

ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای شبکه آبیاری و زهکشی دشت ورامین با استفاده از ماتریس آیکولد

چکیده

توجه به محیط زیست باید در اولویت مجریان پروژه باشد. اثرات زیست محیطی یکی از ارکان کلیدی توسعه پایدار است. این مطالعه به بررسی ارزیابی زیست محیطی شبکه آبیاری و زهکشی ورامین در استان تهران می پردازد. برای دستیابی به هدف تحقیق، شناسایی و پیش بینی اثرات مثبت و منفی قابل توجه ناشی از اجرای پروژه با استفاده از ماتریس ICOLD انجام شد. ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی برای گزینه اجرای شبکه زهکشی ورامین، به همراه جمع جبری اثرات آن، ارائه شده است. گزینه اجرا در سه مرحله ساخت، بهره برداری و اقدامات پس از کاهش اثرات ارزیابی شد. از کل اثرات، ۳۲/۸۸ درصد مربوط به محیط فیزیکی، ۲۷/۷۶ درصد مربوط به محیط طبیعی و ۳۹/۳۶ درصد مربوط به محیط اجتماعی-اقتصادی است. مهم ترین اثرات مثبت ناشی از اجرای شبکه زهکشی ورامین شامل ۱۴ اثر است. پس از اقدامات کاهش اثرات، ۲ اثر در محیط فیزیکی، ۲ اثر در محیط طبیعی و ۲ اثر در محیط اجتماعی-اقتصادی مشاهده می شود.

کلمات کلیدی: ارزیابی اثرات محیط زیستی، شبکه آبیاری و زهکشی، ماتریس آیکولد، ورامین

۱. مقدمه

افزایش جمعیت و نیاز فزاینده به مواد غذایی، حداکثر استفاده از منابع موجود برای تولید پایدار محصولات کشاورزی را ضروری ساخته است. قرارگیری ایران در مناطق خشک و نیمه خشک، کمبود بارندگی سالانه، پراکندگی مکانی و زمانی نزولات جوئی و همچنین رشد تقاضا برای محصولات غذایی، از جمله دلایل نیاز به توسعه زیرساخت‌های بخش کشاورزی در کشور به شمار می‌رود (Dahnnavy and Kozehgar, 2019). احداث و اجرای پروژه‌های آبیاری و زهکشی به منظور استفاده بهینه از منابع آبی، امری اجتناب‌ناپذیر است. از جمله پروژه‌هایی که به‌طور مؤثر موجب تغییر و تحول در شرایط طبیعی و محیط‌زیستی شده‌اند، می‌توان به اجرای طرح‌های سدسازی و آبیاری و زهکشی اشاره کرد (Zarea, and Hayati 2015). با توجه به چالش‌های زیست‌محیطی ملی و جهانی، لازم است که توجه به محیط‌زیست و حفاظت از آن بیش از پیش در دستور کار مجریان قرار گیرد. در میان مباحث اقتصادی، اثرات زیست‌محیطی هنوز یکی از ارکان مهم توسعه پایدار است (UNEP, 2011). بنابراین، کاربرد ارزیابی زیست‌محیطی^۱ به‌عنوان یک روش معتبر برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، اهمیت زیادی دارد. این ابزار مدیریتی می‌تواند به برنامه‌ریزان، مدیران و تصمیم‌گیرندگان کمک کند تا اثرات بالقوه زیست‌محیطی ناشی از پروژه‌های عمرانی و توسعه پایدار را شناسایی کنند و گزینه‌های منطقی برای کاهش و مدیریت این اثرات را انتخاب نمایند. در سال‌های اخیر، اجرای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در فرایند طرح‌ریزی پروژه‌ها، موجب افزایش آگاهی چشمگیری در میان ذینفعان مرتبط با توسعه پایدار و سازگاری با محیط‌زیست در سطح جهانی شده است (Gilbuena et al 2013). هدف اصلی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی شناسایی تأثیرات ناشی از فعالیت‌های مختلف یک پروژه بر محیط‌زیست است. این شناسایی نه تنها به پیشگیری از مشکلات زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه فرآیند تصمیم‌گیری را نیز تسهیل می‌نماید و فرصت‌هایی را برای نظارت مستمر بر تأثیرات پروژه فراهم می‌آورد (Snell and Cowell 2006; Samarakoon and Rowan 2008). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی یک چارچوب قانونی است که بر روی برنامه‌ریزی فیزیکی تمرکز دارد و قابلیت شناسایی، پیش‌بینی، کاهش و یا جبران اثرات مثبت و منفی طرح‌های گوناگون را داراست (Karlson et al 2014). در سال‌های اخیر، انجام ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در روند طرح‌ریزی پروژه‌ها، موجب افزایش آگاهی قابل توجهی در منافع دخیل در توسعه پایدار و سازگار با محیط‌زیست در سطح جهانی شده است (Gilbuena et al 2013). تحقیقات متعددی در خصوص ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌ها و پروژه‌های مختلف انجام شده است. ماتریس آیکولد یک ماتریس یکپارچه برای بررسی چالش‌های پیچیده زیست‌محیطی مرتبط با احداث و بهره‌برداری از سدها و مخازن آب است. این ماتریس تأثیرات بر روی سدها و نیروگاه‌های برق‌آبی را مورد ارزیابی قرار داده است (Nikravan et al 2018).

