Journal of Environmental Research
Vol. 13, No. 25, Spring &Summer 2022

Journal Homepage: www.iraneiap.ir
Print ISSN: 2008-9597 Online ISSN 2008-9590

Environmental Impact Assessment of Forest Management Plans Using the Degradation Model (Case Study: Lirehsara District of Mashalak Forest)

Ali Roki[1], Jahangir Feghhi[*2], Majid Makhdoum[2], Vahid Etemad[3]

1 MSc. Student, Forest Management, Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2 Professor, Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3 Associate Prof., Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

DOI: 10.22034/eiap.2022.158591

Document Type
Research Paper

Received
2020/07/15

Accepted
2202/07/11

Abstract
In terms of natural structure and geographical location, our land has major constraints on the biological and sustainable production of biological systems, and most of its biomes are forests that naturally have fragile biological systems and, if exploited outside their capability, they are simply exposed to destruction. Therefore, due to the multifunctional nature of forests, it is necessary to assess the environmental impacts of forest management plans. The main purpose of the present study is to evaluate the impacts of forest activities as well as planning to minimize and prevent negative environmental impacts and maximize the positive environmental impacts of the Lirehsara forest management plan using the destruction model approach. In this regard, environmental degradation modeling was performed to determine the environmental impacts of forestry activities in the Mashalak Forest. In this study, compartments were selected as the impact unit. After determining the degradation factors, 14 identified factors were included in the model and the final destruction map was created. The results of the degradation model showed that the study area was divided into four zones of potential development, requiring restoration 1 and 2 and requiring conservation measures. Accordingly, 49.70% of the study area was in degradation class 1 and susceptible to development, 35.15% and 9.78% in degradation class 2 and 3, respectively, in need of restoration and 5.3% in degradation class 5 and in need of protection measures. According to the results of this study, it is recommended that protection measures and further development in the area be prioritized and remedial measures for forest protection should be considered. One of these measures could be the elimination of the destructive factor of the mine and the other non-accumulation of waste in the forest.

Keywords: Environmental Impacts Assessment, Degradation Model, Forest Management Plan, Conservation Measures, Mashalak Forest

* Corresponding author Email: jfeghhi@ut.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

In terms of its natural structure and geographical location, our land has fundamental limitations for sustainable biological production (Makhdoum, 2007) and most of its ecosystems are forests. In terms of natural conditions, most of the time, the restoration and reconstruction of the degraded forests is not easily possible, and a huge price and time must be spent for this (Makhdoum, 2010). Examination of the historical records of implementation of plans and projects in Iran shows that in much planning, as in some developing countries, the importance of the environment is hidden from the view of decision makers and many of Decisions are designed and implemented without taking environmental considerations into account (Aghnoum et al. 2015). Environmental impact assessment is a planning tool that determines the probability of that a project will have a positive and negative impact on the environment and helps decision makers to reject or accept a project by providing an appropriate context. (Jabbarian Amiri, 2012). The aim of the current research is to use the degradation model to assess and measure the extent of degradation caused by the implementation of forest management plan activities from the past to the present in the Lirehsara Seri of the Mashalak forest.

Experimental Design

In the environmental degradation model, linear models are used to represent the degradation in the sub-basins of a watershed. First of all, all degradation factors in each of the sub-basins, which act as an indicator unit (compartment) here, are identified and listed with field investigations (Makhdoun, 1993). Then, the intensity of the degradation factors and ecological vulnerability are calculated. In each compartment, the degradation factor is identified, encoded, and finally integrated with the degradation intensity of each factor. To represent the impact of population on ecosystems, the physiological density factor is used, which is actually the result of dividing the population on the level of producing ecosystems. In order to show the degree of environmental degradation at the sub-basin level and to allow easy comparison between sub-basins, an environmental degradation model is written for each sub-basin based on Equation (1) and finally the extent of degradation is calculated with it.

Equation (1): $$Hi = \frac{(\sum I + DP)}{Vi}$$

Hi: degradation coefficient of each indicator unit, Vi: ecological vulnerability, DP: physiological density, ΣI: total intensity of the factors

Results and Discussion

Field observations, available maps and information, and expert judgment have identified the degradation factors in the Lirehsara 6th Seri. Among the degradation factors, tree felling to accumulate garbage, forest destruction to exploit the sand mine, and poor management of secondary and main roads have the highest and most severe degradation in the region.

