تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال هجدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱
Volume 18, No. 1, Spring 2022 (IR-WRR)
۱-۱۷

تحلیل روش‌های مجدد بکارگیری پساب خانگی برای مصارف کشاورزی/ آبیاری محصولات زراعی با استفاده از مدل تلفیقی SWOT-QSPM، مطالعه موردی: تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار

سیداحمد نوربخش[۱]، حسین حسن‌پور درویشی[۲*] و حسین ابراهیمی[۳]

چکیده

فاضلاب‌های تولیدی در منازل را می‌توان به دو گروه تقسیم‌بندی کرد. فاضلاب تولیدشده از مصارف خانگی مانند استحمام و لباسشویی، روشویی و ظرفشویی را با نام آب خاکستری و فاضلاب تولیدشده از توالت‌ها را آب سیاه می‌نامند. در خیلی از سامانه‌های مورد استفاده در دنیا، آب خاکستری با آب سیاه ترکیب شده و توسط سیستم فاضلاب شهری دفع می‌گردد؛ درحالی‌که آب خاکستری به دلیل داشتن میزان آلودگی کمتر، از کیفیت بهتری برخوردار بوده و پتانسیل بیشتری برای استفاده مجدد دارد. در این مطالعه با استفاده از مدل تلفیقی تحلیل SWOT و ماتریس QSPM بایدها و نبایدهای استفاده از پساب حاصل از تصفیه‌خانه سبزوار مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمایشات بر روی پساب خروجی، استفاده از این پساب برای کشاورزی به دلیل تراکم کلیفرم خارج از محدوده مجاز توصیه شده در استانداردهای ملی و بین‌المللی، مستلزم گندزدایی بیشتر پساب پیش از کاربرد است. با این‌حال به‌طور کلی و با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی پساب (TDS، Nitrate، Nitrite، EC و تخم انگل) و مقایسه با استانداردها نشان می‌دهد که در اکثر سال‌های مورد مطالعه کیفیت پساب خروجی از تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار در محدوده مجاز استانداردهای مذکور بوده است و آن را می‌توان برای آبیاری گیاهان صنعتی و علوفه‌ای که به صورت مستقیم توسط انسان استفاده نمی‌شود و یا فضای سبز شهری (با رعایت الزامات بهداشتی توسط کارگران) به کاربرد. همچنین، با توجه به اینکه افکار عمومی در استفاده از پساب تا حدودی منفی است باید به دنبال فرهنگ‌سازی مثبت با برگزاری رویدادها در سطح شوراها و دهیاری‌ها و مردم روستاها بود. مزید بر این به علت بیابانی بودن منطقه برای احیای بیولوژیک مانند کاشت گیاهانی چون تاغ و قره‌داغ و گونه‌هایی مانند آتریپلکس می‌توان از پساب خروجی استفاده نمود. همچنین، با توجه به وجود کارخانه‌هایی همچون شن‌شویی و کارخانه سیمان در منطقه و قیمت مناسب پساب خروجی و صرفه‌جویی در آب، شرایط استفاده از پساب در این گونه کارخانه‌ها می‌تواند ضمن مطالعه، تحقیق و کارشناسی، مدنظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار، استفاده مجدد از پساب، برکه تثبیت، SWOT، QSPM.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۲۵

Analysis of Domestic Wastewater Recycling Methods for Agricultural and Irrigation Uses Using Combined SWOT-QSPM Model, Case study: Sabzevar City Treatment Plant

S.A. Nourbakhsh[1], H. Hassanpour Darvishi[2], and H. Ebrahimi[3]*

Abstract

Sewage produced in homes can be divided into two groups. The sewage produced from domestic uses such as bathing and laundry and dishwashing water is called gray water and the sewage produced from toilets is called black water. In many systems used in the world, gray water is combined with black water and discharged by the municipal sewage system. However, gray water has a higher quality due to its lower pollution content and has a higher potential for reuse. In this study, using the combined model of SWOT analysis and QSPM matrix, the do's and don'ts of using the effluent from the Sabzevar city treatment plant were investigated. Based on the results of experiments on the effluent, the use of this effluent for agriculture demands further disinfections due to the Coliform density outside the permitted range which is recommended in national and international standards. However, in general and in most of the years, the quality of the effluent of Sabzevar municipal wastewater Treatment Plant is within the permissible limits and it can be used for irrigation of industrial and fodder plants which is not used directly by humans or for urban landscape according to the results obtained from the study of chemical and microbial quality of effluent (TDS, Nitrate, Nitrite, EC, parasite eggs). Considering that public opinion on the use of wastewater is somewhat negative, we should seek to create a positive culture by holding events at the level of councils, villages and rural people. In addition, due to the desert nature of the area, the effluent can be used for biological regeneration and planting plants such as Nitraria and Haloxylon, and species such as Atriplex. Also, due to the existence of factories such as washing plants and cement factories in the region and the reasonable price of effluents and water saving, the conditions of using effluents in such factories can be studied and researched.

Keywords: Sabzevar Wastewater Treatment Plant, Wastewater Reuse, Stabilization Lagoon, SWOT, QSPM.

Received: December 16, 2021
Accepted: March 16, 2023

۱- دانشجوی مقطع دکتری علوم و مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
*- نویسنده مسئول

1- Ph.D. Student in Water Science and Engineering, Faculty of Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2- Associate Professor, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: hhassanpour87@gmail.com
3- Associate Professor, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
*- Corresponding Author
Dor: 20.1001.1.17352347.1401.18.1.1.9

بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان تابستان ۱۴۰۱ امکانپذیر است.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

۱- مقدمه

پساب حاصل از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری یکی از منابع آبی است که می‌تواند در کشاورزی و فضای سبز استفاده شود. امروزه مسأله کمبود آب و تخریب محیط زیست به عنوان یکی از بزرگترین مشکلات جوامع بشری مطرح می‌باشد. در این شرایط تصفیه و باز چرخش فاضلاب‌ها مهم‌ترین راه کار در توسعه مدیریت منابع آب می‌باشدکه می‌تواند نقش مهمی در رابطه با مشکلات کم‌آبی مانند آبیاری گیاهان علوفه‌ای، مدیریت مناطق بیابانی و بیابان‌زدایی با کاشت و آبیاری گیاهان مرتعی ایفا نماید (Aalaton, 2006).

استفاده از پساب به عنوان یکی از راه‌کارهای کاهش پیامدهای ناشی از بروز بحران آب و همچنین کاهش اثرات نامطلوب زیست‌محیطی و بهداشتی ناشی از تخلیه فاضلاب‌ها به منابع آب سطحی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، مورد توجه قرار گرفته است (Abedikoupai et al., 2006). هدف کلی از استفاده مجدد از پساب در کشاورزی حفظ منابع آب قابل شرب است. تجربه نشان داده است که وجود مقادیر قابل توجه موادی مانند فسفات، پتاسیم و نیتروژن در فاضلاب که همگی در باروری زمین‌های کشاورزی نقش اساسی دارند، در افزایش میزان محصولات مؤثر بوده است. از سوی دیگر به دلیل تأمین آب برای کشاورزی، این امر می‌تواند در کنترل مهاجرت روستاییان به شهرها نقش مؤثر داشته باشد. با توجه به پیشرفت فناوری‌های تصفیه فاضلاب در جهان، امکان تصفیه فاضلاب با طیفی وسیع از کیفیت پساب خروجی فراهم می‌باشد. چنانکه پساب خروجی از کیفیت مناسب برای شرب گرفته تا کیفیت بسیار پایین را دربر می‌گیرد (Rezaei and Sa'adat, 2018).

Aalinejad et al. (2012) تأثیر آبیاری با پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شهرکرد را بر تجمع باکتری‌های شاخص آلودگی (کلی‌فرم و آنتروکوک‌های مدفوعی) و برخی فلزات سنگین در خاک و گیاه مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تعداد باکتری‌های لاکتوز مثبت، کل‌کلی‌فرم و کلی‌فرم مدفوعی در عمق ۵-۰ سانتیمتری نسبت به عمق ۱۵-۵ سانتیمتری حدود ۴۲ درصد بیشتر بوده و با گذشت زمان و پایش‌های روزانه تعداد باکتری‌های شاخص آلودگی در خاک به مقدار ۳۵ درصد کاهش یافت. Emami and Chopani (2018) ویژگی‌های شیمیایی خاک تحت تأثیر آبیاری با پساب خام صنعتی و پساب فاضلاب تصفیه شده شهری را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج به‌دست آمده از تحلیل‌های آماری نشان داده است پارامترهای اسیدیته، شوری، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفتند که دارای تفاوت معنی‌داری بودند، ولی همه پارامترها در حد استاندارد برای آبیاری محصولات زراعی بودند. Binghua et al. (2019) تنوع میکروبی خاک منطقه‌ای که ۴۰ سال با پساب تصفیه شده آبیاری شده است را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش ایشان نشان داده است که هیچ اثر معنی‌داری بر مقادیر میکروبی خاک ایجاد نشده است. همچنین، اثر پساب تصفیه شده را بر عملکرد سبزیجات مثبت برآورد کرده‌اند.

Khaskhoussy et al. (2019) تجمع عناصر در خاک مزرعه ذرت را تحت آبیاری با پساب تصفیه شده و روش‌های مختلف آبیاری مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج آزمایشات خاک نشان داد که فاضلاب تصفیه شده موجب افزایش هدایت الکتریکی، مواد مغذی و فلزات سنگین شد. همچنین، نتایج نشان داده است که آبیاری با پساب تصفیه شده، باعث افزایش فعالیت نیترات ردوکتاز و تولید کلروفیل شده است.