Mousavi و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از ماتریس LEOPOLD و ICOLD به ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد مخزنی کور در استان سیستان و بلوچستان پرداختند و نتیجه گرفتند که بیشترین پیامدهای منفی مربوط به محیط فیزیکی در فاز ساختمانی و بیشترین پیامدهای مثبت در محیط اقتصادی - اجتماعی در فاز بهره‌برداری مشاهده می‌شود. (Ataei et al. (2018) با بهره‌گیری از روش ICOLD به ارزیابی مؤلفه‌های ارزیابی زیست‌محیطی مرتبط با احداث شبکه آبیاری و زهکشی در راستای توسعه روستای دربند فیض‌آباد در استان فارس پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که پیامدهای ناشی از این طرح بر محیط‌زیست به‌طور کلی مثبت بوده و امتیاز آن ۱۴۸ است.

Sarbazi and Akbari (2019) نیز طی پژوهشی به ارزیابی اثرات محیط زیستی پرداختند. در این تحقیق، به ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث سد گلبو در خراسان رضوی به روش آیکولد پرداخته شد. نتایج نشان داد که بیشترین آثار مثبت پروژه مربوط به اثرات اقتصادی-اجتماعی (با امتیاز ۲۳) است. از سوی دیگر، وجود بیشترین تعداد اثرات منفی بیولوژیکی (با امتیاز ۸) تأییدکننده آثار مخرب محیط‌زیستی این پروژه می‌باشد. ذرتی‌پور، هوشمند و چراغی به ارزیابی اثرات محیط‌زیستی شبکه آبیاری و زهکشی با استفاده از دو روش ماتریس آیکولد مرسوم و آیکولد اصلاح شده پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که هر دو ماتریس در ارزیابی اثرات، برآوردی خوب و منطقی از خود نشان داده و در نتیجه، اجرای شبکه آبیاری و زهکشی کوثر مورد تأیید می‌باشد (Zoratipour et al, 2022). Ghanian et al. (2023) به ارزیابی آثار زیستمحیطی اجرای طرح احیای اراضی در شبکه آبیاری و زهکشی میاناب شوشتر با استفاده از روش آیکولد پرداختند نتایج پژوهش نشان داد پیامدهای اجرای طرح محیط اجتماعی - اقتصادی دارای بیشترین آثار مثبت (۱۷۶ امتیاز) است و محیط اکولوژیکی با ۴۹- بیشترین تأثیر منفی را بر محیط داشته است.

در پژوهش حاضر، به ارزیابی زیست محیطی شبکه آبیاری و زهکشی ورامین واقع در استان تهران پرداخته شده است. اقدام به شناسایی و پیش بینی اثرات مهم مثبت و منفی ناشی از اجرای طرح در فازهای ساختمانی و بهره برداری مورد بررسی قرار گرفته است. سپس در گام بعدی روش شناسی انجام فرایند ارزیابی اثرات طرح مذکور و تجزیه و تحلیل‌های ناشی از اجرای این روش ماتریس ICOLD برای طرح مذکور طی دو گزینه اجرا و عدم اجرا مد نظر قرار گرفته است و اثرات عمده مثبت و منفی هر یک از گزینه‌های اجرا و عدم اجرا در فازهای مختلف شناسایی شده است.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. موقعیت و ویژگی‌های منطقه مطالعاتی

محدوده مطالعاتی در ۶۱ کیلومتری جنوب شرقی تهران و در شهرستان ورامین واقع شده است. این محدوده شامل روستاهای شهرستان ورامین است. محدوده‌ی جغرافیایی مورد مطالعه، در حفاصل $51^{\circ} 29'$ تا $51^{\circ} 37'$ طول شرقی و $35^{\circ} 10'$ تا $27'$ عرض شمالی در شهرستان ورامین واقع در جنوب غربی استان تهران قرار گرفته است. این دشت مساحتی در حدود ۱۰۴ هزار کیلومتر مربع دارد. میزان انتقال آب از طریق شبکه کانال ورامین به شبکه آبیاری ورامین حدود ۷ مترمکعب بر ثانیه است (Valivand et al., 2019). مساحت اراضی که تحت پوشش شبکه قرار دارند، حدود ۱۴ هزار هکتار است (Minasadat and Mashal, 2014). مراکز جمعیتی مهم این شبکه شامل شهرهای پاکدشت، پیشوا، ورامین و قرچک هستند و بیش از ۱۱۴ روستا در شبکه آبیاری و زهکشی قرار دارند. با در نظر گرفتن اراضی کشاورزی پایین‌دست شبکه، تعداد روستاها به حدود ۷۱۴ روستا افزایش خواهد یافت (Anonymous, 2019). منطقه مورد مطالعه قطب تولیدات کشاورزی و دامی استان تهران و کشور است. ارتفاع شهرستان ورامین از سطح دریا تقریباً ۱۴۴۴ متر است. اقلیم این دشت خشک بوده و از ویژگی‌های آن می‌توان به بارندگی کم، گرما و دوره‌های خشک طولانی اشاره کرد. نواحی شمالی منطقه با میانگین دمای سالانه ۱۱ درجه سانتی‌گراد، کمترین دما را دارند، در حالی که نواحی جنوبی با میانگین دمای ۱۳ درجه سانتی‌گراد، بیشترین دما را تجربه می‌کنند. ۱۳۰ هزار هکتار اراضی مستعد کشاورزی این شهرستان زمینه مطلوبی برای رشد و توسعه این منطقه بوده و نشانگر هویت کارآفرینی در تمام نقاط این منطقه است. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی را نشان می‌دهد.