Indiscriminate harvesting and continuous mining has caused irreparable environmental problems and effects such as destruction of vegetation, negative effects on the soil of the region, impact on wildlife, land abandonment, creation of undesirable landscape and water pollution. Also, intrusion of leachate caused by abandoned or buried wastes in the forest causes groundwater pollution, animal deaths due to waste being fed, increase in insect population and environmental pollution, and other adverse environmental effects are the consequences of burial. In doing so, no practical measures have been taken to prevent the degradation of the area and if this increasing degradation process is not prevented, it will have dangerous effects on the environment. These degradation factors have the highest degradation intensity in compartments 608 and 609. Based on degradation coefficients and degradation classes, 49.70% of the studied area is in degradation class 1 and prone to development. 35.15% and 9.78% of the area were in the 2nd and 3rd levels of degradation, respectively, and 2 compartment with 5.3% and an area of 109.91 ha are in the 5th level of degradation and require protective measures.

Conclusion

In the present study, the environmental impact assessment showed for the first time in the Seri 6 Lirehsara of Mashalak Forest that one of the appropriate methods to assess the environmental impacts in the forest can be the use of the degradation model, because this method, in addition to identifying vulnerable and resistant areas in comparing with human activities and the degree of deterioration caused by carrying out activities in the past, it also shows the possibility of development in the future. Based on the results of the implementation of the degradation model in the Seri 6 of Lirehsara, it was found that cattle grazing, cattle trails, soil compaction, logging trails, poor management of main and secondary roads were among the degradation factors observed in all compartment. Therefore, these degradation factors are among the most important degradation factors in Seri 6 of Lirehsara.

By classifying the coefficients based on the fuzzy model of degradation, in this Seri, all the compartments of the studied area have been divided into 3 areas, in need of development, in need of reconstruction, and in need of protective measures. Overall, the largest area of the region, at 49.7% needs development. The results of the environmental impact assessment according to the degradation model showed that that further development can take place in the Mashalak region according to the prioritization of development based on local conditions and socio-economic issues, as well as destructive and endangered activities in the region.

References

- Aghnoum, M.; Feghhi, J.; Makhdoum, M. & Jabbarian Amiri, B. 2015. Environmental Impact Assessment of the Forest Management Plan, Using Degradation Model (Case Study: Patom District of Kheyrud Forest). Environmental Researches. 5 (10): 63 -72 (in Persian)
- Jabbarian Amiri, B. 2012. Comparing the Environmental Impact Assessment Methods Using Analytical Taxonomic Analysis. Journal of Natural Environment, 64 (3): P 325 (in Persian)
- Makhdoum, M. 1993. Environment and East Azarbaijan, Proceedings of the Seminar on Development and East Azarbaijan, Tabriz; Provincial Government of Azerbaijan. (in Persian)
- Makhdoum, M. 2007. Living in the Environment. 6th edition, University of Tehran Press, Iran. (in Persian)
- Makhdoum, M. 2010. Fundamental of land use planning, 9th edition, University of Tehran Press, Iran. (in Persian)

پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱۳، شماره ۲۵، بهار و تابستان ۱۴۰۱، از صفحه ۲۶۷ تا ۲۸۰

ارزیابی آثار محیط زیستی طرح جنگلداری با استفاده از مدل تخریب (مطالعه موردی: بخش لیره‌سرا جنگل ماشالک)

علی روکی[۱]، جهانگیر فقهی*[۲]، مجید مخدوم[۲]، وحید اعتماد[۳]

۱ دانشجو کارشناسی ارشد مدیریت جنگل، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲ استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳ دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۰