ماتریس تحلیل SWOT[1] یکی از کاربردی‌ترین مدل‌هایی است که در تعیین استراتژی برای صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته که سر واژه لاتین چهار کلمه نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها می‌باشد و کارایی آن توسط محققان مختلف تأیید شده است (Aybaa et al., 2015, Subramoniam et al., 2010, Bernroider, 2002) و در میان مدل‌های تدوین استراتژی، مدل SWOT یکی از کارآمدترین مدل‌ها در تدوین راهبردها می‌باشد (Bahrami, 2010; Dyson, 2004).

Farzi and MehrAbadi (2020) در مطالعه‌ای تحت عنوان تحلیل نظام‌یافته نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مربوط به استفاده مجدد در محل آب خاکستری مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مربوط به استفاده مجدد در محل آب خاکستری در ایران شناسایی و با روشی نظام‌یافته با تلفیق فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP[2]) با تحلیل SWOT اولویت‌بندی کردند. نتایج حاکی از آن است که عوامل منفی خارجی (تهدیدها) از اهمیت نسبی بالاتری برخوردار هستند و در نتیجه تأثیرگذاری بیشتری بر توسعه این سیستم در ایران خواهند داشت.

استفاده از پساب به عنوان منبع آب در آبیاری محصولات کشاورزی با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی را بایستی به‌عنوان بخشی از مدیریت پایدار با توجه به وضعیت بحران آب تلقی نمود. استفاده مجدد، بازچرخانی و بازیافت جایگاه ویژه‌ای دارند تا فاضلاب نه به‌عنوان یک

پساب دور ریختنی بلکه به‌عنوان یک منبع تجدیدپذیر تلقی گردد. با توجه به اینکه در زمینه برنامه‌ریزی برای آب خاکستری به عنوان یکی از منابع آب نامتعارف، تحقیقات زیادی در ایران صورت نگرفته است، انجام یک تحلیل SWOT با هدف شناسایی نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مربوط به این روش و تدوین استراتژی‌های مربوط به آن برای ترسیم آینده‌ای روشن‌تر برای استفاده مجدد آب خاکستری در ایران مفید خواهد بود. در این مطالعه راه‌کارها و راهبردهای استفاده صحیح از پساب با توجه به شرایط و ویژگی‌های پساب تصفیه‌خانه سبزوار در مقایسه با استانداردهای جهانی همچون EPA، WHO، FAO و استانداردهای سازمان محیط زیست ایران، به صورت اولویت‌بندی شده با استفاده از ماتریس تحلیل مدیریت SWOT در تلفیق با ماتریس کمی‌سازی راهبردهای انتخاب شده QSPM[3] ارائه خواهد شد.

۲- منطقه مورد مطالعه

سبزوار شهری با قدمت تاریخی در غرب استان خراسان رضوی و شمال شرق ایران است. چهره شرقی و شمالی این شهرستان کوهستانی و دارای اقلیم معتدل و در قسمت‌های جلگه‌ای با هوای گرم همراه است. تنها دو رشته رودخانه فصلی به نام کال شور در این ناحیه وجود دارد که سیلاب‌های دشت سبزوار را به نمکزارهای کویر هدایت می‌کند. این شهر در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا ۹۵۰ متر، میزان متوسط بارندگی سالانه ۳۳۰ میلیمتر، میانگین رطوبت نسبی هوا ۴۳ درصد و جهت باد غالب منطقه شرقی- غربی است. حداقل و حداکثر دما بیشینه سالانه در شهر سبزوار بین ۱۱/۹ و ۳۹/۷ و میانگین بیشینه سالانه ۲۵ درجه سلسیوس و حداقل و حداکثر دمای کمینه ۲/۳ و ۲۵ و میانگین دمای کمینه ۱۲/۹ درجه سلسیوس نوسان داشته است.

تصفیه‌خانه سبزوار در ۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان واقع است، سیستم تصفیه آن به روش لاگونی (برکه تثبیت) با ظرفیت متوسط ۲ هزار متر مکعب در روز می‌باشد. متوسط ورودی تصفیه‌خانه در طول ۳ سال (۸۵ و۸۶ و۸۷) ۱۵۷ وخروجی آن ۱۴۶/۸ لیتر در ثانیه بوده است که ۶/۷ درصد تبخیر را نشان می‌دهد که این میزان تبخیر در تابستان ۱۱/۶ درصد بوده است. برای تصفیه فاضلاب در دنیا، روش‌های متعددی طراحی و ارائه شده است که استفاده از هر روش به میزان زیادی به شرایط اقلیمی و توانمندی‌های اجرایی منطقه مورد نظر بستگی دارد. به دلیل شرایط گرم و خشک منطقه و وجود زمینِ مورد نیاز فراوان در منطقه، روش برکه تثبیت (لاگون تثبیت) در تصفیه‌خانه شهر سبزوار مورد استفاده قرار گرفته است. برکه‌های تثبیت، استخرهایی با عمق‌های متفاوت و ساخته دست انسان بوده که فاضلاب در آن‌ها تجمع و پس از زمان ماندن چند روز، پسابی با درجه تصفیه بالا از آن خارج می‌شود (Sabzevar Water and Sewerage Department and Kavosh Pey. Consulting Engineering Company, 2012). شکل ۱ موقعیت جغرافیایی شهر سبزوار و تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار در جنوب شرقی شهر را نشان می‌دهد.

۳- روش تحقیق

۳-۱- پارامترهای فاضلاب و پساب خروجی

فاضلاب و متعاقباً پساب پارامترها و ویژگی‌های مختلفی مانند اکسیژن‌خواهی بیولوژیکی (BOD_5)، اکسیژن‌خواهی شیمیایی (COD)، اکسیژن محلول (DO)، کل جامدات (TS)، جامدات معلق (TSS)، کل جامدات محلول (TDS)، کل‌کلی‌فرم (TC)، کلی‌فرم‌های مدفوعی (FC)، هدایت الکتریکی (EC)، قلیایت (pH)، نسبت جذب سدیمی (SAR)، فسفر (TP)، نماتد روده‌ای، نیترات، نیتریت، جامدات معلق و محلول در فاضلاب را شامل می‌شوند.

۳-۲- جمع‌آوری و اندازه‌گیری داده‌های مورد نیاز

با توجه به اینکه تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار از نوع برکه یا لاگون تثبیت است. داده‌ها و پارامترهای لازم جهت استفاده و مقایسه با استانداردهای ۴ گانه جهت مصارف کشاورزی شامل استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا (EPA[4])، سازمان بهداشت جهانی (WHO[5])، سازمان خواروبار جهانی (FAO[6]) و در نهایت سازمان محیط‌زیست ایران (IRNDOE[7])، به صورت میانگین سالانه از آزمایشگاه تصفیه‌خانه دریافت گردید. جدول ۱ حدود استانداردهای ذکر شده برای هر کدام از پارامترهای اندازه‌گیری شده را تشریح می‌کند.

۳-۳- تحلیل SWOT

ماتریس SWOT مدل تحلیلی مختصر و مفیدی است که به شکل نظام یافته، هر یک از عوامل قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها را شناسایی کرده و راهبردهای متناسب با موقعیت کنونی تحقیق مورد بررسی را منعکس می‌کند. این تجزیه و تحلیل بر این منطق استوار است که راهبرد اثر بخش، قوت‌ها و فرصت‌ها را حداکثر می‌کند. در عین حال که ضعف‌ها و تهدیدات آن را به حداقل می‌رساند.