۲.۲ شناسایی و پیش‌بینی اثرات زیست محیطی طرح

هدف از ایجاد شبکه‌های زهکشی، بهبود ویژگی‌های خاک جهت افزایش تولید محصول و ارتقاء درآمد است. با این حال، در یکی دو دهه اخیر، محققان و دانشمندان متوجه شده‌اند که هرچند بهبود ویژگی‌های خاک از طریق شبکه‌های زهکشی می‌تواند به احیای اراضی و افزایش محصولات کشاورزی منجر شود، این تنها یک روی سکه است. روی دیگر این سکه که هنوز ابعاد و زوایای آن به‌طور کامل برای پژوهشگران روشن نشده، اثرات ناخواسته زیست‌محیطی ناشی از احداث این شبکه‌هاست. به هر حال، اگر شبکه‌های زهکشی با در نظر گرفتن تمامی جوانب به‌درستی اجرا و بهره‌برداری شوند، می‌توان اثرات سوء زیست‌محیطی آن‌ها را به حداقل رساند. محیط زیست شامل چهار بخش اصلی است که عبارتند از: محیط فیزیکی^۲، محیط طبیعی^۳، محیط اقتصادی^۴ و محیط اجتماعی^۵. محیط فیزیکی عمدتاً از منابع آب، خاک و گیاه تشکیل شده است. محیط طبیعی شامل زیستگاه‌های گیاهی و جانوری می‌شود، در حالی که محیط اقتصادی از مراکز تولیدی مانند کارخانه‌ها، مزارع کشاورزی و دیگر فعالیت‌های اقتصادی شکل می‌گیرد. محیط اجتماعی نیز شامل جوامع شهری، روستایی و خانوارها می‌باشد.

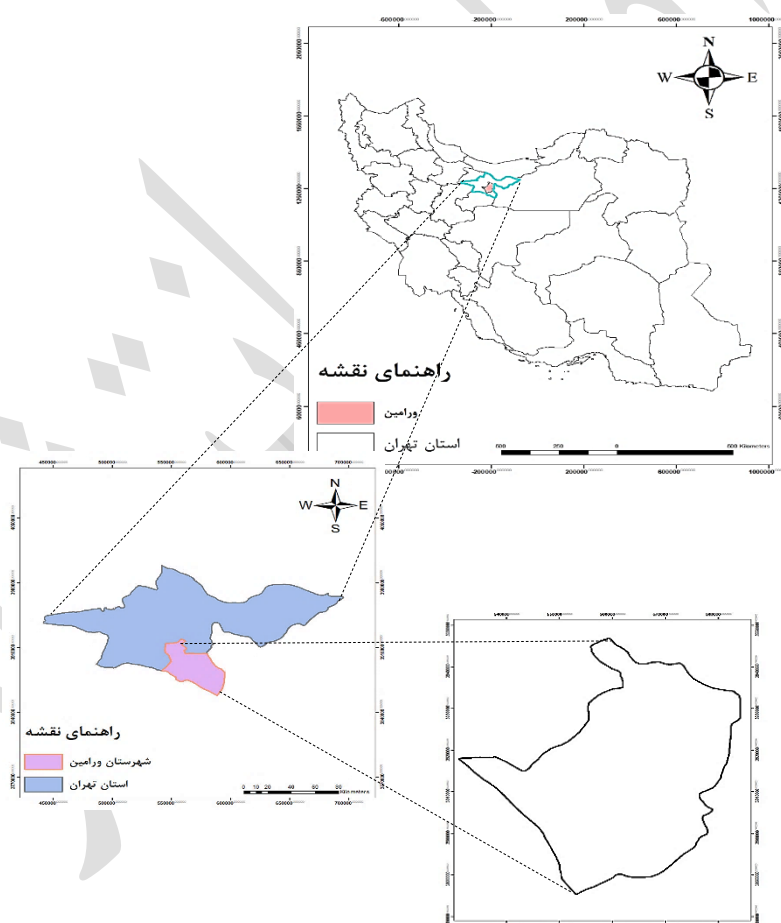


Figure 1- Geographical location of the case study

برای پیش‌بینی اثرات پروژه بر عوامل زیست‌محیطی، ابتدا فعالیت‌های پروژه در دو مرحله ساخت و بهره‌برداری تعیین شد، سپس اثر هر یک از این فعالیت‌ها بر عوامل زیست‌محیطی مورد بررسی قرار گرفت. بخش اثرات مختلف (اثرات مثبت و منفی)

شبکه زهکشی ورامین بر محیط زیست منطقه (محیط‌های فیزیکی، طبیعی و اقتصادی- اجتماعی) در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری از زهکش‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکل شماره ۲ مراحل مختلف شناسایی و پیش‌بینی اثرات را نمایش می‌دهد.