چکیده

سرزمین ما از نظر ساختار طبیعی و موقعیت جغرافیایی دارای محدودیت‌های اساسی برای تولید بیولوژیک و پایدار نظام زیستی است و قسمت اعظم زیست‌بوم‌های آن را جنگل‌ها تشکیل می‌دهند که به طور طبیعی دارای نظام زیستی حساس و شکننده‌ای هستند و در صورت بهره‌برداری خارج از توان محدوده آن‌ها به سادگی در معرض تخریب قرار می‌گیرند. بنابراین، به دلیل ماهیت چند منظوره جنگل‌ها، نیاز است که ارزیابی آثار محیطزیستی در ارتباط با طرح‌های جنگل‌داری حتما اجرا شود. هدف اصلی مطالعه حاضر ارزیابی و سنجش آثار و پیامدهای فعالیت‌ها در جنگل و همچنین برنامه‌ریزی برای حداقل رسانی و جلوگیری از آثار منفی محیطزیستی و حداکثر نمودن آثار مثبت محیطزیستی طرح جنگلداری لیره‌سرا با استفاده از روش مدل تخریب می‌باشد. در این راستا جهت مشخص کردن آثار محیطزیستی فعالیت‌های طرح جنگلداری در منطقه ماشالک ارزیابی توسط مدل تخریب محیطزیست انجام شد. در این بررسی پارسل‌ها به عنوان واحد نشانزد انتخاب گردید. پس از تعیین عوامل تخریب، تعداد ۱۴ عامل تشخیص داده شده در مدل قرار گرفته و نقشه نهایی تخریب منطقه تهیه شد. نتایج حاصل از مدل تخریب نشان داد که منطقه مورد مطالعه به چهار پهنه‌ی مستعد توسعه، نیازمند بازسازی ۱ و ۲ و نیازمند اقدامات حفاظتی تقسیم شد. بر این اساس ۴۹/۷۰ درصد منطقه مورد مطالعه در طبقه تخریب ۱ و مستعد توسعه، ۳۵/۱۵ درصد و ۹/۷۸ درصد منطقه به ترتیب در طبقه تخریب ۲ و ۳، نیازمند بازسازی و ۵/۳ درصد در طبقه تخریب ۵ و نیازمند اقدامات حفاظتی می‌باشند. با توجه به نتایج حاضر در این تحقیق توصیه می‌شود، اقدامات حفاظتی و همچنین توسعه بیشتر در منطقه در اولویت قرار گرفته و اقدامات اصلاحی و بهسازی جهت حفاظت جنگل مورد توجه قرار گیرد. یکی از این اقدامات می‌تواند حذف عامل مخرب معدن و دیگری عدم انباشت زباله درجنگل باشد.

کلید واژه‌ها: ارزیابی آثار محیطزیستی، مدل تخریب، طرح جنگلداری، اقدام حفاظتی، جنگل ماشالک