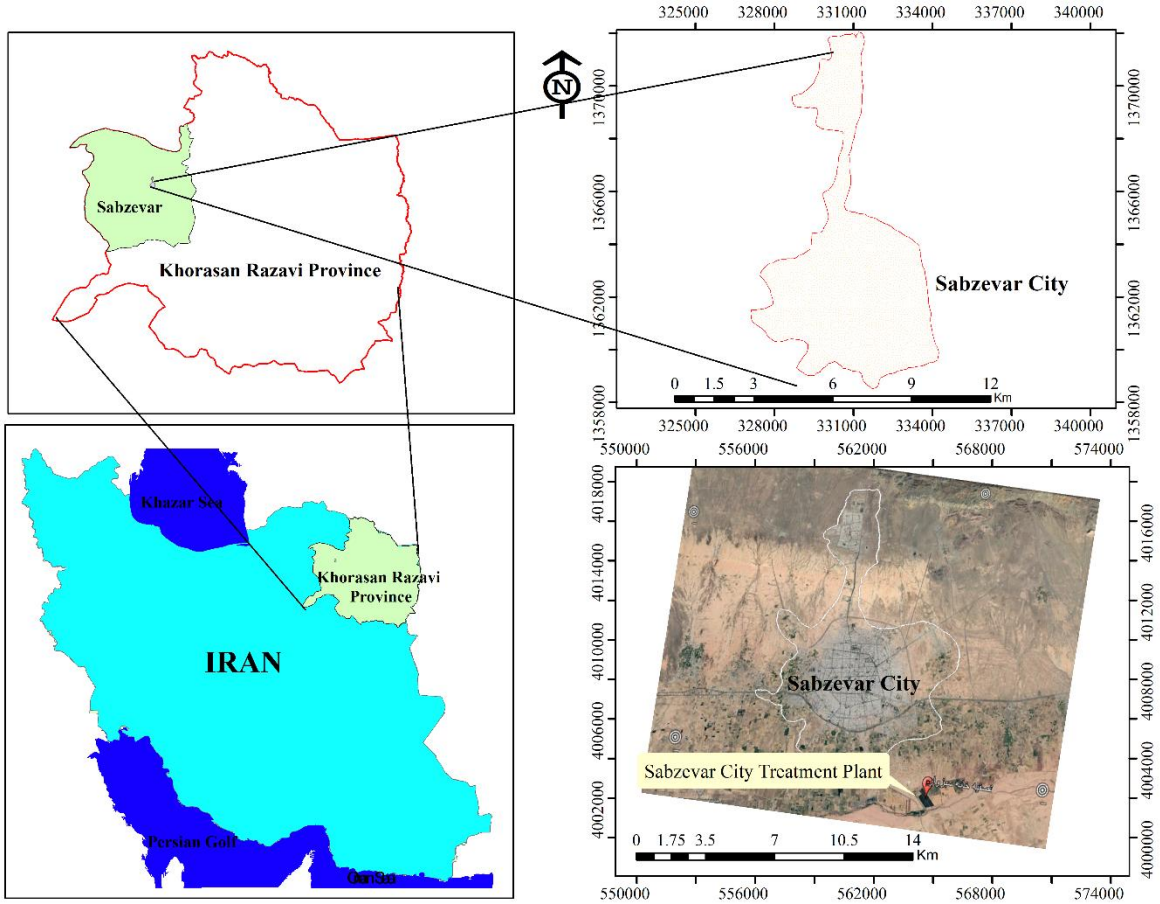

Fig. 1- Location of Sabzevar city and the Wastewater Treatment Plant

شکل ۱- موقعیت شهر سبزوار و تصفیه‌خانه فاضلاب

Table 1- International and national standards for laboratory tests performed in Sabzevar Wastewater Treatment Plant Lab

جدول ۱- استانداردهای جهانی و ملی جهت آزمایشات انجام شده در آزمایشگاه تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار

Parameter	Unit	WHO	EPA	FAO	IRNDOE
BOD_5 (Solution)	$mg.L^{-1}$	-	30	-	100
BOD_5	$mg.L^{-1}$	-	30	-	100
COD	$mg.L^{-1}$	-	120	-	200
COD	$mg.L^{-1}$	-	120	-	200
DO	$mg.L^{-1}$	-	-	-	2
pH	-	6-8.4	6.5-8.4	6.5-8	6-8.5
TSS	$mg.L^{-1}$	-	5	-	100
TDS	$mg.L^{-1}$	450	-	450	-
Nitrate	$mg.L^{-1}$	5	30	5	-
Nitrite	$mg.L^{-1}$	-	1	-	-
TColiform	$mg.L^{-1}$	1000	1000	1000	1000
SAR	$(me.L^{-1})^{0.5}$	3	3	3	-
EC	$Ds.m^{-1}$	0.7	0.7	0.7	-
Nematode	-	1	1	1	-

* خط تیره‌های جداول نشان می‌دهند که برخی از پارامترها دارای هیچگونه محدوده‌ای در هیچکدام از استانداردها نیستند.

در ماتریس SWOT پس از لیست کردن هر یک از عوامل قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات و نوشتن آنها در سلول‌های مربوط به خود از محل تلاقی هر یک از آنها راهبردهای مورد نظر حاصل می‌شود. در پژوهش حاضر برای جمع‌آوری اطلاعات از مطالعات میدانی (مشاهده مستقیم، مصاحبه، پرسش‌نامه) و مطالعات غیر میدانی (اسناد و مدارک کتابخانه‌ای، اداری و پایگاه کامپیوتری) استفاده شد. در روش میدانی از پرسشنامه‌ها، مصاحبه از افراد و ساکنین روستاهای اطراف و کارشناسان ادارات زینفع مانند اداره منابع طبیعی استفاده گردید. در بخش مطالعات میدانی علاوه بر مشاهدات و بررسی‌های میدانی از قلمرو تحقیق و مطالعه منابع موجود نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها شناسایی شد. در جداول ۲ و ۳ نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدات بکارگیری پساب تصفیه‌خانه سبزوار جهت مصارف کشاورزی ارائه شده است.

۳-۴- ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی SWOT

این ماتریس شامل چهار ستون است، در ستون اول عوامل داخلی (نقاط قوت یا ضعف) یا خارجی (فرصت‌ها و تهدیدات) فهرست می‌شوند. سپس در ستون دوم با توجه به میزان اهمیت و حساسیت هر عامل، ضریب اهمیتی بین صفر الی یک (۱ – ۰) به آن عامل تعلق می‌گیرد. در ستون سوم با توجه به کلیدی یا عادی بودن به ترتیب رتبه ۴ تا ۱ به قوت‌ها و فرصت‌ها و رتبه ۱ تا ۴ به ضعف‌ها و تهدیدات اختصاص داده می‌شود (Arabi, 2010). ضریب اهمیت یا حساسیت با توجه به اینکه آن عامل چقدر تعیین کنندگی دارد و مهم است بسته به مطالعات و پرسشنامه‌ها و نظرات کارشناسان مانند اساتید دانشگاه تعیین می‌گردد. رتبه هر عامل نیز با پرسشنامه‌هایی توسط کارشناسان و ذینفعان به هرکدام از عوامل نسبت داده می‌شود. در ستون چهارم، ضرایب ستون دوم در رتبه‌های ستون سوم برای هر عامل در هم ضرب می‌شوند و امتیاز نهایی عامل مشخص می‌شود (Zarabi and Mahboobfar, 2014; Almasi and Doorfard, 2012).

۳-۵- تشکیل ماتریس عوامل داخلی و خارجی SWOT جهت تدوین راهبردها

ماتریس SWOT دارای ۴ راهبرد است که هر راهبرد در زیر مجموعه یکی از اهداف، روش رسیدن به هدف را مشخص می‌سازد. پس از آن برای رسیدن به هر راهبرد، برنامه‌هایی مشخص می‌شود که لازم است زمانبندی و بودجه‌گذاری آن‌ها نیز انجام شود.

راهبردهای (SO) راهبردهای تهاجمی (حداکثر– حداکثر): این راهبردها مربوط به وضعیت داخلی سازمان است و نقاط مثبت (توان و نقاط قوت) آن را ارزیابی می‌کنند و می‌توانند یک حالت هم‌افزایی در سازمان ایجاد کند.

راهبردهای (WO) راهبردهای انطباقی یا محافظه‌کارانه (حداقل– حداکثر): این راهبردها مربوط به وضعیت داخلی سازمان است و نقاط منفی (ضعف‌های) آن را ارزیابی می‌کنند. هدف راهبردها، کاهش نقاط ضعف و افزایش فرصت‌هاست.

راهبردهای (ST) راهبردهای اقتضایی یا رقابتی (حداکثر–حداقل): این راهبردها مربوط به وضعیت خارجی است و نقاط قوت را در ارتباط با بیرون ارزیابی می‌کند. این راهبرد براساس توانمندی‌ها در مقابل تهدیدات بنا شده است و هدف آن افزایش توانمندی‌های موجود و کاهش تهدیدات است.

راهبردهای (WT) راهبردهای تدافعی (حداقل– حداقل): این راهبردها مربوط به وضعیت خارجی سازمان است و نقاط منفی آن را در ارتباط با بیرون ارزیابی می‌کنند. هدف این راهبرد، کاهش تهدیدها تا حد امکان است.

برای تعیین راهبردها، ابتدا نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها با نگاهی به فضای داخلی و عوامل بیرونی بررسی شد که بر مبنای آن و با استفاده از ماتریس SWOT، راهبردها استخراج شده است. هر راهبرد در زیر مجموعه یکی از اهداف، روش رسیدن به هدف را مشخص می‌سازد. شناسایی ذینفعان درونی و بیرونی نیز به شناسایی عوامل کمک می‌نماید (Arabi, 2010). پس از آن برای رسیدن به هر راهبرد، برنامه‌هایی مشخص می‌شود که لازم است زمانبندی و بودجه‌گذاری آن‌ها نیز انجام شود. با توجه روش‌ها و توضیحات ارائه شده با قرار دادن عوامل داخلی در مقابل عوامل خارجی ماتریس اثرات متقابل قوت‌ها و ضعف‌ها با فرصت‌ها و تهدیدها بدست می‌آید.

چنانچه جمع کل امتیازات نهایی در این ماتریس بیش از ۲/۵ باشد، بدین معنی است که طبق پیش‌بینی‌های به عمل آمده، قوت‌های پیش رو بر ضعف‌ها و فرصت‌ها بر تهدیدات غلبه خواهد داشت و اگر این امتیاز کمتر از ۲/۵ باشد نشان دهنده غلبه ضعف‌ها بر قوت‌ها و تهدیدات بر فرصت‌ها است. جهت انجام این مطالعه، ابتدا بر اساس اطلاعات پایه موجود در منطقه و با نظرخواهی از مدیران و ذینفعان لیستی از نقاط قوت و ضعف منطقه تهیه شد و در اختیار ۳۰ نفر از

کارشناسان این حوزه (اداره منابع طبیعی، آبفا، دانشجویان و ذینفعان) قرار داده شد تا ضریب اهمیت و رتبه هر مورد مشخص شود. در ضمن از کارشناسان خواسته شد تا اگر عامل خاصی مدنظرشان باشد به لیست اضافه کنند. بر این اساس ابتدا ضریب اهمیت در رتبه ضرب شد و سپس نتیجه به عنوان وزن نهایی در ستون چهارم قرار داده شد.

