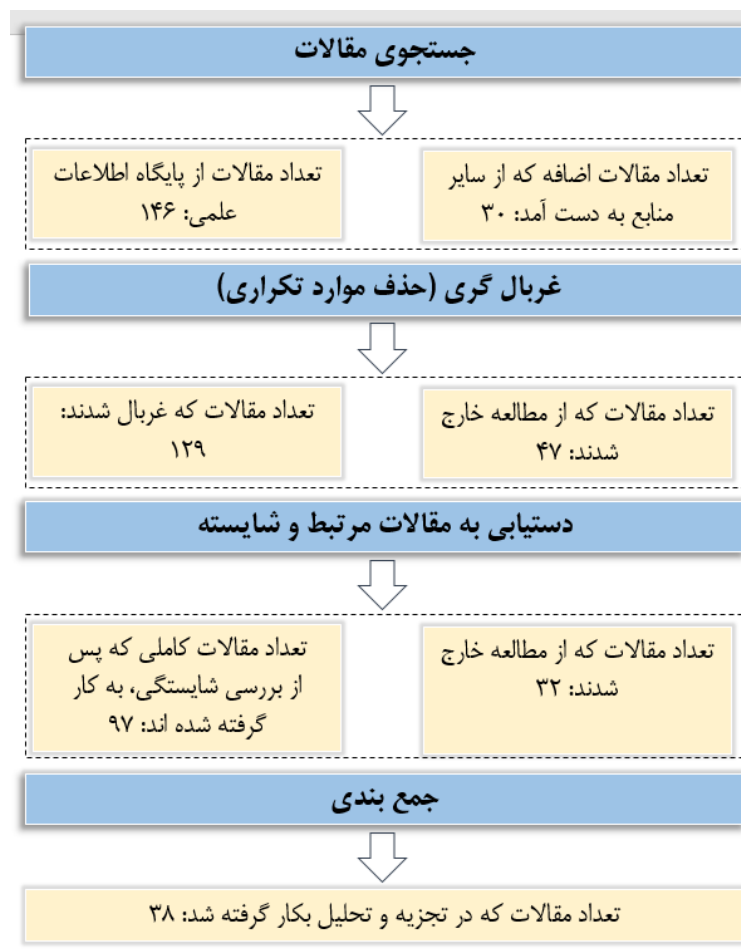
۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نوع تحلیلی - توصیفی است و به لحاظ روش از تحلیل محتوای کیفی به منظور کشف دانش، بهره‌گرفته است و به شناسایی ابعاد تأثیرگذاری فضای سبز متمرکز در ایجاد خدمات اکوسیستمی فضای سبز شهری می‌پردازد. در این راستا ابتدا با مرور سیستماتیک در پایگاه اطلاعاتی ایرانی و غیر ایرانی مانند پایگاه علمی جهاد دانشگاهی، سیویلیکا، پرتال جامع علوم انسانی، Elsevier، Sage، Taylor & Francis Online و همچنین استفاده از google scholar منابع مرتبط به کشاورزی شهری و خدمات اکوسیستم جمع‌آوری شد. اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت توصیفی مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ سپس هر گزاره‌ای مبنی بر اهمیت و فواید کشاورزی شهری در قالب شاخصه‌های خدمات فرهنگی، خدمات تنظیمی و خدمات تأمینی و در زیر مجموعه‌های هر شاخصه قرار گرفت. همچنین آسیب‌های اکوسیستمی نیز در شاخصه آسیب‌های تنظیمی، تأمینی و فرهنگی دسته‌بندی می‌شود. به این ترتیب در نهایت مشخص می‌شود کشاورزی شهری چه منافع و چه مضراتی برای اکوسیستم شهر و انسان ایجاد می‌کند.

۴. یافته‌ها

در شکل ۳ فرآیند گزینش مقالات نشان داده شده است. بعد از بررسی، ۳۸ مقاله کشاورزی شهری که بتوان موارد مرتبط به خدمات اکوسیستم از آن‌ها استخراج کرد انتخاب و مطالعه شد.