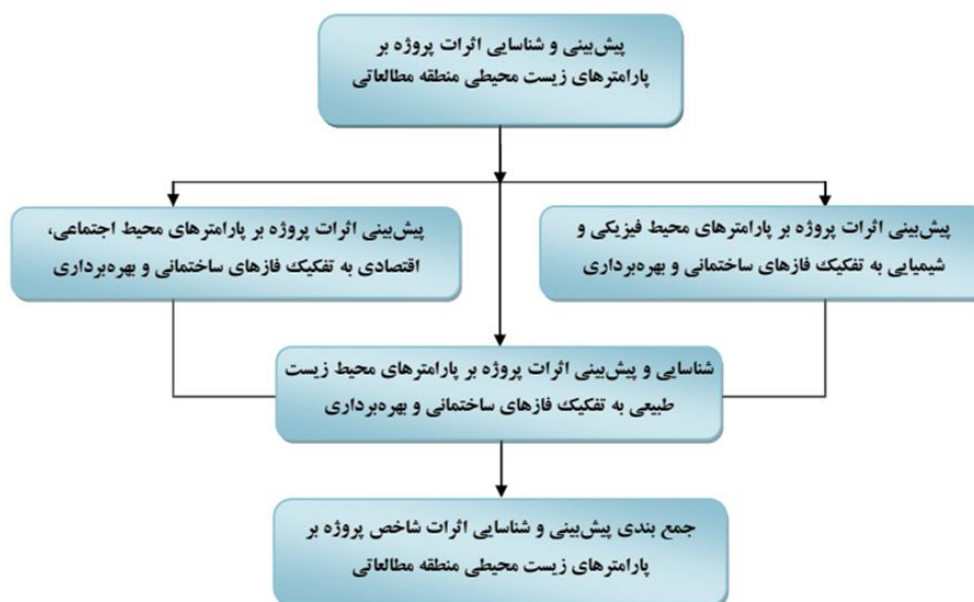


Figure 2 - Diagram of the different stages of identifying and predicting the project's impacts on the environmental parameters of the case study

۳.۲ بررسی گزینه‌های ارزیابی زیست محیطی طرح

برای مقایسه گزینه‌ها، حداقل باید دو گزینه انتخاب شود که یکی از آن‌ها گزینه «اجرا» و دیگری گزینه «عدم اجرا» است. گزینه اول به اجرای پروژه مربوط می‌شود که به طور خلاصه شامل احداث شبکه زهکشی ورامین است. در این گزینه، توجه ویژه‌ای به روش‌های کاهش اثرات نامطلوب معطوف شده است. گزینه دوم، گزینه «عدم اجرا» است که در آن فرض می‌شود در صورت عدم اجرای پروژه، وضعیت منطقه نسبت به وضع موجود با توجه به روند تغییرات محیط زیست در گذشته چه تغییری خواهد کرد و تغییرات معمولی که در روند توسعه عمومی منطقه ایجاد می‌شود، مدنظر قرار می‌گیرد. این فرآیند برای درک بهتر میزان تأثیرات گزینه اجرای پروژه بر محیط انجام می‌شود.

۴.۲ انتخاب روش مناسب ارزیابی

روش مورد استفاده در این پژوهش، استفاده از روش ماتریس‌ها است. در این بررسی، اطلاعات از طریق انجام مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی از منطقه مورد مطالعه گردآوری می‌شود.

۱.۴.۲ ماتریس آیکولد (ICOLD)

الگوی مورد استفاده در این پژوهش، ماتریس ارائه شده توسط کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ^۶ به عنوان معتبرترین مرجع جهانی در ارتباط با مطالعات و پژوهش‌های سد سازی، که در زمینه ارزیابی سدها و شبکه‌های آبیاری و زهکشی تهیه شده است با اندکی تغییر به عنوان ملاک و معیار مطالعه حاضر استفاده شده است. در این ماتریس، نظام علامت‌های به کار رفته برای

هر خانه نشان‌دهنده تخریبی یا سودمند بودن اثر، اندازه اثر، احتمال وقوع و زمان شروع اثر است. در نهایت، این ماتریس مشخص می‌کند که آیا اثر در طرح مورد نظر لحاظ شده است یا خیر. استفاده از این روش امکان بیان نتایج کیفی ارزیابی محیط‌زیستی پروژه را به صورت کمی فراهم می‌آورد (Khodaie and Zandi, 2024). این روش شامل ماتریسی است که ستون‌های آن محل قرارگیری زیر فعالیت‌های پروژه را در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری نشان می‌دهد و ردیف‌های آن به عوامل محیط‌زیستی اختصاص یافته است (Karimi and Salehi, 2015). از مزایای این ماتریس، بیان ویژگی‌های هر اثر بر محیط‌زیست است، به گونه‌ای که علامت‌ها و اعداد به کاررفته در آن وضعیت و خصوصیات اثر را تشریح می‌کنند (Mousavi et al 2012). در ماتریس ICOLD پارامترهای محیط‌زیستی در سه محدوده (۱) محیط فیزیکی، (۲) محیط بیولوژیکی و (۳) محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این روش در محل تلاقی اجزای فعالیت و پارامترهای محیط‌زیستی در صورتی که اثری وجود داشته باشد، نوع ویژگی‌های اثر با استفاده از توصیف‌کننده‌های نوع اثر، شدت اثر، قطعیت اثر، زمان وقوع اثر و تداوم اثر بیان می‌شود. جدول ۱ معیارهای اثرات زیست محیطی شبکه آبیاری و زهکشی آمده است.