* نویسندهٔ مسئول: Email: jfeghhi@ut.ac.ir

DOI: 10.22034/eiap.2022.158591
DOR: 20.1001.1.20089597.1401.13.25.16.7

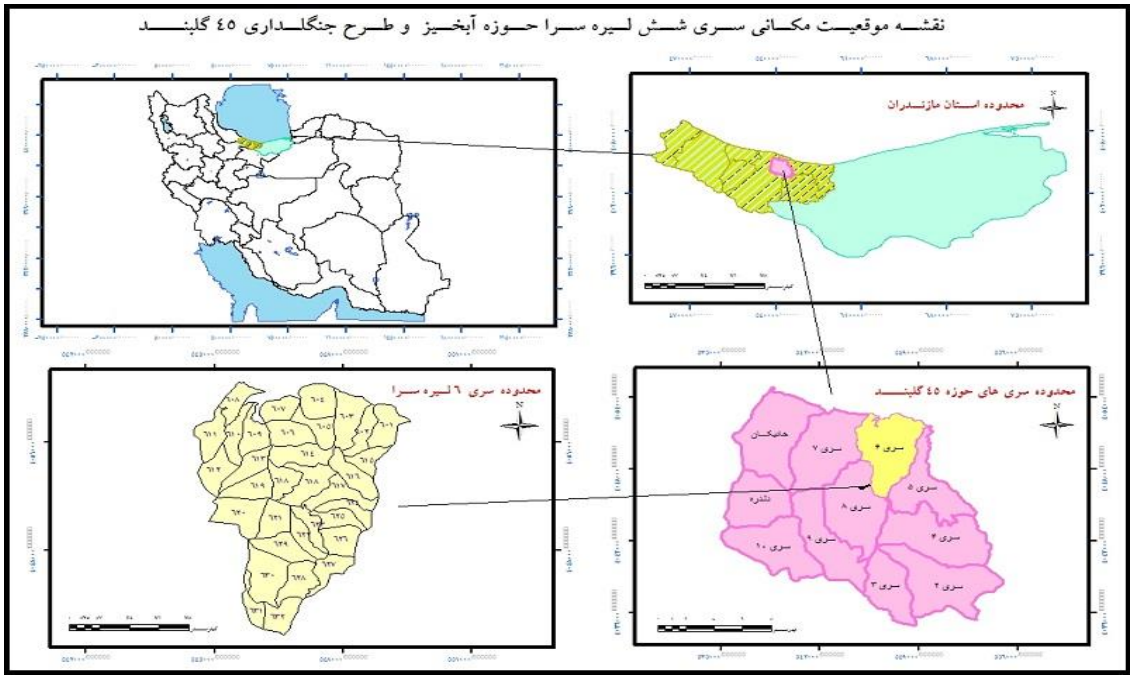
سرآغاز

سرزمین ما از نظر ساختار طبیعی و موقعیت جغرافیایی، دارای محدودیت‌های اساسی برای تولید بیولوژیک و پایدار نظام زیستی است (Makhdoum, 2007) و قسمت اعظم زیست‌بوم‌های آن را جنگل‌ها تشکیل می‌دهند که به طور طبیعی دارای نظام زیستی حساس و شکننده‌ای هستند که در صورت بهره‌برداری خارج از توان محدوده آن‌ها، به سادگی در معرض تخریب و انهدام قرار می‌گیرند (Makhdoum, 2010). از نظر شرایط طبیعی در بیشتر اوقات، احیا و بازسازی جنگل‌های در حال تخریب به سادگی میسر نیست و برای آن باید بهای گزاف و زمان زیادی را هزینه کرد (Makhdoum, 2010). در این صورت برای جلوگیری از تخریب جنگل‌ها و بهره‌برداری از این منابع در چارچوب نظام اکولوژیک و توان تولید طبیعی، نیازمند برنامه‌ریزی و ارزیابی محیط‌زیستی این منابع است (Akbari, 2013). بر این اساس ارزیابی آثار محیط‌زیستی به عنوان یکی از مولفه‌های اثرگذار در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی جایگاهی واقعی یافته است. این ارزیابی به طور نسبی و در چارچوبی شفاف به ما کمک می‌کند تا بهتر با پیامدهای ناشی از اجرای یک طرح یا پروژه همزیستی داشته باشیم (Tabibian, 2006). ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی (EIA) فرایندی است که به طور نظام‌مند عواقب احتمالی اجرای طرح‌ها و یا فعالیت‌ها را بررسی می‌کند و در نهایت با انتخاب گزینه‌های مطلوب (از نظر محل استقرار، تکنولوژی، فعالیت)، اقدامات اصلاحی مناسب و مقرون به صرفه پیامدهای اجرای طرح را به حد قابل قبولی رسانده و از تقابل توسعه با محیط‌زیست کاسته و به هماهنگی نزدیک‌تر می‌کند (Jay et al., 2007). ارزیابی پیامدهای محیط‌زیستی به طرق مختلفی انجام می‌گیرد که در بیشتر روش‌ها محورهای اصلی ارزیابی را تعریف و شناسایی اثر، اندازه‌گیری اثر، تفسیر آثار مهم، نمایش نتایج ارزیابی و کاهش یا حذف آثار نامطلوب تشکیل می‌دهند (Majnounian, 2014). بررسی سابقه‌های موضوعی اجرای طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی در ایران نشان می‌دهد که در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها، همانند برخی از کشورهای در حال توسعه، اهمیت محیط‌زیست از دید تصمیم‌گیران پنهان بوده و بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها بدون توجه به ملاحظه‌های محیط‌زیستی، طراحی و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند (Aghnoum et al. 2015). پیامد چنین اقدام‌هایی ایجاد و گسترش آلودگی‌های مختلف محیط‌زیستی و همچنین تخریب و تهی‌سازی شدید منابع جنگلی در ایران بوده است. در این ارتباط، با جدی‌تر شدن بحران‌های محیط‌زیستی، بشر هر روزه به اشتباهات گذشتهٔ خود در ارتباط با مفاهیم رشد و توسعه، بیشتر آگاه می‌شود. ارزیابی به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی در دسترس برنامه‌ریزان، مدیران و تصمیم‌گیرندگان قرار می‌گیرد تا بتوانند آثار بالقوه محیط‌زیستی که در نتیجه اجرای طرح‌های توسعه، پدیدار می‌شوند را شناسایی نموده و گزینه‌های منطقی جهت حل آن‌ها انتخاب نمایند (Knowler & Lovett,1996). همچنین، ارزیابی آثار محیط‌زیستی فعالیت‌های جنگلداری پتانسیل موجود برای بهبود مدیریت جنگل‌ها را فراهم می‌کند. اما تاکنون ارزیابی آثار محیط‌زیستی به طور گسترده در بخش جنگل استفاده نشده است؛ با وجود این که آثار منفی زیادی بر اثر عملیات جنگل‌داری بر کیفیت محیط‌زیست وارد می‌شود(Hanna et al., 2011). ارزیابی آثار محیط‌زیستی یک ابزار برنامه‌ریزی است که احتمال مثبت و منفی بودن یک پروژه را بر روی محیط‌زیست مشخص می‌نماید و با ایجاد یک زمینه مناسب برای تصمیم‌گیران به آن‌ها در رد یا قبول یک طرح کمک می‌نماید (Jabbarian Amiri, 2011). بنابراین، برای این امر، از مدل تخریب بهره گرفته شده که دکتر مخدوم آن را ارایه کرده است (Makhdoum, 2002). مدل تخریب، یکی از شیوه‌های مدل‌سازی است که به روش تجزیه تحلیل سیستمی تعلق دارد. به طوری که، در این شیوه ارزیاب با آمیزه‌ای از اطلاعات گذشته، حال و آینده سروکار دارد. یعنی نه تنها از اطلاعات گذشته و حال استفاده می‌کند، بلکه به تولید اطلاعات نیز می‌پردازد. این مدل، مقدار آثار فعالیت‌های انسانی را به طور کمی مشخص می‌نماید (Makhdoun, 1993). بنابراین، ارزیابی محیط‌زیستی با شناسایی و پیش‌بینی آثار پروژه بر محیط‌زیست فیزیکی و زیستی، رویکردی فعال جهت حداکثر نمودن فرصت‌ها و اجتناب به موقع از پیامدهای نامطلوب است (Jabbarian Amiri, 2011). هدف پژوهش حاضر، استفاده ازمدل تخریب به منظور ارزیابی و سنجش میزان تخریب ناشی از اجرای فعالیت‌هایی که در چارچوب طرح جنگلداری و خارج از آن از گذشته تا به امروز در بخش لیره‌سرا جنگل ماشالک حادث شده است، می‌باشد.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