¹ community-supported agriculture (CSA)



شکل ۳: فرآیند گزینش مقالات

خدمات تأمین کننده:

علت اصلی پیدایش و تقویت کشاورزی شهری تأمین مواد غذایی ساکنین شهر است و تأمین مواد غذایی، فیبر و سوخت از طریق کشاورزی بارزتر است (ملکی نژاد و همکاران، ۱۳۹۹؛ **Chu & Bohn, 2019**؛ کاووسی و خطیبی، ۱۴۰۱؛ رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱؛ نیکورای و همکاران، ۱۴۰۳؛ محبی و عبادی، ۱۴۰۱؛ **Mesquita, 2019**). اما مطالعاتی نیز هستند که بر استفاده از پوشش گیاهی غیر خوراکی برای سوخت و تأمین فیبر تأکید دارند (**Evans et al., 2022**). شواهد فعلی نشان می دهد که در کشورهای صنعتی، کشاورزی شهری تنها می تواند سهم محدودی در بهبود خودکفایی غذایی در مقیاس شهر را داشته باشد. مطالعات درباره درصد اختصاص زمین های شهری به کشاورزی و درصد تأمین نیازهای خوراکی حاکی از این امر است که اگر از تمام ظرفیت شهر (۸۰٪ زمین های خالی، ۹٪ از هر زمین مسکونی و ۶۲٪ از هر پشت بام صنعتی و تجاری) برای کاشت گیاهان مثمر استفاده شود تنها ۱۸٪ از توده غذایی مورد نیاز شهرنشینان تولید می شود (**Grewal and Grewal, 2011**). حتی میزان کمتری نیز در مطالعات مختلف مشاهده می شود و پژوهشگرانی تأمین ۸ تا ۳٪ را تخمین زده اند (**Aerts et al., 2016**). پس خدمات تأمین کننده اکوسیستم هر چند در فضای سبز مثمر بیشتر

از فضای سبز بدون محصول بیشتر است (رحیمی و همکاران، ۱۴۰۱). اما منحصر به کشاورزی شهری نبوده و درصد کمی از نیاز توده غذایی شهرنشینان را تامین می‌کند. اما در مورد منابع انرژی، تولید پسماندهای زیست توده کشاورزی به منظور تولید انرژی از کاربردهای رایج و رو به رشد کشاورزی شهری است (حمیدی و یعقوبی، ۱۳۹۹؛ Evans et al., 2022).

خدمات تنظیم کننده:

زیرساخت سبز شهری دارای پتانسیل بالایی برای بهبود شرایط آب و هوا دارد، که این امر از طریق خدمات تنظیمی اکوسیستم محقق می‌شود مانند تنظیم کیفیت هوا، تنظیم محلی آب و هوا و تصفیه و کنترل آب. تنظیم کیفیت هوا در درجه اول به توانایی گیاهان در جذب ذرات و آلاینده‌ها بستگی دارد و که با افزایش شاخص سطح برگ^۱ (LAI) توانایی جذب آلاینده‌ها از طریق برگ‌ها بیشتر می‌شود. این پدیده یکی از خدمات تنظیمی بسیار مفید درختان شهری بوده (Pugh et al. 2012) اما برای گیاهان خوراکی ویژگی نسبتاً نامطلوبی است. هر چند با محدود بودن شاخص سطح برگ سبزیجات آلودگی کمتری در برگ‌ها ذخیره می‌شود ولی همچنان خطرات بهداشتی مرتبط با آلودگی خاک، از طریق رسوب فلزات سنگین و سایر ترکیبات سمی در جو وجود دارد (Aerts et al., 2016). به این ترتیب وضعیت آلودگی شهرها طیفی از آسیب‌های اکوسیستمی را در کشاورزی شهری ممکن است به وجود آورد که منجر به هزینه‌هایی برای شهروندان باشد.