Table 1- Environmental impact criteria of irrigation and drainage network (Khodabakhshi and Jafari, 2011)

Type of effect	Effect criterion
(T) Temporary (P) Permanent (I) Immediate (L) Long-term (C) Certain (M) Probable (+) Positive (-) Negative	Continuity of effect time of effect Certainty of effect nature of the effect
Low (1) High (3), Moderate (2)	(1-3) Intensity of effect

پس از ایجاد ماتریس مورد نظر، تعامل هر فعالیت با هر عامل زیست محیطی تأثیرگذار در فصل مشترک آن (سلول مربوطه) توضیح داده شده است. طبق روش پیشنهادی ICOLD، این تعامل باید از جنبه‌های مختلفی مانند نوع یا کیفیت، شدت یا اهمیت، و ویژگی‌های پیامدها مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است در مورد سلول‌هایی از ماتریس که هیچگونه ارتباطی بین فعالیت طرح و فاکتور زیست محیطی مربوط وجود ندارد، سلول مورد نظر خالی مانده است. نمایش مجموعه اثرات طرح مورد مطالعه از نظر نوع، اهمیت و ویژگی‌ها با استفاده از روش ماتریس ICOLD به بهترین نحو امکان پذیر است. تأکید مطالعات ارزیابی اثرات محیط‌زیستی در رابطه با بررسی گزینه عدم اجرای پروژه بهتر دیده شد که در مطالعات ارزیابی اثرات محیط‌زیستی پروژه شبکه زهکشی ورامین نیز هر دو گزینه (اجرا و عدم اجرای پروژه) مورد بررسی قرار گیرد. ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی گزینه اجرا و عدم اجرای طرح شبکه زهکشی ورامین و جمع جبری هر یک از اثرات در ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی شبکه زهکشی ورامین ارائه شده است.

۳. نتایج و بحث

۱.۳ گزینه اجرای طرح

گزینه اجرای طرح در سه فاز ساختمانی، بهره‌برداری و پس از اقدامات اصلاحی مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی اثرات پروژه توسط ماتریسی با ۴۴ پارامتر محیط‌زیستی (۱۸ پارامتر فیزیکی، ۱۲ پارامتر زیستی، ۱۸ پارامتر اقتصادی-اجتماعی) در محور عمودی و ۱۲ فعالیت در محور افقی (۴ فعالیت در مرحله احداث، ۲ فعالیت در مرحله بهره‌برداری و ۶ فعالیت در مرحله پس از اقدامات اصلاحی) مورد بررسی قرار گرفت که برخی از مهمترین این فعالیت‌ها عبارتند از: پاک‌تراشی گیاهان در محل احداث شبکه زهکشی، خاک‌برداری و خاک‌ریزی، تهیه آب مورد نیاز فعالیت‌ها، دفع پساب و کنترل فرسایش و رسوب. وزن‌دهی و بارگذاری اثرات به تفکیک در دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری در خانه‌های مربوطه درج شده است (جدول‌های ۲ و ۳). در محیط فیزیکی اثر هر یک از فعالیت‌های فاز ساختمانی و بهره‌برداری بر روی پارامترهایی مانند کیفیت هوا، تراز صوتی، کیفیت و آلودگی آب سطحی، مورفولوژی رودخانه، کنترل سیل، فرسایش، بارمعلق، رسوبگذاری، آلودگی خاک و غیره مورد بررسی قرار گرفته است. اثر هر یک از فعالیت‌های ساختمانی و بهره‌برداری بر محیط بیولوژیک در زمینه رویشگاه گیاهان، زیستگاه جانوران، مهاجرت، گونه‌های نادر گیاهی، جانوری و غیره مورد مطالعه قرار گرفت. در این ماتریس‌ها هراتر براساس نوع یا ماهیت، به صورت مثبت (+) یا منفی (-) شناخته می‌شود. علامت‌های مثبت و منفی به ترتیب بیان‌کننده مطلوب و نامطلوب بودن اثر می‌باشد. شدت اثر نیز با طبقه‌بندی ۱ تا ۳ در نظر گرفته شده است و مطابق با جدول ۱ تاثیر هر فعالیت بر پارامترزیست محیطی موردنظر به صورت یک عبارت ۴ قسمتی که به ترتیب قطعیت اثر، شدت اثر، تداوم اثر و زمان وقوع اثر هستند؛ نشان داده می‌شود. اثرات ناشی از فاز ساختمانی و بهره‌برداری در محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بر روی هر یک از عوامل وابسته به این محیط نظیر مشارکت مردمی، تأسیسات زیربنایی، بهبود کیفیت زندگی و غیره مورد بررسی قرار گرفته و ارزش گذاری شده است.