Table 2- Strengths and weaknesses (Internal Factors) of using Sabzevar Treatment Plant effluent

جدول ۲- نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) استفاده از پساب تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار

Strengths	Weaknesses
S1- Effluent is effective for agriculture and soil fertility due to the presence of minerals and nutrients.	W1- Limiting conditions of agricultural lands and green space in terms of chemical parameters
S2- Located in a suitable topographic condition, proximity to agricultural lands of surrounding villages	W2- Religious and jurisprudential issues in the use of wastewater
S3- Potential of the area to receive and attract investors for the use of wastewater	W3- Cultivated plants with effluent in the area have a limited range.
S4- Effluent can be used in agriculture due to the removal of organic matter in wastewater in terms of color and odor.	W4- Opinion on the use of wastewater in terms of unsanitary conditions
S5- Effluent reduces greatly the need for chemical fertilizers due to the presence of various nutrients.	W5-psychological adverse effects on wastewater use
S6- Topography of the area which allow the transfer of effluent to the consumption areas by gravity	W6- Lack of facilities and conditions for the distribution of transported effluent in the study area
S7- Existing lands and urban green spaces suitable for wastewater use	W7- Infiltration of effluent into the groundwater aquifers used for drinking.
S8- Effluent as a permanent exploitable source of water even in times of drought	W8- Disease of plants and agricultural products in long-term irrigation with effluent
S9- Welcoming farmers to use wastewater due to reasonable price and quality	W9- Environmental impacts of wastewater use
S10- Suitable existing routes to transfer the flow to the point of consumption (agriculture and green space)	W10- Existence of some chemical parameters in the effluent such as salinity, toxic elements, etc.

Table 3- Opportunities and threats (External Factors) of using Sabzevar Wastewater Treatment Plant effluent

جدول ۳- فرصت‌ها و تهدیدهای (عوامل خارجی) استفاده از پساب تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار

Opportunities	Threats
O1- Creating optimal conditions for the use of wastewater (for example, channeling the effluent transfer route)	T1- Lack of coordination between different organizations for use of wastewater in different sections
O2- Entrepreneurship and increasing the area under cultivation and consequently using more effluent	T2- Possible environmental problems in case of improper wastewater treatment
O3- Reverse migration due to unconventional water source and agriculture	T3- Problems with effluent transfer to target area
O4- Development of villages and settlement of youth and prevention of migration of residents of surrounding villages	T4- Problems in effluent irrigation systems
O5- Use of effluent in industrial sectors of the city	T5- Possibility of creating health problems and risks for farmers
O6- Use of effluent in aquaculture and other secondary uses	T6- Lack of expertise in the use of wastewater and the use of traditional methods
O7- Promotion of the use of unconventional water resources such as wastewater in local people	T7- Limited scientific studies in the field of wastewater use
O8- Support of relevant government departments to plans to use wastewater in the agricultural and industrial sectors	T8- Lack of sewage transfer canal to surrounding villages
O9- Substation of effluent with water from aqueducts and wells in order to protect the aquifer	T9- Lack of suitable infrastructure for wastewater use in sectors such as aquaculture
O10- Due to the presence of desert wastelands, the use of effluent in desertification control and for planting rangeland plants	T10- Land acquisition at the site of the effluent transfer canal in the villages

۳-۶- ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM)

یکی از تکنیک‌ها و ابزارهای بسیار مهم در ارزیابی گزینه‌های استراتژیک و مشخص نمودن جذابیت نسبی راهبردها است کـه در مـرحله تصمیم‌گیری قـرار می‌گیرد، ماتریس بـرنامه‌ریـزی استراتژیک کمی (QSPM) می‌باشد. این ماتریس مشخص می‌نماید کـه کدام یک از گزینه‌های انتخاب شده، مناسب‌تر است و در واقع استراتژی‌های انتخاب شده را اولویت‌بندی می‌کند (Earabi and Parsaeian, 2000).

برای تهیه جدول برنامه‌ریزی کمی استراتژیک در برنامه‌ریزی‌ها مراحل زیر طی می‌شود:

۱- ابتدا عوامل داخلی و خارجی و امتیاز وزنی (منظور همان ضریب اهمیت عوامل است که در ماتریس عوامل داخلی و خارجی ذکر گردید) هر یک از آن‌ها به جدول برنامه‌ریزی استراتژیک منتقل شده، سپس کلیه استراتژی‌های استخراج شده از ماتریس SWOT در ردیف بالای ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک فهرست می‌شوند؛

۲- برای تعیین جذابیت یا امتیاز هر عامل در تعیین استراتژی، با توجه به اهمیت آن در تدوین هر استراتژی، امتیازی از ۱ تا ۴ داده می‌شود، یعنی باید دید آن عامل داخلی و خارجی در بدست آمدن استراتژی مذکور چقدر مؤثر است؛

۳- برای به دست آوردن جمع امتیاز جذابیت، وزن‌های مرحله اول در امتیاز ضرب شده است، بدین ترتیب وزن نهایی تأثیر هر یک از عوامل بر استراتژی مذکور به دست می‌آید؛

۴- از جمع امتیازهای هر ستون جدول برنامه‌ریزی استراتژیک، امتیاز نهایی هر یک از راهبردها به دست می‌آید، که نشان‌دهنده استراتژی‌هایی است کـه از اهمیت و امتیاز بیشتری برخـوردار هستند و به نوعی اولویت‌بندی می‌شوند. (AliAhmadi et al., 2003: Earabi and Parsaeian, 2001).

۴- نتایج و تحلیل نتایج

در این بخش نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی بر روی فاضلاب ورودی و پساب خروجی حاصل که توسط آزمایشگاه تصفیه‌خانه فاضلاب سبزوار انجام گرفته است با استانداردهای جهانی و ملی ذکر شده، مقایسه گردیده است که در ادامه در جدول ۴ الی ۷ ارائه شده است.

Table 4- Comparison of effluent parameters in 2015 with international standards

جدول ۴- مقایسه پارامترهای پساب خروجی با استانداردهای جهانی برای سال ۱۳۹۳

Parameter	Unit	Average	WHO	EPA	FAO	IRNDOE	Comparison
Discharge	$m^3.s^{-1}$	24448	-	-	-	-	-
BOD_5	$mg.L^{-1}$	110	-	30	-	100	Above the standard
BOD_5	$mg.L^{-1}$	120	-	30	-	100	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	214	-	120	-	200	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	190	-	120	-	200	Below the standard
DO	$mg.L^{-1}$	1.5	-	-	-	2	Below the standard
pH	-	7.98	6-8.4	6.5-8.4	6.5-8	6-8.5	As standard
TSS	$mg.L^{-1}$	133	-	5	-	100	Above the standard
TDS	$mg.L^{-1}$	405.5	450	-	450	-	Below the standard
TKN	$mg.L^{-1}$	90.5	-	-	-	-	-
Ammoniac	$mg.L^{-1}$	8.5	-	-	-	-	-
Nitrate	$mg.L^{-1}$	23.6	5	30	5	-	Below the standard
Nitrite	$mg.L^{-1}$	0.83	-	1	-	-	Below the standard
TP	$mg.L^{-1}$	2.8	-	-	-	-	-
TColiform	No. at 100ml	3000	1000	1000	1000	1000	Above the standard
SAR	$(me.L^{-1})^{0.5}$	0.8	3	3	3	-	Below the standard
EC	$dS.m^{-1}$	0.5	0.7	0.7	0.7	-	Below the standard
Nematode	-	1	1	1	1	-	As standard

Table 5- Comparison of effluent parameters in 2016 with international standards

جدول ۵- مقایسه پارامترهای پساب خروجی با استانداردهای جهانی برای سال ۱۳۹۴

Parameter	Unit	Average	WHO	EPA	FAO	IRNDOE	Comparison
Discharge	$m^3.s^{-1}$	23521	-	-	-	-	-
BOD_5	$mg.L^{-1}$	128	-	30	-	100	Above the standard
BOD_5	$mg.L^{-1}$	102.69	-	30	-	100	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	232	-	120	-	200	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	204.83	-	120	-	200	Above the standard
DO	$mg.L^{-1}$	1.79	-	-	-	2	Below the standard
pH	-	7.99	6-8.4	6.5-8.4	6.5-8	6-8.5	As standard
TSS	$mg.L^{-1}$	125	-	5	-	100	Above the standard
TDS	$mg.L^{-1}$	400	450	-	450	-	Below the standard
TKN	$mg.L^{-1}$	85	-	-	-	-	-
Ammoniac	$mg.L^{-1}$	7.23	-	-	-	-	-
Nitrate	$mg.L^{-1}$	21.88	5	30	5	-	Below the standard
Nitrite	$mg.L^{-1}$	0.66	-	1	-	-	Below the standard
TP	$mg.L^{-1}$	2.6	-	-	-	-	-
TColiform	$mg.L^{-1}$	2500	1000	1000	1000	1000	Above the standard
SAR	$(me.L^{-1})^{0.5}$	1.2	3	3	3	-	Below the standard
EC	$dS.m^{-1}$	0.57	0.7	0.7	0.7	-	Below the standard
Nematode	-	>1	1	1	1	-	Below the standard

Table 6- Comparison of effluent parameters in 2017 with international standards

جدول ۶- مقایسه پارامترهای پساب خروجی با استانداردهای جهانی برای سال ۱۳۹۵

Parameter	Unit	Average	WHO	EPA	FAO	IRNDOE	*Comparison*
Discharge	$m^3.s^{-1}$	23548	-	-	-	-	-
BOD_5	$mg.L^{-1}$	147.69	-	30	-	100	Above the standard
BOD_5	$mg.L^{-1}$	117.98	-	30	-	100	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	235	-	120	-	200	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	210.63	-	120	-	200	Above the standard
DO	$mg.L^{-1}$	1.76	-	-	-	2	Below the standard
pH	-	8.01	6-8.4	6.5-8.4	6.5-8	6-8.5	As standard
TSS	$mg.L^{-1}$	130.71	-	5	-	100	Above the standard
TDS	$mg.L^{-1}$	500	450	-	450	-	Above the standard
TKN	$mg.L^{-1}$	87.5	-	-	-	-	-
Ammoniac	$mg.L^{-1}$	8.29	-	-	-	-	-
Nitrate	$mg.L^{-1}$	22.18	5	30	5	-	Below the standard
Nitrite	$mg.L^{-1}$	0.78	-	1	-	-	Below the standard
TP	$mg.L^{-1}$	2.34	-	-	-	-	-
TColiform	$mg.L^{-1}$	1800	1000	1000	1000	1000	Above the standard
SAR	$(me.L^{-1})^{0.5}$	1	3	3	3	-	Below the standard
EC	$dS.m^{-1}$	0.6	0.7	0.7	0.7	-	Below the standard
Nematode	-	>1	1	1	1	-	Below the standard