پوشش گیاهی در شهر از طریق افزایش نفوذ و تبخیر و تعرق، جو را خنک می‌کند. بنابراین، از نظر تئوری، کشاورزی شهری در مقایسه با سطوح ساخته شده تأثیر مثبتی بر جریان آب و انرژی دارد، اما مطالعات نشان می‌دهد پوشش گیاهی به ویژه درختان با شاخص سطح برگ بالا در کاهش اثر جزیره گرمایی شهرها بسیار مؤثرتر هستند (Couatts et al. 2012). از این رو بسیاری از خدمات اکوسیستمی که در راستای تنظیم شرایط آب و هوا هستند بیشتر با فضای سبز غیر متمرکز تأمین می‌شوند (Mulya et al., 2023). در این حالت نیز نوع گیاه غیر متمرکز در تأمین خدمات اثر گذار است؛ برای مثال، اگرچه چمن و درختان به طور یکسان در خنک کردن مناطق شهری مؤثر هستند، اما چمن در مکان‌های مستعد خشکسالی به اندازه درختان در برابر خشکسالی مقاوم نبوده چرا که دارای ریشه‌های عمیق نیست. همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که درختان در فضاهای سبز غیر خانگی، به طور کلی بلندتر از درختان در مناطق مسکونی هستند از این رو سایه (و تنظیم خرد اقلیم) بیشتری نسبت به درختان باغچه‌های خانگی، ایجاد می‌کنند (Clinton et al., 2018).

از دیگر خدمات تنظیمی اکوسیستم، کنترل بیولوژیکی و حفظ تنوع ژنتیکی است که با رشد همزمان پوشش گیاهی خوراکی و غیرخوراکی ارائه می‌شود. افزایش تنوع گیاهی برای سرکوب آفات یک روش ثابت در مدیریت زیستگاه است (Saldanha et al., 2019). تحقیقات نشان می‌دهد کشت مختلط گیاهان غیرخوراکی در فضای سبز متمرکز، تأمین کننده منابع غذایی و سرپناهی جایگزین برای آفات است و محصولات میوه و سبزیجات را از آسیب انواع

¹ leaf-area-index (LAI)

دشمنان طبیعی محافظت می‌کند (Gontijo, 2019). بر اساس یافته‌ها، اگرچه حفظ تنوع ژنتیکی معمولاً از طریق ترکیب پوشش گیاهی خوراکی و غیرخوراکی انجام می‌شود (نیکورای و همکاران، ۱۴۰۳) اما گیاهان غیرخوراکی در تقویت این خدمات اکوسیستمی مؤثرتر از گونه‌های خوراکی عمل می‌کنند (حمیدی و یعقوبی، ۱۳۹۹). این امر ممکن است به این دلیل باشد که به حداکثر رساندن محصول خوراکی در محیط‌های شهری با فضای محدود همیشه فرصت‌هایی را برای افزایش و حفظ تنوع ژنتیکی فراهم نمی‌کند (مجبی و عبادی، ۱۴۰۱). همچنین مطالعاتی حاکی از این مطلب هستند که کشاورزی شهری می‌تواند منجر به افزایش جمعیت گونه‌های مهاجم شود، مانند پشه‌هایی که ناقل بیماری‌های مسری هستند (Newell et al., 2022).