Table 2 - Environmental Impact Assessment Matrix for Implementation and Non-Implementation Options of the Varamin Drainage Network - Physical Environment

Sound quality	C-11T						Operations
							Environmental parameters
Air quality	C-11T						Pruning of Plants at the Site of Drainage Network Construction Excavation and embankment
Soil quality	M-11T						
Soil erosion	C-21T	C-21T	C-21T	C-21T	C-21T	C-21T	Wastewater disposal
Landform	C-21P	C-21P	C-21P	C-21P	C-21P	C-21P	
Morphology of the Shour River							Drainage dredging
The self-purification capacity of Band-e Ali Khan Wetland							
The self-purification capacity of Shour River							Erosion and Sediment Control
Sedimentation of Band-e Ali Khan Wetland							
Sedimentation of the Shour River							
Flood							
Groundwater quantity							
Groundwater quality							
Quality of Water in the Shour River							
Quantity of Water in the Shour River							
Water quality of Band-e Ali Khan Wetland							
Water quantity of Band-e Ali Khan Wetland							
Climate and microclimate							

Threatened animal species	M-1LP	C1LP	M1LP	C1LP	M1LP
Threatened plant species	M-1LP	C1LP	M1LP	M1LT	C1LP
Diversity and Density of Aquatic Species			C3IP	C1LP	C1LP
Insect diversity and density	M-2IP	C2LP	C-2LP	C-2LP	C-1IT
Diversity and density of reptiles	M-1LP		C2IP	C1LP	C1LP
Diversity and Density of Amphibians	M1LP		C3LP	C1LP	C-1IT
Bird diversity and density	M-1LP	C1LT	M1LP	C1LP	
Mammal diversity and density	M-1LP	C1LT	M1LP	C1LP	
Vegetation of the Shour River	M-1IP		C2IP	C1IP	C1LP
Vegetation cover of Band-e Ali Khan Wetland	M-1IP		M1LP	M1LT	M1LP
Rangeland vegetation cover	M-1LP		M1LP	M1LT	
Crop cover	C-3IP	C1IT		C2IT	C2LP
Environmental parameters					Drainage dredging
					Compensation for the Destruction of Agricultural Lands
					Erosion and Sediment Control
					Pollution Control
					Treatment of drainage water from the drainage network
					Restoration of destroyed vegetation
					Lack of construction of the drainage network in Varamin region

Table 2 - Continued – Socio-Economic Environment

Infrastructure facilities		
Commerce, services and industry		
Public facilities and equipment		
Agriculture and Animal Husbandry	C-2IP	
Land use	C-2IP	
Land Ownership		
Land value	C-1IP	
Accidents and safety		
Wildlife health		
Plant health	C-2LP	
Livestock health	C-1LP	
Human health	C-1LP	
Preventing rural migration		
Population growth		
Environmental parameters		
	Operations	
	Pruning of Plants at the Site of	
	Drainage Network Construction	

Ratio of negative values to total values	Average T ranking	Average P ranking	Number of T-values	Number of P-values	sum of T	sum of P	Environmental parameters
1.00	-2.00	-1.25	1	16	-2	-20	Pruning of Plants at the Site of Drainage Network
0.89	-0.70	-1.50	10	8	-7	-12	Construction Excavation and embankment
1	-1	0	1	0	-1	0	Supply of Water Needed for Operations
0.94	-0.94	-1	16	1	-15	-1	Wastewater disposal
0.13	0	1.45	0	40	0	58	Drainage water from agricultural lands
0.47	0	1.67	14	3	0	5	Drainage dredging
0	1	1.63	1	8	1	13	Compensation for the Destruction of Agricultural Lands
0	1	1.38	5	16	5	22	Erosion and Sediment Control
0.041	1.40	1.06	5	18	7	19	Pollution Control
0.04	1	1.55	1	22	1	34	Treatment of drainage water from the drainage network
0	1.20	1.15	5	13	6	15	Restoration of destroyed vegetation
0.87	0	-1.48	0	39	0	-58	Lack of construction of the drainage network in Varamin region

۳.۲ گزینه عدم اجرای طرح

در گزینه عدم اجرای طرح از مجموع ۴۴ اثر قابل احتمال در ماتریس ICOLD (۴۴ پارامتر زیست محیطی $\times$ ۱ فعالیت اجرایی (عدم اجرای طرح)) در پروژه مذکور، ۳۹ اثر و پی‌آمد پیش‌بینی شد که از این تعداد ۵ اثر دارای ماهیت مثبت (۱۲/۸۲ درصد) و ۳۴ اثر دارای ماهیت منفی (۸۷/۱۸ درصد) می‌باشند. از بین اثرات فوق، تمامی ارزش‌ها جزء ارزش‌های دائمی (P) می‌باشند و ارزش‌های موقتی (T) مشاهده نمی‌شوند. اما آنچه که دارای اهمیت می‌باشد، این است که از بین ارزش‌های دائمی، تعداد ۳۴

ارزش دارای ماهیت منفی می‌باشند و سهم ارزش‌های مثبت دایمی تنها ۵ ارزش می‌باشد. در جدول ۴ خلاصه نتایج ماتریس ارزیابی اثرات زیست محیطی شبکه زهکشی ورامین را در ارتباط با گزینه عدم اجرای طرح با در نظر گرفتن ضرایب هر یک از اثرات پیش بینی شده نشان می‌دهند. مطابق این جدول محیط اقتصادی- اجتماعی با در بر گرفتن ۱۷ اثر منفی دائمی (مجموع جبری ۶۶/۰۰-) و به دنبال آن محیط فیزیکی با ۷ اثر منفی و ۴ اثر مثبت (مجموع جبری ۲۱/۰۰-) و سپس محیط زیست طبیعی با ۱۰ اثر منفی و ۱ اثر مثبت (مجموع جبری ۱۳/۷۵-) به ترتیب بیشترین تأثیرات منفی را از عدم اجرای شبکه زهکشی ورامین پذیرا خواهد بود. در این مرحله از ارزیابی تعداد اثرات مثبت خیلی کم مشاهده گردید که عمدتاً مربوط به محیط فیزیکی (۴ اثر) و سپس محیط طبیعی (۱ اثر) می‌باشد.