Table 7- Comparison of effluent parameters in 2018 with international standards

جدول ۷- مقایسه پارامترهای پساب خروجی با استانداردهای جهانی برای سال ۱۳۹۶

Parameter	Unit	Average	WHO	EPA	FAO	IRNDOE	Comparison
Discharge	$m^3.s^{-1}$	24771	-*	-	-	-	-
BOD_5	$mg.L^{-1}$	170	-	30	-	100	Above the standard
BOD_5	$mg.L^{-1}$	142.5	-	30	-	100	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	248	-	120	-	200	Above the standard
COD	$mg.L^{-1}$	228.5	-	120	-	200	Above the standard
DO	$mg.L^{-1}$	1.76	-	-	-	2	Below the standard
pH	-	8.06	6-8.4	6.5-8.4	6.5-8	6-8.5	As standard
TSS	$mg.L^{-1}$	141.75	-	5	-	100	Above the standard
TDS	$mg.L^{-1}$	470	450	-	450	-	Above the standard
TKN	$mg.L^{-1}$	92	-	-	-	-	-
Ammoniac	$mg.L^{-1}$	8.45	-	-	-	-	-
Nitrate	$mg.L^{-1}$	21.5	5	30	5	-	Below the standard
Nitrite	$mg.L^{-1}$	0.65	-	1	-	-	Below the standard
TP	$mg.L^{-1}$	2.35	-	-	-	-	-
TColiform	No. at 100ml	2000	1000	1000	1000	1000	Above the standard
SAR	$(me.L^{-1})^{0.5}$	1.44	3	3	3	-	Below the standard
EC	$dS.m^{-1}$	0.59	0.7	0.7	0.7	-	Below the standard
Nematode	-	1	1	1	1	-	As standard

* خط تیره‌های جداول به این معنا است که برخی از پارامترها دارای هیچگونه محدوده‌ای در هیچکدام از استانداردها نیستند.

در جداول ۴ تا ۷ نتایج حاصل از آزمایشگاه در مقابل استانداردهای بین‌المللی و ملی تعیین حدود مجاز پارامترهای پساب قرار گرفته و مشخص شده است که کدام یک از پارمترهای پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار در محدوده مجاز استانداردها هستند.

Table 8- Matrix of internal factors and final points

جدول ۸- ماتریس عوامل داخلی و امتیازات نهایی

Factors	Attraction coefficient	Point	Final weight
Strengths			
S1	0.07	2	0.14
S2	0.04	2	0.08
S3	0.04	3	0.12
S4	0.04	3	0.12
S5	0.05	4	0.2
S6	0.04	3	0.12
S7	0.06	2	0.12
S8	0.07	4	0.28
S9	0.06	3	0.18
S10	0.03	1	0.03
Weaknesses			
W1	0.03	4	0.12
W2	0.03	3	0.09
W3	0.06	3	0.18
W4	0.06	3	0.18
W5	0.04	1	0.04
W6	0.07	1	0.07
W7	0.06	3	0.18
W8	0.04	3	0.12
W9	0.07	2	0.14
W10	0.03	3	0.09
Total	1		2.56

Table 9- Matrix of external factors and final points

جدول ۹- ماتریس عوامل خارجی و امتیازات نهایی

Factors	Attraction coefficient	Point	Final weight
Opportunities			
O1	0.03	3	0.09
O2	0.06	4	0.24
O3	0.08	4	0.32
O4	0.07	3	0.21
O5	0.04	3	0.12
O6	0.04	3	0.12
O7	0.05	4	0.2
O8	0.03	4	0.03
O9	0.05	1	0.02
O10	0.03	1	0.03
Threats			
T1	0.05	1	0.05
T2	0.07	1	0.07
T3	0.06	3	0.18
T4	0.05	3	0.015
T5	0.06	1	0.06
T6	0.03	3	0.09
T7	0.04	4	0.16
T8	0.06	3	0.18
T9	0.06	3	0.18
T10	0.04	3	0.12
Total	1		2.65

۴-۱- انتخاب راهبرد

با توجه به ماتریس عوامل داخلی و خارجی (جدول ۱۰)، جایگاه استفاده از پساب تصفیه‌خانه سبزوار، ماتریس راهبردها و اولویت‌های اجرایی مختلف سیستم به صورت نمودار در ۴ قسمت جداگانه قرار گرفتند که هر قسمت یعنی یک نوع راهبرد از چهار راهبرد مدل SWOT. ماتریس استراتژی و اولویت‌های اجرایی براساس استقرار داده‌ها در دو بعد اصلی شکل گرفت:

۱- جمع امتیاز نهایی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی که بر روی محور افقی (X) نشان داده می‌شود؛
۲- جمع امتیاز نهایی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی که بر روی محور افقی (Y) نوشته می‌شود.

در این ماتریس چنانچه موقعیت منطقه مورد مطالعه از نظر نمرات عوامل خارجی و داخلی در ناحیه اول نمودار باشد استراتژی تهاجمی، اگر در ناحیه دوم باشد استراتژی رقابتی، چنانچه در خانه سوم باشد استراتژی محافظه‌کارانه و سرانجام اگر در ناحیه چهارم باشد استراتژی تدافعی پیشنهاد می‌گردد. شکل ۲ با استفاده از ماتریس عوامل داخلی و خارجی و استقرار نمرات ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی و خارجی جداول (۸ و ۹) (۲/۶۵، ۲/۵۶) بر روی آن، موقعیت استراتژیک منطقه را مشخص می‌کند. چون جمع امتیاز نهایی عوامل داخلی بر روی محور افقی ۲/۵۶ و جمع امتیاز به دست آمده از عوامل خارجی بر روی محور عمودی، ۲/۶۵ می‌باشد. بنابراین طبق اصول مدیریت استراتژیک، موقعیت استراتژیک منطقه مورد مطالعه در ناحیه استراتژی تهاجمی (SO) تعیین گردید. هدف این راهبرد استفاده از نقاط قوت با بکارگیری فرصت‌های بیرونی است (Arabi, 2010).

پس از اینکه استراتژی‌های مدیریتی جهت استفاده از پساب تصفیه‌خانه سبزوار به‌دست آمد، توسط ماتریس کمی‌سازی (QSPM) این استراتژی‌های اولویت‌بندی و به ترتیب از ۱ تا ۸ مرتب شدند.

یکی از تکنیک‌ها در ارزیابی گزینه‌های راهبردی و مشخص نمودن جذابیت نسبی راهبردها که در مرحله تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد، ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM) می‌باشد. این ماتریس مشخص می‌نماید که کدام یک از گزینه‌های انتخاب شده، مناسب‌تر می‌باشد و در واقع استراتژی‌های انتخاب شده را اولویت‌بندی می‌کند (Kurdnaeij, 2017).

Table 10- Presenting strategies in the form of a table (matrix) for a better display and understanding

جدول ۱۰- ارائه راهبردها به صورت جدول (ماتریس) برای نمایش و درک بهتر راهبردهای مذکور

	Opportunities	**Threats**
Strengths	Offensive strategy (SO) SO1- Creating optimal conditions for the use of effluent due to the presence of nutrients and minerals in it SO2- Due to the effect of effluent on soil fertility and consequently increase agricultural productivity, it creates employment and reverse migration to villages. SO3- Use of effluent for urban green space due to nutrients and minerals and no unpleasant odor SO4- Use of effluents in industry due to reasonable prices and the absence of heavy metals and damage to industrial equipment SO5- Use of effluent in desert greening according to the climatic conditions of the region. SO6- Use of effluent in aquaculture according to the presence of nutrients. SO7- Due to the appropriate quality conditions of the effluent, use of effluent as replacement for water from wells and aqueducts in the area. SO8- Creating a proper culture for using wastewater according to the Support of farmers in the use of wastewater.	Competitive strategy (ST) ST1- Due to the quality of the effluent, coordination between different organizations for the optimal use of this unconventional source ST2- Conducting periodic and expert visits to manage the predictable environmental problems in the use of effluent ST3- Solving the problems of wastewater transfer and creating transfer channels using the suitable topographic conditions ST4- Due to the lack of optimal conditions for using effluent such as channeling the effluent transfer route, to attract investors to solve this problem ST5- Attracting investors to resolve the issue of land acquisition to locate the pipe or transmission channel ST6- Due to the widespread use of wastewater, further studies and expertise on this issue for localization in the region ST7- Attracting investors to create infrastructure for wastewater use in aquaculture ST8- Rely on the support of farmers to manage health issues in using wastewater in accordance with international standards and guidelines
Weaknesses	Adaptive or conservative strategy (WO) WO1- According to the Support of farmers and government departments, management and justification and solving religious and jurisprudential issues in the use of wastewater WO2- Due to the limited range of plants that can be cultivated with effluent in the region, creating suitable and optimal conditions for effluent quality (for example, channeling the effluent transfer route) WO3- Due to the health issues resulting from the use of wastewater, conduct expert studies to use wastewater instead subterranean of aqueduct water and wells WO4- Due to health issues, the use of wastewater in the industry and expertise of this issue WO5- Due to the negative perceptions in using wastewater, create a culture for wastewater use in local people by holding orientation classes by relevant agencies WO6- Due to the Support of government and non-governmental companies, the establishment of the necessary facilities at the wastewater distribution site	Defensive strategy (WT) WT1- Use of appropriate disinfectants to remove harmful effluents WT2- More studies and expertise to use wastewater with regard to environmental and health issues WT3- Due to the possibility of effluent infiltration into the aquifer, management of environmental issues WT4-According to the prediction of disease in plants, conducting expert research and studies in this field