کشاورزی شهری قابلیت کاهش انتشار کربن با کاستن از "مسافت حمل مواد غذایی غیر محلی"^۱ را دارد (Mulya et al., 2023؛ نیکورای و همکاران، ۱۴۰۳). به طور متوسط، محصولات غذایی که در فواصل طولانی (بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر) از مزرعه به مصرف کننده منتقل می‌شوند، به بسته‌بندی و ذخیره‌سازی نیاز دارند و متحمل ضررهای قابل توجهی در زنجیره‌ی تأمین می‌شوند که حدود ۳۲٪ تخمین زده شده است (Aerts et al., 2016). کاهش ضرر و زیان‌هایی از این دست در مراحل حمل و نقل، با تولید مواد غذایی به صورت محلی مورد انتظار است زیرا هزینه‌های بسته‌بندی، انتقال و ذخیره‌سازی کاهش می‌یابد. اما اینها بخش نسبتاً کمی از اثر کربنی^۲ چرخه تولید مواد غذایی را تشکیل می‌دهد، زیرا پژوهشگران بیان می‌کنند؛ تولید کشاورزی شهری در برگیرنده انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار بیشتری است (Weber & Matthews, 2008; Wilhelm & Smith, 2018). در کشاورزی شهری به علت کاهش بازده، مواد اولیه اضافی (مانند ظروف یا خاک مصنوعی) و کاهش مقیاس کشاورزی انتشار گازهای گلخانه‌ای نسبت به سیستم‌های عرضه معمولی بالاتر است (Kulak et al. 2013). همچنین در صورت استفاده از کود در کشاورزی شهری و ورود رواناب‌ها به آب‌های مجاور، تاثیرات منفی قابل توجهی از طریق ورود نیتروژن و فسفر بر کیفیت آب پدار می‌شود (حمیدی و یعقوبی، ۱۳۹۹؛ Clinton et al., 2018). این فرآیند به طور چشمگیری بر انتشار آمونیاک، که یک منشا مهم برای ذرات معلق در هوا است، به ویژه در زمستان تأثیر می‌گذارد (Paulot & Jacob, 2014). به این ترتیب قابلیت کشاورزی شهری برای جذب مقادیر قابل توجهی از نیتروژن و کربن و بهبود کیفیت هوای محلی مورد تردید است. علاوه بر این برخی از خدمات تنظیمی مختص فضای سبز غیر متمرکز است مثلاً کشاورزی شهری قابلیت مدیریت و کاهش سر و صدای مزاحم را ندارد (Newell et al., 2022).

در مجموع کشاورزی شهری در خدمات تنظیمی بسیار ضعیف‌تر از فضای سبز غیر متمرکز عمل می‌کند اما کشاورزی شهری به طور بالقوه قابلیت ایجاد نوآوری‌هایی در زمینه کاهش هزینه‌های زیست محیطی و در عین حال ارتقای خدمات اکوسیستمی دارد؛ از جمله در برداشت آب باران، احیای آب‌های سطحی و استفاده مجدد از آب تولید شده توسط مصارف خانگی، تجاری و صنعتی. همچنین در تصفیه زباله‌های انسانی و استفاده مجدد به عنوان کود (Newell et al., 2022).

¹ food miles

² carbon footprint میزان کربن انتشار یافته توسط فرد یا گروه خاص:

خدمات فرهنگی:

اندازه‌گیری کمی خدمات فرهنگی اکوسیستم دشواری‌هایی دارد که در کشاورزی شهری نیز مشهود است. کشاورزی شهری در انواع مختلف صورت می‌گیرد (جدول ۱). کشاورزی در مزرعه اجاره‌ای و کشاورزی اجتماع پشتیبان، تعاملات اجتماعی بین شهروندان با سن، فرهنگ و بسترهای اجتماعی متنوع را بهبود می‌بخشد. کشاورزی شهری و به ویژه باغبانی همچنین، به دلیل تعامل بین گروه‌های سنی گوناگون، نقش مهمی در انتقال سیستم‌های دانش بین نسل‌ها دارند (مجبی و عبادی، ۱۴۰۱؛ Aerts et al., 2016). علاوه بر این در تمام انواع کشاورزی شهری، ممارست به پرورش مواد غذایی و باغبانی، مردم را با زمین و طبیعت دوباره پیوند می‌دهد، استرس را در افراد شاغل می‌کاهد، منجر به افزایش فعالیت بدنی می‌شود و به تامین رژیم‌های غذایی سالم‌تر، حداقل برای برخی گروه‌های اجتماعی کمک می‌کند (Tornaghi, 2018؛ روضاتی و قنبریان، ۱۳۹۲). به این ترتیب تفریح، یادگیری و آموزش در مورد طبیعت و رفتار محیطی شکل می‌گیرد (کاووسی و خطیبی، ۱۴۰۱؛ Breuste and Artmann, 2015). این فرآیند منجر به ایجاد حس تعلق به فضای سبز شهری می‌گردد. هر چند کشاورزی شهری در دسته‌هایی از خدمات فرهنگی - برای مثال بیان ارزش‌های میراث فرهنگی - ضعیف عمل می‌کند، اما به طور کلی کشاورزی شهری خدمات فرهنگی اکوسیستم را که معمولاً در فضای سبز شهر مرتبط است گسترش می‌دهد که این موضوع مهمتر از عملکرد تولید محصول به نظر می‌رسد (Sanyé- Mengual et al., 2020).