Table 4 - Status of the project's impacts on the region's environment in the option of not implementing the project

Total of influential environment	Characteristics of the effect	Physical environment	Biological environment	Socio-economic environment	Total
The option of not implementing the plan	Number of permanent effects (P)	11	11	17	39
	Algebraic sum of permanent effects	-21	-13.75	-66	-100.75
	Number of temporary effects (T)	0	0	0	0
	Algebraic sum of temporary effects	0	0	0	0
	Sum of effects	11	11	17	39
	Algebraic sum of all effects	-21	-13.75	-66	-100.75

۴. نتیجه گیری

مهم‌ترین مرحله در ارزیابی اثرات زیست محیطی یک پروژه به روش ماتریس، شناسایی اثرات منفی و مثبت عمده (±۳) است. این مرحله به ما امکان می‌دهد تا برای اثرات منفی عمده‌ای که در هر پروژه توسعه غیرقابل انکار هستند، گزینه‌های اصلاحی (اقدامات مهندسی برای کاهش اثرات منفی از طریق تغییر فرآیند، تغییر ماده اولیه مورد نیاز یا تغییر روش کار پروژه) و یا طرح‌های بهسازی (اقدامات مدیریتی و پیشگیرانه برای کاهش پیامدهای منفی) ارائه دهیم. اثرات عمده (بسیار زیاد) به اثراتی اطلاق می‌شود که موجب تغییرات شدید و قابل توجهی نسبت به وضعیت موجود در محیط زیست می‌شوند. عمده‌ترین اثرات مثبت محتمل ناشی از اجرای طرح شبکه زهکشی در منطقه ورامین شامل اثر مثبت می‌باشد که از این تعداد در مرحله بهره‌برداری ۱۱ اثر (۳ اثر در محیط فیزیکی، ۱ اثر در محیط طبیعی و ۷ اثر در محیط اقتصادی- اجتماعی) و در مرحله پس از اقدامات اصلاحی ۶ اثر (۲ اثر در محیط فیزیکی، ۲ اثر در محیط طبیعی و ۲ اثر در محیط اقتصادی- اجتماعی) مشاهده می‌شوند. در مرحله پس از اقدامات اصلاحی شبکه زهکشی ورامین هیچ گونه اثر منفی عمده‌ای مشاهده نمی‌شود. از سویی دیگر در گزینه عدم اجرای طرح نیز تعداد ۱۱ اثر عمده منفی مشاهده می‌شود که ۳ مورد آن در محیط فیزیکی، ۱ مورد در محیط طبیعی و ۷ مورد آن در محیط اقتصادی- اجتماعی دیده می‌شود. هدف اصلی از برنامه‌ریزی برای اعمال یک مدیریت زیست محیطی بهینه، نظارت بر اجرای صحیح اقدامات پیشنهادی، کنترل و کاهش اثرات منفی از طریق اجرای برنامه سنجش و پایش شاخص‌های

زیست محیطی شناسایی شده در مراحل قبلی ارزیابی اثرات است. این شامل شناسایی مخاطرات و تهدیدات زیست محیطی، حفاظت و بهبود منابع طبیعی موجود و در نهایت انجام اقدامات اصلاحی در صورت مغایرت عملکرد با قوانین، مقررات، استانداردها و اهداف زیست محیطی می باشد. در عمل، حذف کامل اثرات منفی پروژه امکان پذیر نیست، اما می توان با انجام اقدامات مناسب، شدت و دامنه آن ها را به میزان قابل توجهی کاهش داد. این اقدامات تحت عنوان "کاهش اثرات" یا "اقدامات اصلاحی" تعریف می شوند و شامل حذف، کاهش و یا کنترل اثرات نامطلوب زیست محیطی پروژه هستند که می توانند از طریق اقدامات مهندسی یا مدیریت انجام شوند. بدیهی است که در بسیاری از موارد، ترمیم محیط زیست منطقه متاثر از یک پروژه غیر عملی و ناممکن است و به ندرت می توان مسئولین محلی را به ترمیم خسارات وارده متقاعد کرد. به همین دلیل، در ارزیابی ها، این اقدامات به عنوان یک ضرورت برای کاهش اثرات سوء ذکر می شوند. برای موفقیت در اقدامات اصلاحی، همکاری های بین ادارات محلی و بین بخشی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در عمل، برنامه کنترل زیست محیطی و پایش مستمر به منظور اجرای دستورات و کاهش اثرات سوء طراحی شده است.

۵. پی نوشت ها

1. Environmental impact assessments (EIA)
2. Physical Environment
3. Natural Environment
4. Economical Environment
5. Social Environment
6. International Committee on Large Dam (ICOLD)

۶. تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

Anonymous, 2019. Technical report on Varamin irrigation and drainage network. Pakdasht Regional Water Irrigation Company, 22 pages. (In Persian)

Ataei, P., Yagoubi Farani, A., & Iazidi, A. (2018). Evaluation of the Environmental Components of the Construction of Irrigation and Drainage Network in the Direction of Rural Development (Case Study: Irrigation and Drainage Network of Band Fayzabad Fars Province). *Journal of Natural Environment*, 70(1), 113-137. <https://doi.org/10.22059/jne.2017.127878.953>

Dehnavi, Kozegar, & Kamran. (2019). Equivalence of Modified IKOLD Results with the Aim of Using Decision-Making Principles of the Iranian Leopold Method in Water Resources Development Plans (Case Study of the Physical Environment of the Piaigchay Kalibar Dam). *Environmental Science and Technology*, 6(6), 1. (In Persian).