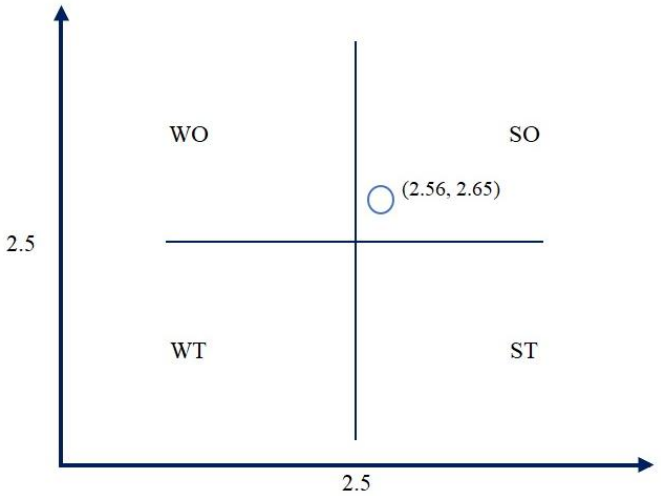

Fig. 2- Matrix of SWOT implementation strategies and priorities

شکل ۲- ماتریس راهبردهاو اولویت‌های اجرایی SWOT

برای تهیه جدول برنامه‌ریزی کمی استراتژیک در برنامه‌ریزی‌ها مراحل زیر طی می‌شود:

در ادامه با استفاده از ۸ استراتژی مدیریتی که از ماتریس مدل SWOT منتج گردید و طبق مستندات ماتریس‌بندی QSPM و قرار دادن امتیاز و وزن این راهبردها در مقابل هر کدام از عوامل درونی (نقاط قوت و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت و تهدیدها) و رتبه‌بندی هر کدام از این استراتژی‌های مدیریتی بر اساس تفاوت با عدد ۲/۵ که در مستندات مدل SWOT ذکر شد بهترین استراتژی مدیریتی انتخاب خواهد شد که در جدول‌های ۱۱ و ۱۲ به ارائه نتایج حاصل از ماتریس QSPM پرداخته شده است.

Table 11- Creating a QSPM matrix of internal factors to estimate the scores of strategies

جدول ۱۱- ایجاد ماتریس QSPM عوامل داخلی جهت براورد امتیازات استراتژی‌ها

Factors		SO1		SO2		SO3		SO4		SO5		SO6		SO7		SO8	
	Attraction coefficient	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight
Strengths																	
S1	0.07	4	0.28	3.5	0.245	4	0.28	1	0.07	3.5	0.245	4	0.28	3.5	0.245	3.5	0.245
S2	0.04	2.5	0.1	2.5	0.1	2.5	0.1	1	0.04	4	0.16	3.5	0.14	3.5	0.14	3	0.12
S3	0.04	3	0.12	3.5	0.14	2.5	0.1	3.5	0.14	3.5	0.14	4	0.16	3	0.12	2.5	0.1
S4	0.04	3.5	0.14	4	0.16	4	0.16	1.5	0.06	3.5	0.14	2.5	0.14	3.5	0.14	2	0.08
S5	0.05	4	0.2	4	0.2	3.5	0.175	1.5	0.075	3.5	0.175	3	0.15	3	0.15	3.5	0.175
S6	0.04	2	0.12	2.5	0.1	2.5	0.1	2.5	0.1	4	0.16	2.5	0.1	2.5	0.1	2.5	0.1
S7	0.06	3.5	0.105	3	0.18	3.5	0.21	1.5	0.09	3.5	0.21	2	0.12	3.5	0.21	2	0.12
S8	0.07	4	0.28	4	0.28	3.5	0.245	3.5	0.245	3.5	0.245	3.5	0.245	4	0.28	3.5	0.245
S9	0.06	3	0.18	3.5	0.21	2	0.12	1.5	0.09	2	0.12	2	0.12	3.5	0.21	4	0.24
S10	0.03	2.5	0.075	2	0.06	2.5	0.075	2	0.06	2	0.06	2	0.06	2	0.06	1.5	0.045
Weaknesses																	
W1	0.03	1.5	0.045	2	0.06	1.5	0.045	3	0.09	1	0.03	3	0.09	2	0.06	1.5	0.045
W2	0.03	2	0.06	3	0.09	3	0.09	2.5	0.075	3	0.09	1	0.03	2	0.06	2	0.06
W3	0.06	1.5	0.09	1	0.06	4	0.24	4	0.24	1	0.06	3	0.18	1.5	0.09	1	0.06
W4	0.06	2	0.12	2	0.12	3	0.18	2.5	0.15	1	0.06	1	0.06	2.5	0.15	1.5	0.15
W5	0.04	2.5	0.1	2.5	0.1	3.5	0.14	2.5	0.1	2.5	0.1	3.5	0.14	3	0.12	2	0.08
W6	0.07	3	0.21	1.5	0.105	3	0.21	1	0.07	1.5	0.105	2	0.14	1.5	0.105	2	0.14
W7	0.06	2	0.12	2.5	0.15	2	0.12	4	0.24	1.5	0.15	3	0.18	2..5	0.15	2	0.12
W8	0.04	1.5	0.06	1.5	0.06	3.5	0.14	4	0.16	2.5	0.1	1	0.04	1.5	0.06	1.5	0.06
W9	0.07	2	0.14	2	0.14	2.5	0.175	1	0.07	1.5	0.105	1.5	0.105	1.5	0.105	1.5	0.105
W10	0.03	2.5	0.075	2.5	0.075	3	0.09	3	0.09	1.5	0.045	1.5	0.045	1.5	0.045	1.5	0.045
Total	1		2.62		2.635		2.995		2.255		2.5		2.485		2.6		2.415

Table 12- Creating a QSPM matrix of external factors to estimate the scores of strategies

جدول ۱۲- ایجاد ماتریس QSPM عوامل خارجی جهت براورد امتیازات استراتژی‌ها

Factors		SO1		SO2		SO3		SO4		SO5		SO6		SO7		SO8	
	Attraction coefficient	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight	Point	Weight
Opportunities																	
O1	0.03	4	0.12	3	0.09	3.5	0.105	4	0.12	4	0.12	3.5	0.105	3.5	0.105	3.5	0.105
O2	0.06	3.5	0.21	3.5	0.21	2	0.12	4	0.24	3.5	0.21	3.5	0.21	3	0.18	3	0.18
O3	0.08	3.5	0.28	4	0.32	2	0.16	3.5	0.28	3..5	0.28	3.5	0.28	3.5	0.28	3.5	0.28
O4	0.07	3.5	0.245	4	0.28	2	0.14	3	0.21	2.5	0.175	3.5	0.245	3	0.21	3.5	0.245
O5	0.04	1.5	0.06	3	0.12	1	0.04	4	0.16	3.5	0.14	1	0.04	3.5	0.14	3	0.12
O6	0.04	2.5	0.1	3	0.12	1	0.04	1	0.04	2	0.08	4	0.16	3.5	0.14	3.5	0.14
O7	0.05	2.5	0.125	2.5	0.125	3	0.15	2	0.1	3.5	0.175	3.5	0.175	3	0.175	4	0.2
O8	0.03	2.5	0.075	2.5	0.075	3.5	0.105	3	0.09	3.5	0.105	2	0.06	3	0.09	2	0.06
O9	0.05	3.5	0.175	2	0.1	3.5	0.175	3.5	0.175	3.5	0.175	3.5	0.175	4	0.2	3	0.15
O10	0.03	3.5	0.075	2	0.06	3	0.09	2	0.06	2	0.12	2	0.12	2	0.12	2.5	0.075
Threats																	
T1	0.05	2	0.1	2	0.1	3	0.15	2	0.1	2	0.1	3	0.15	1.5	0.075	1	0.05
T2	0.07	1.5	0.105	1.5	0.105	2	0.14	3	0.21	3	0.21	1	0.07	1.5	0.105	3	0.21
T3	0.06	2	0.12	2	0.12	3	0.18	2	0.12	1	0.03	2.5	0.15	3	0.18	3.5	0.21
T4	0.05	3.5	0.175	3.5	0.175	1	0.05	4	0.2	3	0.15	3	0.15	2.5	0.125	3.5	0.175
T5	0.06	2	0.12	2	0.12	3	0.18	3.5	0.21	2	0.12	3	0.18	2	0.12	2.5	0.15
T6	0.03	3	0.09	2	0.06	2	0.06	1	0.03	2	0.06	1	0.03	1.5	0.045	1	0.03
T7	0.04	1.5	0.06	1.5	0.03	2	0.08	1	0.04	2	0.08	1	0.04	1.5	0.06	1	0.04
T8	0.06	1.5	0.09	1.5	0.09	3	0.18	2	0.12	1	0.06	3.5	0.21	2.5	0.15	3	0.18
T9	0.06	3	0.18	3	0.18	3	0.18	3	0.18	1	0.06	4	0.03	2	0.12	3	0.18
T10	0.04	3	0.12	3	0.12	3	0.12	1	0.04	1	0.04	2	0.08	1.5	0.06	2	0.08
Total	1		2.920		2.952		2.445		2.725		2.520		2.69		2.68		2.68

با جمع وزن نهایی حاصل از ضرب ضریب جذابیت (اهمیت) هر کدام از عوامل در امتیاز هر کدام از راهبردهای انتخابی که بر اساس اثر آن عامل بر راهبرد مذکور بدست آمده (که عددی است ۱ الی ۴ برای عوامل قوت و فرصت و ۴ الی ۱ برای عوامل ضعف و تهدیدات) وزن نهایی هر راهبرد برای هر کدام از عوامل داخلی و خارجی تعیین شد، سپس هرکدام از وزن‌های حاصل از جدول عوامل داخلی و خارجی با هم جمع و در نتیجه راهبردها با توجه به تفاوت با معیار ۲/۵ اولویت‌بندی شدند، در جدول ۱۳ نتایج حاصل از اولویت‌بندی و طریق انجام اولویت‌بندی ارائه شده است.