۵. نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت خدمات اکوسیستم در ارتقای کیفیت زندگی شهرنشینان، پژوهش حاضر تاثیر به کارگیری فضای سبز متمر شهری را در دریافت انواع خدمات اکوسیستم مورد بررسی قرار داده است. نتایج به دست آمده از مطالعه پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهد که بخشی از خدمات اکوسیستم منحصر به کشاورزی شهری نیست. به این ترتیب در پوشش گیاهی غیر متمر و پوشش گیاهی متمر خدمات انحصاری وجود ندارد بلکه دامنه‌ای از خدمات اکوسیستمی بین این دو رویکرد وجود دارد. شناسایی خدمات اکوسیستمی در کشاورزی شهری دارای پیچیدگی‌هایی است و ترکیبی از آسیب‌ها و مزایای اکوسیستمی وجود دارد که جغرافیا، آب و هوا و آب‌شناسی، بوم‌شناسی، روش تولید، مقیاس، عملکرد، مدیریت و فناوری عوامل تاثیرگذار بر آنها هستند.

همان‌طور که ذکر شد خدمات اکوسیستم در سه دسته جای می‌گیرند؛ خدمات فرهنگی، خدمات تأمین‌کننده و خدمات تنظیم‌کننده. نتایج نشان می‌دهد در ارائه خدمات فرهنگی اکوسیستم، کشاورزی شهری می‌تواند عملکرد خوبی داشته باشد و قابلیت بیشتری را نسبت به فضای سبز غیر متمر دارد. کشاورزی شهری با تقویت روح جمعی، حس تعلق، مشارکت، افزایش فعالیت و پیوند با طبیعت در حیطه خدمات فرهنگی مزایای قابل توجهی را فراهم می‌کند. در مورد خدمات تأمینی، با وجود اینکه یکی از علل اصلی پیدایش کشاورزی شهری خدمات تأمینی بوده است، سهم کشاورزی شهری در تأمین مواد غذایی و مواد مصرفی مورد نیاز شهرنشینان بسیار محدود است، اگرچه

با نوآوری‌هایی قابلیت استفاده از پسماندهای زیست توده کشاورزی و تولید انرژی وجود دارد. در مورد خدمات تنظیم‌کننده اکوسیستم می‌توان با اطمینان اظهار داشت که آسیب‌های تنظیمی و یا کاهش سطح خدمات تنظیمی در فضای سبز متمر نسبت به فضای سبز غیر متمر کاملاً مشهود و در مواردی مثل انتقال آلودگی‌ها و گونه‌های مزاحم، انتشار کربن و انتشار آمونیاک آسیب‌زا نیز است.

در مجموع رویکرد کشاورزی شهری تنها در ارائه خدمات فرهنگی عملکرد مطلوبی دارد و مزایایی را برای شهروندان ایجاد می‌کند که بر کیفیت زندگی، حس بهزیستی و سلامتی تاثیر گذار است. این پژوهش گام‌های نخستین را در سنجش تاثیر کشاورزی شهری در ایجاد خدمات اکوسیستمی برداشته است و پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده این موضوع را با روش‌های دیگری مانند بررسی نظر نخبگان، روش‌های کمی و ... بیازمایند تا نتایج روشن‌تری مشخص گردد.