Ghanian, M., Taqipour, M., Abdeslahi, A., & Forouzani, M. (2023). Environmental Impact Assessment of Land reclamation Project in Khuzestan Province; case of study Miyanab irrigation and drainage network. *Journal of Geography and Planning*, 27(84), 95-109.

Gilbuena Jr, R., Kawamura, A., Medina, R., Amaguchi, H., Nakagawa, N., & Du Bui, D. (2013). Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines. *Science of the Total Environment*, 456, 137-147.

- Karlson, M., Mörtberg, U., & Balfors, B. (2014). Road ecology in environmental impact assessment. *Environmental impact assessment review*, 48, 10-19.
- Khodaie, A. and Zandi, R. (2024). Evaluation of the environmental effects of the irrigation and drainage network of the main channel of Khoda Afarin city (East Azarbaijan Province). *Journal of Geography and Environmental Hazards*, 13(2), 140-161. (In Persian). doi: 10.22067/geoeh.2024.86908.1467
- Mousavi, S.H, Sheikh Goudarzi, M., & Kaviani, A. (2012). A Comparison of Modified Leopold Matrix and ICOLD Matrix in the Environmental Impact Assessment of Koor (Nahang) Dam in the Sistan and Baluchistan Province. *Journal of Environmental Management and Planning*, 2(4), 15-25. (In Persian) <https://www.magiran.com/p1147937>
- Nikravan, M., Azizi, M., Payami, M., Sadeghi, M., Zarrati, A. R., Amini, A., ... & Schleiss, A. (2018). Improvement of EIA methods for large reservoirs by using network thinking analysis approach: a case study of Azad dam, Iran. *Proceedings of HYDRO 2018*, 1(17.02).
- Samarakoon, M., & Rowan, J. S. (2008). A critical review of environmental impact statements in Sri Lanka with particular reference to ecological impact assessment. *Environmental Management*, 41, 441-460.
- Sarbazi, M., Akbari, M. (2019). Evaluation of the Environmental Effects of Dam Construction Using the ICOLD Method. Case study: Golbo Dam, the 4th International Congress of Agricultural Development, Natural Resources, Environment and Tourism of Iran. https://www.iraneiap.ir/article_106935.html
- Seyed Javad, Minasadat and Mashal, Mahmoud. (2014). Evaluation of hydraulic sensitivity indices of non-peak structures (case study of irrigation and drainage network of Varamin plain). *Water and Irrigation Management*, 4(2), 229-242. doi: 10.22059/jwim.2014.53038. (In Persian).
- Snell, T., & Cowell, R. (2006). Scoping in environmental impact assessment: balancing precaution and efficiency?. *Environmental Impact Assessment Review*, 26(4), 359-376.
- UNEP., (2011). Issues Brief # 1, The Environmental Dimension of IFSD. Division of Environmental Law and Conventions (DELC).
- Valivand, Fereshteh and Katibeh, Homayoun. (2019). Quantitative long-term impact assessment of current management and exploitation conditions on the Varamin Plain aquifer. *Journal of Soil and Water Conservation Research*, 26(2), 251-261. doi: 10.22069/jwsc.2019.15448.3067. (In Persian).
- Zarea, S. and Hayati, D. (2015). Environmental, social and economic effects of the development of modern irrigation and drainage networks in Karbal plain and its determining factors from the perspective of users. *J. Water Res. Agri.*, 29(3), 379-395. (In Persian).
- Zoratipour, E., Hooshmand, A., & Cheraghi, M. (2022). Environmental Impact Assessment of Irrigation and Drainage Network Using the Conventional and Modified ICOLD Matrix Methods. *Environment and Water Engineering*, 8(2), 317-332. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/jewe.2021.299672.1611>

Environmental Impact Assessment of the Implementation of the Varamin Plain Irrigation and Drainage Network Using the ICOLD Matrix

Abstract

Environmental considerations should be a priority for project implementers. Environmental impacts are one of the key pillars of sustainable development. This study examines the environmental assessment of the irrigation and drainage network in Varamin, located in Tehran Province. To achieve the research objective, significant positive and negative impacts resulting from the project implementation were identified and predicted using the

ICOLD matrix. The environmental impact assessment matrix for the implementation option of the Varamin drainage network, along with the cumulative effects, is presented. The implementation option was evaluated in three phases: construction, operation, and post-impact mitigation measures. Of all the impacts, 32.88% pertained to the physical environment, 27.76% to the natural environment, and 39.36% to the socio-economic environment. The most significant positive impacts resulting from the implementation of the Varamin drainage network include 14 effects. After mitigation measures were taken, 2 effects were observed in the physical environment, 2 effects in the natural environment, and 2 effects in the socio-economic environment.

Keywords: Environmental Impact Assessment, Irrigation and Drainage Network, ICOLD Matrix, Varamin