طرح جنگلداری لیره‌سرا با نام سری ۶ با تعداد ۳۲ پارسل در حوزه‌آبخیر شماره ۴۵ (گلبند) در قسمت شمالی این آبخیز واقع شده است. از نظر حوزه استحفاظی این سری مربوط به اداره منابع‌طبیعی نوشهر و منابع‌طبیعی خیرودکنار می‌باشد. نزدیک‌ترین فاصله محدوده این سری تا شهرستان نوشهر حدود ۴ کیلومتر می‌باشد. محدوده سری در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و۳۳ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۹ دقیقه و در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۷ دقیقه واقع شده و از شمال به اراضی روستاهای آبندانک و خیرود، از جنوب به سری‌های لاروچال و بهسرا، از غرب به سری‌های نیرنگ و لاروچال، از شرق به سری بهسرا محدود شده است. حداقل ارتفاع این سری از سطح دریا حدود ۷۰ و حداکثر ۶۳۲ متر و مساحت این سری ۲۰۸۵ هکتار بوده که ۸۹ هکتار آن شامل عرصه‌های اسکان دام و محدوده سنگ معدن و مسیر دکل فشار قوی می‌باشد. شکل (۱).



شکل (۱): موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه (طرح جنگلداری لیره‌سرا)

روش پژوهش

در مدل تخریب محیطزیست برای نمایاندن تخریب در زیر حوزه‌های یک آبخیز از مدل‌های خطی استفاده می‌گردد. به طوری که نخست با بررسی‌های میدانی تمام عوامل تخریب در هر یک از زیرحوزه‌ها، که دراینجا به عنوان واحد نشانزد (پارسل) عمل می‌نماید، شناسایی و فهرست می‌شوند (Makhdoun, 1993). سپس میزان شدت عوامل تخریب و آسیب‌پذیری اکولوژیک محاسبه می‌گردند. در هر پارسل عامل تخریب شناسایی، کدگذاری و در نهایت با شدت تخریب هر عامل ادغام می‌گردد. برای نشان دادن اثر جمعیت بر اکوسیستم‌ها از عامل تراکم فیزیولوژیک که در واقع حاصل تقسیم جمعیت بر سطح اکوسیستم‌های تولید کننده است، استفاده می‌شود. برای نمایاندن درجه تخریب محیطزیست در سطح زیرحوزه‌ها و انجام مقایسه آسان بین زیرحوزه‌ها برای هر زیرحوزه بر اساس رابطه (۱) یک مدل تخریب محیطزیست نوشته می‌شود و در نهایت میزان تخریب با آن محاسبه می‌گردد.

$$Hi = \frac{(\sum I + DP)}{Vi}$$

رابطه (۱)

H: ضریب تخریب هر واحد نشانزد، Vi: آسیب‌پذیری اکولوژیکی، DP: تراکم فیزیولوژیکی ΣI: مجموع شدت عوامل را نشان می‌دهد.

محاسبه عوامل تخریب و شدت آنها (ΣI)

در این بخش از مدل تخریب، عامل‌های اصلی آسیب‌رسان به محیطزیست و شدت تخریب ناشی از آن‌ها در برآورد ضریب تخریب مورد استفاده قرار می‌گیرد (Makhdoun, 1993) جهت

انجام این کار، با استفاده از مشاهدات میدانی، نظرات کارشناسان، اطلاعات و نقشه‌های موجود ۱۴ عامل تخریب در بخش لیره‌سرا از حوزه ۴۵ گلبند، مورد شناسایی قرار گرفت و شدت آن‌ها بر اساس کدهای شدت تخریب، که عبارت است از کد (۱) ضعیف، کد (۲) متوسط، کد (۳) شدید، کد (۴) خیلی شدید تعیین گردید (Makhdoun, 1993).

محاسبه تراکم فیزیولوژیک (Dp)

تراکم فیزیولوژیک یا تراکم جمعیت از حاصل تقسیم جمعیت هر واحد نشانزد بر سطح زمین قابل کشت آن محاسبه می‌شود (Miller, 1995). تراکم فیزیولوژیک جمعیت به منظور موثر و واقعی نشان‌دهنده اثر جمعیت بر بوم سازگان‌ها است و به این علت است که تراکم نسبی و حسابی جمعیت در مدل تخریب استفاده نمی‌شود (Makhdoun, 1993). به دلیل عدم وجود جمعیت جنگل‌نشین در بخش لیره‌سرا در حوزه ۴۵ گلبند، از جمعیت دام در سطح این بخش استفاده شد (Aghnoum et al., 2015). بدین‌منظور، تعداد واحد دامی در هر پارسل بر مساحت آن پارسل تقسیم شد و واحد دامی در هر هکتار به دست آمد.

محاسبه آسیب‌پذیری اکولوژیکی (Vi)

آسیب‌پذیری درجه‌ای است که یک سیستم، زیر سیستم یا اجزای آن بر اثر قرارگیری در برابر عوامل محرک بیرونی عملا خسارت می‌بیند (Turner et al.,2003).