۶. منابع

- حمیدی، کلثوم و یعقوبی، جعفر. (۱۳۹۹). موانع توسعه کشاورزی شهری از دیدگاه کارشناسان ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. *پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*. ۱۱(۳)، ۶۸-۵۹.
- خزایی، م. و باباجانی، م. (۱۴۰۳). تحلیلی بر مقوله کشاورزی شهری و امکان پیاده سازی آن در کلان‌شهر تهران. *جغرافیا و روابط انسانی*. ۶(۵). صص ۳۲۰-۳۵۷.
- دولتیاران، کامران و وفایی، ابوذر. (۱۴۰۳). ارزیابی میزان رضایتمندی شهروندان از کیفیت پارک‌های درون شهری (مورد مطالعه: پارک بانوان لاله شهر نورآباد).
- ربانی، ر.، نظری، ج. و مختاری، م. (۱۳۹۰). تبیین جامعه‌شناختی کارکرد پارک‌های شهری (مطالعه موردی پارک‌های شهر اصفهان). *مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای*. ۱۳(۴). ص ۲۵.
- رحیمی، ا. و دهری، م. (۱۴۰۱). کشاورزی شهری و اثر آن در توسعه پایدار شهری (نمونه موردی شهر تبریز). *دانش کشاورزی و تولید پایدار*. ۳۲(۴). صص ۲۵۸-۳۰۱.
- رحیمی، ا.، راست خدیو، آ. و کتاب‌اللهی، ک. (۱۴۰۲). کشاورزی شهری بعنوان پتانسیل جدید توسعه فضاهای سبز شهری در شهر مریوان. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*. پذیرفته شده آن‌لاین.
- روضاتی، حمیدرضا و قنبران، عبدالحمید. (۱۳۹۲). ارتقاء کیفیت زیست محیطی شهرها با رویکرد کشاورزی شهری (نمونه موردی: شهر اصفهان). (روضاتی و قنبران، ۱۳۹۲)
- سعیدنیا، ا. (۱۳۷۹). کتاب سبز شهرداری. تهران: سازمان شهرداری‌های کشور. صص ۴۵-۲۳
- شکورزاده، صبا. (۱۴۰۲). تحلیل و بررسی مکانیابی و معیارهای برنامه‌ریزی فضای سبز شهری؛ مورد مطالعه فضاهای سبز شهری شهرستان خوی. *معماری سبز*. ۳۶(۸)، ۵۱-۳۸.
- شبیانی، م. و صادقی، ز. (۱۳۹۱). منظر متمر، توجه به محیط زیست در شهر؛ نقش کشاورزی در شکل‌گیری منظر شهری. *منظر*. ۴(۲۱). صص ۱۰-۱۵
- صادقیان، سیاوش. (۱۴۰۲). بررسی کاربری اراضی شهری با تاکید بر فضای سبز شهری. *مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری*. ۲۷(۸)، ۸۱-۱۰۲.