Table 13- Prioritization of selected strategies

جدول ۱۳- اولویت‌بندی استراتژی‌های انتخاب شده

Strategies	SO1	SO2	SO3	SO4	SO5	SO6	SO7	SO8
Internal	2.62	2.635	2.995	2.255	2.5	2.485	2.6	2.68
External	2.920	2.952	2.445	2.725	2.52	2.69	2.68	2.68
Total	5.36	5.28	2.175	5.02	4.98	5.44	5.587	5.54
Sort	2	1	3	8	7	6	5	4

ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی QSPM ابزاری برای تحلیل سناریوها و انتخاب بهترین سناریو برای اجرای استراتژی در تحلیل مدل SWOT است. این ماتریس در واقع یکی از روش‌ها و تکنیک‌های ارزیابی، پایش و نظارت برای تحقق استراتژی با اولویت بیشتر حاصل از مدل SWOT است. با توجه به نتایج حاصل از تأثیر هرکدام از عوامل داخلی و خارجی بر استراتژی‌های منتخب و جمع امتیازهای حاصل هر ستون امتیاز نهایی هر کدام از راهبردها بدست آمد. سپس این امتیاز نهایی حاصل از هرکدام از جداول عوامل داخلی و خارجی در جدول ۱۳ با یکدیگر جمع شد و بر اساس عدد نهایی حاصل از این جمع رتبه هرکدام از راهبردها مشخص گردید که نتایج اولویت استراتژی‌های انتخاب شده به صورت زیر است:

۱) SO۲= با توجه به تأثیر پساب در حاصلخیزی خاک و افزایش بهره‌وری کشاورزی باعث ایجاد اشتغال و مهاجرت معکوس به روستاها می‌شود؛

۲) SO۱= ایجاد شرایط بهینه و مناسب جهت استفاده پساب به علت وجود مواد مغذی و معدنی موجود در آن؛

۳) SO۳= استفاده از پساب جهت فضای سبز شهری با توجه به مواد مغذی و معدنی و عدم بوی نامطبوع؛

۴) SO۸= با توجه به استقبال کشاورزان در استفاده از پساب ایجاد فرهنگ‌سازی مناسب استفاده از پساب؛

۵) SO۷= با توجه به شرایط کیفی مناسب پساب، استفاده از پساب جهت جایگزینی با چاه‌ها و قنات‌های منطقه؛

۶) SO۶= با توجه به وجود مواد مغذی استفاده از پساب در آبزی‌پروری؛

۷) SO۵= با توجه به شرایط اقلیمی منطقه استفاده در بیابان‌زدایی از منطقه؛

۸) SO۴= استفاده از پساب در صنعت با توجه به قیمت مناسب و عدم وجود فلزات سنگین و آسیب به دستگاه‌های صنعتی.

۵- خلاصه و جمع‌بندی

نتایج بررسی پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار در جدول ۴ الی ۷ ارائه شده است بر اساس رهنمودهای ارایه شده در استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران، مقدار پارامترهای اکسیژن خواهی شیمیایی و بیوشیمیایی، و غلظت عناصر نیترات، نیتریت، مواد محلول و معلق، قلیاییت در محدوده مجاز توصیه‌شده برای استفاده از پساب در آبیاری محصولات کشاورزی علوفه‌ای قرار داشت؛ طبق نتایج تحقیق حاضر که شرایط شیمیایی پساب در محدوده مجاز بوده و که نتایج تحقیق با تحقیقاتی که تاکنون نیز در مورد تصفیه‌خانه سبزوار صورت گرفته پساب شهری سبزوار صورت گرفته است، مطابقت دارد (Vali et al., 2017; Arefkhani and Mehrabadi, 2011; Riazi et al., 2018).

بر اساس تمامی استانداردهای ذکر شده، استفاده از این پساب برای کشاورزی به دلیل تراکم کلیفرم خارج از محدوده مجاز توصیه‌شده در استاندارد، مستلزم گندزدایی بیشتر پساب پیش از کاربرد است که با نتایج حاصل از تحقیق (Asgari and Albaji, 2017) مطابقت دارد و در همین راستا نتایج تحقیق (Vali et al., 2017) بر روی پساب خروجی تصفیه‌خانه سبزوار نشان داد که استفاده از پساب در تولید سبزی و صیفی‌جات با محدودیت‌های زیاد و جدی همراه است و بنابراین جهت استفاده در این بخش به هیچ عنوان پیشنهاد نمی‌گردد. با این‌حال به‌طور کلی و با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی پساب و ترکیب بهتر با استانداردها، پساب خروجی از تصفیه‌خانه فاضلاب شهری سبزوار را می‌توان برای آبیاری گیاهان صنعتی و گیاهانی مانند ذرت علوفه‌ای (Aalinejad et al., 2012) که به صورت مستقیم توسط انسان استفاده نمی‌شود به کار برد.

با توجه به اینکه از آب پساب تصفیه‌خانه جهت آبیاری پروژه‌های بیابان‌زدایی منطقه استفاده می‌شود، می‌توان دریافت که در منطقه مورد مطالعه کاشت گونه‌های شور پسند بیابانی بخصوص گونه تاغ همراه با آبیاری با پساب توانسته و می‌تواند در احیای پوشش گیاهی منطقه بسیار مؤثر باشد و در پروژه‌های بعدی بوته‌کاری در منطقه این مهم، مدنظر متولیان اجرایی قرار گیرد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج (Shahriyari et al., 2010) که استفاده از پساب را در پایداری گیاهان، کاهش هزینه‌های آبیاری و کود دهی و احیاء بیولوژیک مناطق بیابانی توسط گونه قره‌داغ مناسب دیده‌اند مطابقت دارد. در نهایت در زمان خشکیدگی رودخانه، پیشنهاد می‌گردد جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی پساب در طول مسیر رودخانه کالشور، از پساب جهت تولید محصولات علوفه‌ای و همچنین محصولات چوبی در حاشیه کال‌شور استفاده گردد. این کار، هم زمینه کاهش الودگی آب‌های زیرزمینی، خاک، حیات وحش و هم زمینه اشتغالزایی و تولید درآمد را فراهم می‌آورد.

استفاده از پساب در کشاورزی برای اهداف توسعه اقتصادی فقط زمانی قابل اجرا خواهد بود که حفاظت و نگهداری طولانی مدت منابع و همچنین حفظ سلامت مدنظر قرار گرفته باشد. بررسی چالش‌های توأم با کاربرد پساب در کشاورزی نشان می‌دهد که بسیاری از این چالش‌ها را می‌توان با برنامه‌ریزی‌های اصولی و اعمال روش‌های مدیریتی صحیح برطرف نمود. در این گونه روش‌ها از سیستم تلفیقی کنترل مجموعه‌ای از روش‌های مختلف جهت جلوگیری، کاهش و جبران ریسک‌های زیست‌محیطی و بهداشتی استفاده می‌شود که نتیجه آن، کاهش هزینه‌ها، عدم نیاز به استانداردهای سختگیرانه و تضمین موفقیت برنامه‌ریزی‌ها است. ابتدا باید با توجه به استانداردها و رهنمودهای مناسب و به کارگیری روش‌های بهینه تصفیه و در ادامه الگوها و نوع کشت مناسب و روش‌های کاشت و آبیاری مناسب و اعمال روش‌های لازم به منظور محدودسازی تماس و در معرض قرار گرفتن کارگران و عموم و تدوین و اجرای دستورالعمل‌های لازم برای گروه‌های مختلف ذیربط مانند کشاورزان و عوامل اجرایی کنترل کننده و ایجاد و در انتها اجرای سیستم‌های پایش دقیق و کارآمد به طور ماهانه و سالانه به مدیریت استفاده از پساب تصفیه‌خانه پرداخت.