آسیب‌پذیری به عنوان میزان حساسیت به تغییرات محیطزیستی و اقتصادی موثر بر ظرفیت اکوسیستم‌های اکولوژیکی و انسانی تعریف شده است (Maikhuri et al.,2003). اکوسیستم‌های آسیب‌پذیر در معرض آشفتگی بیشتری هستند و سازگاری و انعطاف‌پذیری کمتری را در برابر تغییرات محیطی از خود نشان می‌دهند (Leichenko & O'Brien, 2002). با تعیین میزان آسیب‌پذیری اکوسیستم‌هایی که در آبخیز یا هر نوع واحد برنامه‌ریزی و مدیریتی وجود دارند می‌توان توسعه فعالیت‌های انسانی را به سمت آن دسته از اکوسیستم‌هایی سوق داد که نسبت به سایر اکوسیستم‌های منطقه موردنظر از آسیب‌پذیری کمتری برخوردارند (Jabbarian Amiri, 1996). اما در مطالعه حاضر برای تعیین آسیب‌پذیری اکولوژیکی از روش عینی آسیب‌پذیری جدول (۱) (Jabbarian Amiri, 1998) استفاده شد.

ابتدا جهت محاسبه آسیب‌پذیری بوم شناختی و تعیین درجه اهمیت عوامل اکولوژیکی، از نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع، طبقات آسیب‌پذیری خاک، انبوهی جنگل، زمین‌شناسی، اقلیم استفاده شد. سپس با استفاده از روش ماتریس آثار متقابل (Jabbarian Amiri, 1998) روابط عوامل اکولوژیکی مورد

جدول (۱). ماتریس آثار عوامل متقابل محیطزیستی (Jabbarian Amiri, 1998)

عوامل اکولوژیکی	شیب X_1	جهت X_2	ارتفاع X_3	پوشش گیاهی X_4	سنگ مادری X_5	عمق خاک X_6	PH خاک X_7	بافت خاک X_8	فرسایش خاک X_9	بارش X_{10}	دما X_{11}	جمع ردیف‌ها ΣX_j	درجه اهمیت $Ki=\lvert\Sigma Xi-\Sigma Xj\rvert$
شیب X_1	۰					۱		۱	۱	۱		۴	۴
جهت X_2		۰		۱						۱	۱	۲	۲
ارتفاع X_3			۰	۱		۱		۱		۱	۱	۵	۵
پوشش‌گیاهی X_4				۰					۱	۱	۱	۳	۴
سنگ مادری X_5					۰	۱	۱	۱	۱			۴	۴
عمق خاک X_6				۱		۰						۱	۲
PH خاک X_7				۱			۰		۱			۲	۱
بافت خاک X_8				۱				۰	۱			۲	۱
فرسایش خاک X_{11}									۰			۰	۵
بارش X_9				۱					۱	۰		۲	۱
دما X_{10}				۱							۰	۱	۲
جمع ستون‌ها ΣX_i	۰	۰	۰	۷	۰	۳	۱	۳	۵	۳	۳		

بررسی و درجه اهمیت هر یک از آن‌ها تعیین گردید. شاخص آسیب‌پذیری اکولوژیکی برای هر یک از شبکه‌ها با استفاده از رابطه (۲) مورد محاسبه قرار گرفت.

$$EQI: \sum K_i.X_i$$

رابطه(۲):

که در آن EQI: شاخص آسیب‌پذیری اکولوژیکی، ki: درجه اهمیت عامل اکولوژیکی و Xi: آسیب پذیری عامل اکولوژیکی می‌باشد.

سپس هر یک از طبقات آسیب‌پذیری و دامنه تغییرات مقادیر شاخص آسیب‌پذیری اکولوژیکی محاسبه شدند و مجموع شاخص آسیب‌پذیری هر یک از پارسل‌ها طبقه‌بندی و طبقات آسیب‌پذیری بر اساس آن مشخص گردید.

محاسبه ضریب مدل تخریب (Hi)

پس از تعیین سه مشخصه، یعنی تعیین عوامل تخریب و شدت آن‌ها، تعیین آسیب‌پذیری اکولوژیکی و تعیین تراکم فیزیولوژیک در هر یک از پارسل‌ها، اطلاعات مربوط به آن‌ها وارد نرم‌افزار Excel شد و ضرایب تخریب تمام پارسل‌ها مورد محاسبه و با استفاده از مدل فازی جدول (۲) طبقه‌بندی گردید (Makhduom, 2002).