- کاوسی، مریم و خطیبی، سید محمد رضا. (۱۴۰۱). ارائه سیاست های برنامه ریزی در خصوص توانمندسازی ساختاری محله پونک قزوین با رویکرد کشاورزی شهری. *مطالعات بین رشته ای در تعالی معماری و شهرسازی*. ۱(۱)، ۱۴۶-۱۳۱
- محبی، زهرا و عبادی، هادی. (۱۴۰۱). توسعه کارآفرینی شهر سبز: ملزومات تولید پایدار کشاورزی شهری در دانشگاه رازی کرمانشاه. *مطالعات کارآفرینی و توسعه پایدار کشاورزی*. ۹(۴)، ۱۸۴-۱۶۷.
- ملکی نژاد حسین، محمدزاده فاطمه، طاهرپور مهشید. جایگاه کشاورزی شهری در ارتقاء بهره‌وری کشاورزی و امنیت غذایی. *سامانه‌های سطوح آبیگر باران*. ۱۳۹۹؛ ۸(۳): ۵۸-۴۳
- نیکورای، مریم؛ منصوری؛ بهروز؛ حق‌جو، امیر و شقاقی، شهریار. (۱۴۰۳). شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تحقق منظر شهری پایدار با تأکید بر باغ‌ها و کشاورزی شهری (مطالعه موردی: لاک‌دیزج تبریز). *جغرافیا و توسعه فضای شهری*.
- یاری پور، م. و هادی زاده زرگر، ص. (۱۳۹۴). بررسی شاخص های کمی و کیفی موثر در برنامه ریزی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر میانه). *اقتصاد و مدیریت شهری*
- یاری پور، مجید، و هادی زاده زرگر، صادق. (۱۳۹۴). بررسی شاخص های کمی و کیفی موثر در برنامه ریزی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر میانه). *اقتصاد و مدیریت شهری*. ۳(۱۰). صص ۳۷-۵۷.

References

- Aerts, R., Dewaelheyns, V., & Achten, W. M. (2016). Potential ecosystem services of urban agriculture: a review. *PeerJ Preprints*, 4, e2286v1.
- Baumeister, C. F., Gerstenberg, T., Plieninger, T., & Schraml, U. (2020). Exploring cultural ecosystem service hotspots: Linking multiple urban forest features with public participation mapping data. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48, 126561.
- Breuste, J.H., Artmann, M., 2015. Allotment Gardens Contribute to Urban Ecosystem Service: Case Study Salzburg, Austria. *J. Urban Plann. Dev.* 141 (3).
- Chu, D. & Bohn, K. (2019). Food-productive infrastructure: Enabling agroecological transitions from an urban design perspective. In 9th international AESOP Sustainable Food Planning Conference: Agroecological transitions confronting climate breakdown: Food planning for the post-carbon city, Madrid, Spain.
- Clinton, N., Stuhlmacher, M., Miles, A., Uludere Aragon, N., Wagner, M., Georgescu, M., ... & Gong, P. (2018). A global geospatial ecosystem services estimate of urban agriculture. *Earth's Future*, 6(1), 40-60.
- Coutts AM, Tapper NJ, Beringer J, Loughnan M, Demuzere M (2012) Watering our cities: the capacity for Water Sensitive Urban Design to support urban cooling and improve human thermal comfort in the Australian context. *Progress in Physical Geography*.
- Evans, D. L., Falagán, N., Hardman, C. A., Kourmpetli, S., Liu, L., Mead, B. R., & Davies, J. A. C. (2022). Ecosystem service delivery by urban agriculture and green infrastructure a systematic review. *Ecosystem Services*, 54, 101405.
- Grewal SS, Grewal PS (2011) Can cities become self-reliant in food? *Cities* 29, pp1-11.