نتایج تحقیق حاضر و نتایج تحقیقات مرتبط ذکر شده گویای تناسب خوب استفاده از پساب در عرصه‌های مختلف کشاورزی و صنعتی است، انتخاب مجموعه مناسبی از راهکارها بستگی به شرایطی مانند مهیایی منابع موجود، وضعیت کشاورزی و اجتماعی منطقه، وضعیت شیوع بیماری‌های با منشأ مدفوعی در منطقه و تقاضای بازار برای محصولات آبیاری شده با پساب را دارد که بایستی قبل از اجرایی‌سازی مجموعه منتخب به دقت مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

در جدول ۱۰ از ماتریس عوامل داخلی و خارجی راهبردهای چهارگانه به دست آمده است و در ادامه بسته به بزرگتر یا کوچکتر بودن مقدار عوامل داخلی و خارجی از ۲/۵، که در این تحقیق هر دو از ۲/۵ بزرگتر بودند (جداول ۸ و ۹)، راهبردهای تهاجمی به عنوان راهبرد منتخب انتخاب گردید و سپس در جدول ۱۱ هرکدام از راهبردهای منتخب در مقابل عوامل داخلی و در جدول ۱۲ نیز در مقابل عوامل خارجی قرار گرفتند و تأثیر هرکدام از این عوامل در تعیین و حصول آن راهبرد سنجیده شد و سپس بسته به این عوامل برای هر کدام از راهبردها یک امتیاز یا مقدار نهایی به دست آمده است و در جدول ۱۳ نتایج نهایی حاصل از جدول ۱۱ عوامل داخلی و جدول ۱۲ عوامل خارجی با هم جمع شده و نتیجه نهایی برای هر راهبرد به دست آمده است و با توجه به بزرگی مقدار نهایی راهبردها اولویت‌بندی شدند. راهبردهای منتخب علاوه بر نقاط قوت درونی پساب تصفیه‌خانه (که در دامنه تناسب خوبی با استانداردهای ملی و بین‌المللی است) دارای فرصت و استعداد بالقوه منطقه برای بکارگیری و استفاده از پساب است و بر اساس اولویت‌های بدست آمده باید به دنبال راهکارهای متناسب با شرایط منطقه جهت تصفیه بهتر فاضلاب شهری سبزوار و استفاده از پساب آن علاوه بر احیای مناطق بیابانی و فضای سبز، برای کشاورزی گیاهان غالب منطقه مانند گندم و جو، چغندر قند و سبزیجات و صیفی‌جات بود. و همچنین با عنایت به اینکه افکار عمومی در استفاده از پساب تا حدودی منفی است باید به دنبال فرهنگ‌سازی مثبت با برگزاری رویدادها در سطح شوراها و دهیاری‌ها و مردم روستاها بود.
همچنین، خشکسالی‌ها در سطح ملی و منطقه‌ای باعث افت شدید آب‌های زیرزمینی، خشکیدن قنوات و آب‌های سطحی دائمی و فصلی شده و استفاده از پساب تا حدودی می‌تواند خلأ نبود آب جهت کشاورزی را پوشش دهد، البته باید توجه داشت که شوری، سدیمی شدن خاک و گاهاً نفوذ به اعماق ژرف و آلوده‌سازی آب‌های زیرزمینی نیز باید مدنظر باشد و کارشناسی شود.

وجود کارخانه‌هایی همچون شن‌شویی و کارخانه سیمان در منطقه و همچنین قیمت مناسب پساب خروجی و صرفه‌جویی در آب، شرایط استفاده از پساب در صنعت نیز باید مطالعه و کارشناسی شود و در صورت داشتن بازه شیمیایی و فیزیکی مناسب، جهت به کارگیری پساب در اینگونه زمینه‌ها هماهنگی‌های لازم صورت گیرد.

با وجود شرایط توپوگرافی مناسب و دشتی منطقه، متأسفانه هنوز کانال مناسبی جهت انتقال پساب به مناطقی مانند منطقه احیای بیولوژیک مراتع پایین‌دست ساخته نشده و همانطور که ذکر شد به رودخانه کال‌شور می‌ریزد و علاوه بر اینکه در زمان جاری بودن آب رودخانه ممکن است مورد تغذیه دام‌های منطقه و وحوش گردد و در مواقع خشکیدن رودخانه نیز ممکن است باعث خطرات زیست‌محیطی گردد.

پی‌نوشت‌ها

1- Analytic Hierarchy Process
2- Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats
3- Quantitative Strategic Planning Matrix
4- Environmental Protection Agency
5- World Health Organization
6- Food and Agriculture Organization
7- Iran's Department of Environment

۶- مراجع

Aalton I (2006) Degradation of a commercial textile biocide with advanced oxidation processes and ozone. Journal of Environmental Management 82(2):145-154

Aalinejad A, Mohammadi J, Karimi A, Nikokha F (2012) The effect of irrigation with urban wastewater on the accumulation of pollution index bacteria and some heavy metals in soil and plants. Journal of Cellular and Molecular Research (Iranian Journal of Biology) 26(4):523-508 (In Persian)

AbediKoupai J, Mostafazadeh-Fard B, Afyuni M, Bagheri MR (2006) Effect of treated wastewater on soil chemical and physical properties in an arid region. Plant, Soil, and Environment 52(8):335-344

AliAhmadi A, Tajoddin I, Fathollah M (2010) Comprehensive approach to strategic management. The Production of Knowledge Press, 303p (In Persian)

Almasi H, Doorfard M S (2012) Developing the country's tourism strategy based on SWOT matrix analysis (Case study of Tehran Cultural Heritage and Tourism Organization). Journal of Tourism and Development 1(1):97-121(In Persian)

Arabi M (2010) The handbook of strategic planning. Tehran: Office of Cultural Research 4th edition (In Persian)

Arefkhani R, Rashidi Mehrabadi A (2011) Status and performance of Sabzevar wastewater treatment plant during 2008-2009. 5th National Conference on Environmental Engineering (CEE05_497), Tehran (In Persian)

Asgari A, Albaji M (2017) Investigation of the possibility of using effluent in agriculture, Case study: Effluent of Shahrekord municipal wastewater treatment plant. Journal of Soil and Water Conservation Research 24(2):303-307 (In Persian)

Abya H, Nasiri M, Ebrahimi M, Movahed A (2015) Strategic planning for Tourism Industry Using SWOT and QSPG. Managmant Science Leteters 5(3):144151272

Bahrami R (2010) Review the capabilities and bottlenecks of rural tourism development in Kurdestan Province. Article collection of 4th Geographers' International Congress of the Islamic World. (ICIWG, 2010), Iran- Zahedan (In Persian)

Bakare B, Mtsweni S, and Rathilal S (2015) A pilot study into public attitudes and perceptions towards greywater reuse in a low cost housing development in Durban, South Africa. Journal of Water Reuse and Desalination 6(2):345-354

Bernroider E (2002) Factors in SWOT analysis applied to micro, small-to- medium, and large software enterprises: An Austrian Study. European Management Journal 20(5):562-573

Binghua L, Yongtao C, Xiangyu G, Yuehua L, Zhongyong H, Wei H, Liang C (2019) Microbial assessments of soil with a 40-year history of reclaimed wastewater irrigation. Science of The Total Environment 651(1):696-705

Dyson RG (2004) Strategic development and SWOT analysis at the university of Warwick. European Journal of Operational Research 152:531-540

Earabi M, Parsaeian A (2000) Strategic management. Cultural Research Office (In Perian)

Emami S, Chopani Y (2018) Evaluation of physical, chemical and biological properties of Torbate Heydariyeh municipal wastewater treatment plant effluent. Journal of Research in Environmental Health 4(3):227-236

FAO (1989) Wastewater quality guidelines for agricultural use. Irrigation and Drainage paper

Farzi A, MehrAbadi J (2020) Systematic analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats of on-site greywater reuse in Iran based on fuzzy analytical hierarchy process. Iran-Water Resources Research 15(4):328-339(In Persian)

Iranian Ministry of Energy (2011) Publication No. 535. (In Persain)

Khaskhoussy K, Kahlaui B, Misle E, Hachicha M (2019) Accumulation of trace elements by corn (Zea mays) under irrigation with treated wastewater using different irrigation methods. Ecotoxicology and Environmental Safety 170:530-537

Kurdnaeij A (2017) Strategic thinking and management. Tarbiat Modarres university publishers, 1th Edition. (In Persian)

Rezaei H, Sa'adat S (2018) Wastewater reuse in agriculture: Opportunities, challenges, and solutions. Journal of land Management (Soil and Water sci.) 6(2):213-231(In Persian)

Rezaei M, Sarrafzadeh M (2017) Challenges and opportunities for wastewater reuse in municipal consumptions: A case study in Tehran metropolis. Iran-Water Resources Research 12(4):36-49 (In Persian)

Riazi H, Nejatipour A, Shayeghi SA, Sharafi A (2019) Evaluation of the efficiency of Sabzevar wastewater

treatment plant in oil and fat removal. 2nd Iranian Congress of Water and Wastewater Science and Engineering (NWWCE02_052), Isfahan (In Persian)

Sabzevar Water and Sewerage Company and Kavosh Pay Consulting Engineering Company, Sabzevar (2011) Statistics and information of Sabzevar Wastewater Treatment Plant. Sabzevar Wastewater Treatment System Extension Magazine, 10p (In Persian)

Shahriari AR, Nouri S, Abedi Kopani J, Asaleh F (2010) The effect of irrigation with treated wastewater on the growth of Qara Dagh plant under greenhouse conditions. Journal of Greenhouse Cultivation Science and Technology1(4):13-21(In Persian)

Subramoniam S, Ali Naser S, Mohammed A (2010) SWOT analysis on Oman Tourism: A case study. Journal of Economic Development, Management, IT, Finanace and Marketing 2(2):1- 22

US (2004) Environmental protection agency. Guidelines for Water Reuse, Report No. EPA. 625/R-04-108

Vali A, BorAbadi H (2017) Determining the cultivation pattern and evaluating the cultivated species with treated municipal effluent for rehabilitation of desert lands. Geographical Studies of Arid Regions 7(25):37-47 (In Persian)

WHO (1989) Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. WHO Technical Report Series, 778, Geneva.

Zarrabi A, Mahboobfar MR (2014) Application of SWOT-QSPM model in developing tourism development strategy of Kashan. Journal of Spatial Planning (Geography) 3(4):37-58 (In Persian)