- Gontijo, L.M., 2019. Engineering natural enemy shelters to enhance conservation biological control in field crops. *Biol. Control* 130, pp155–163.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2011). Common international classification of ecosystem services (CICES): 2011 Update. Nottingham: Report to the European Environmental Agency. p 36.
- Hegetschweiler, K. T., Wartmann, F. M., Dubernet, I., Fischer, C., & Hunziker, M. (2022). Urban forest usage and perception of ecosystem services—A comparison between teenagers and adults. *Urban Forestry & Urban Greening*, 74, 127624.
- Ko, H., & Son, Y. (2018). Perceptions of cultural ecosystem services in urban green spaces: A case study in Gwacheon, Republic of Korea. *Ecological indicators*, 91, pp 299-306.
- Kosanic, A., & Petzold, J. (2020). A systematic review of cultural ecosystem services and human wellbeing. *Ecosystem Services*, 45, 101168.
- Krellenberg, K., Artmann, M., Stanley, C., & Hecht, R. (2021). What to do in, and what to expect from, urban green spaces—Indicator-based approach to assess cultural ecosystem services. *Urban forestry & urban greening*, 59, 126986.
- Kulak M, Graves A, Chatterton J (2013) Reducing greenhouse gas emissions with urban agriculture: A Life Cycle Assessment perspective. *Landscape and Urban Planning* 111, pp 68-78.
- La Rosa, D., Spyra, M., & Inostroza, L. (2016). Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological indicators*, 61, pp 74-89.
- Lin, B. B., Philpott, S. M., Jha, S., & Liere, H. (2017). Urban agriculture as a productive green infrastructure for environmental and social well-being. *Greening cities: Forms and functions*, pp155-179.
- Mesquita, A. M. C. (2019). Productive landscapes as a strategy of sustainability and food security. *Magazine of Urban Morphology*, 7(2), e00120-e00120.
- Millennium Assessment, E. (2005). Ecosystems and human well-being [Press release]. p 45.
- Mulya, S. P., Putro, H. P. H., & Hudalah, D. (2023). Review of peri-urban agriculture as a regional ecosystem service. *Geography and Sustainability*, 4(3), 244-254.
- Natural England Commissioned, R. (2011). Experiencing Landscapes: Towards a judgement-making framework for 'cultural services' and 'experiential qualities'. Retrieved from . p 98.
- Newell, J. P., Foster, A., Borgman, M., & Meerow, S. (2022). Ecosystem services of urban agriculture and prospects for scaling up production: A study of Detroit. *Cities*, 125, 103664.
- Paulot, F., & Jacob, D. J. (2014). Hidden cost of U.S. agricultural exports: Particulate matter from ammonia emissions. *Environmental Science & Technology*, 48(2), pp 903–908.
- Plieninger, T., Kizos, T., Bieling, C., Le Dû-Blayo, L., Budniok, M.-A., Bürgi, M., . . . Kolen, J. (2015). Exploring ecosystem-change and society through a landscape lens: recent progress in European landscape research. *Ecology and Society*, 20(2).p 78.
- Pugh TAM, MacKenzie AR, Whyatt JD, Hewitt CN (2012) Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science & Technology* 46, pp 7692-7699
- Reyes-Riveros, R., Altamirano, A., De La Barrera, F., Rozas-Vásquez, D., Vieli, L., & Meli, P. (2021). Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 61, 127105.
- Saldanha, A.V., Gontijo, L.M., Carvalho, R.M.R., Vasconcelos, C.J., Corrêa, A.S., Gandra, R.L.R., 2019. Companion planting enhances pest suppression despite reducing parasitoid emergence. *Basic Appl. Ecol.* 41, 45–55

- Sanyé-Mengual, E., Specht, K., Vávra, J., Artmann, M., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2020). Ecosystem services of urban agriculture: Perceptions of project leaders, stakeholders and the general public. *Sustainability*, 12(24), 10446.
- Sukhdev, P., Wittmer, H., Schröter-Schlaack, C., Nesshöver, C., Bishop, J., Brink, P. t., . . . Simmons, B. (2010). The economics of ecosystems and biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB: UNEP, Ginebra (Suiza). p 321.
- Tornaghi, C. (2018). Re-imagining sustainable food planning, building resourcefulness: food movements, insurgent planning and heterodox economics: Proceedings of the 8th Annual Conference AESOP Sustainable Food Planning group. Coventry: Coventry University.
- Vallés-Planells, M., Galiana, F., & Van Eetvelde, V. (2014). A classification of landscape services to support local landscape planning. *Ecology and Society*, 19(1). p 76.
- Weber CL, Matthews HS (2008) Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the US. *Environmental Science & Technology* 42:3508-3513
- Wilhelm, J. A., & Smith, R. G. (2018). Ecosystem services and land sparing potential of urban and peri-urban agriculture: A review. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 33(5), 481-494.