جدول (۲). مدل فازی طبقه‌بندی ضرایب تخریب (Makhduom, 2002)

طبقه	تصمیم گیری برای توسعه	دامنه ضرایب تخریب
۱	مستعد توسعه بیشتر	۱/۳۳ – ۴/۹۹
۲	نیازمند بازسازی	۵ – ۱۴/۹۹
۳		۱۵ – ۱۹/۹۹
۴		۲۰/۵۶ – ۲۹/۹۸
۵	نیازمند اقدام‌های حفاظتی	۳۰-۴۷
۶		۴۷/۲۱ – ۷۳/۴۹

نتایج

با انجام مشاهدات میدانی، نقشه‌ها و اطلاعات موجود و نظرات کارشناسان، عوامل تخریب در بخش ۶ لیره‌سرا، شناسایی گردید. فهرست عوامل تخریب شناسایی شده در بخش ۶ لیره‌سرا در جدول (۳) آمده است. از بین عوامل تخریب ذکر شده، قطع درختان جهت انباشت زباله، از بین بردن جنگل جهت بهره‌برداری از معدن شن و مدیریت ضعیف جاده‌های فرعی و اصلی، بالاترین و بیشترین تخریب در منطقه را به خود اختصاص داده است.

برداشت بی‌رویه و استخراج مداوم از معدن موجب مشکلات و آثار محیط‌زیستی جبران‌ناپذیری از قبیل تخریب پوشش گیاهی، تاثیرات منفی بر روی خاک منطقه، تاثیر بر حیات وحش، رها شدن زمین، ایجاد منظره نامطلوب وآلودگی آب و ... را سبب گردیده است. همچنین نفوذ شیرابه‌های ناشی از زباله‌های رها یا دفن شده در جنگل سبب آلودگی سفره آب زیرزمینی، تلفات حیوانی به دلیل تغذیه از زباله‌ها، افزایش جمعیت حشرات و بروز آلودگی در محیط‌زیست می‌گردد و دیگر آثار سوء محیط‌زیستی از پیامدهای دفن زباله و رهاسازی آن در منطقه در سطح وسیع را به دنبال دارد. این در حالی است که تاکنون هیچ‌گونه اقدام عملی جهت جلوگیری از تخریب منطقه صورت نگرفته است و اگر از این روند رو به رشد تخریب جلوگیری نشود، آثار محیط‌زیستی خطرناکی را به دنبال خواهد داشت. این عوامل تخریب در پارسل‌های ۶۰۸ و ۶۰۹ بالاترین شدت تخریب را داراست.

جدول(۳). فهرست عوامل تخریب در بخش ۶ لیره‌سرا

ردیف	عوامل تخریب	علامت اختصاری
۱	خاکبرداری و خاکریزی غیر استاندارد	ES
۲	تغییر کاربری به انباشت زباله	CW
۳	ایجاد مسیرهای چوب‌کشی در شیب خیلی زیاد و تخریب نهال‌ها	CT
۴	بهره برداری از معدن	OM
۵	لغزش دیواره جاده و از بین رفتن نهال‌ها	ST
۶	احداث سرریز و کانال های غیراستاندار	SG
۷	قطع درختان جهت احداث ساختمان	CB
۸	از بین رفتن نهال‌کاری‌ها و زادآوری‌ها توسط دام	DL
۹	تخریب پوشش گیاهی و نهال‌ها با ایجاد مسیر چوبکشی غیراستاندارد	DS
۱۰	احداث جاده‌هایی با عرض بسیار زیاد	WH
۱۱	خشک شدن جنگل‌کاری‌ها در اطراف محل دفن زباله	DP
۱۲	ایجاد ترانشه‌ای بزرگ و قطع درختان جهت افزایش مساحت محل انباشت زباله	CL
۱۳	کوبیدگی خاک	KH
۱۴	تخریب کانال کناری جاده	DR

با توجه به یافته‌های جدول (۴) که مساحت و درصد طبقات مختلف آسیب‌پذیری اکولوژیک را در منطقه مطالعاتی نشان می‌دهد، که می‌توان گفت ۳ درصد منطقه مطالعاتی مربوط به پارسل‌هایی است که در طبقه ۴ یعنی طبقه مقاوم قرار دارند. همچنین ۴۵ درصد از منطقه مطالعاتی در طبقه ۳ یعنی نیمه حساس و ۲۹ درصد از منطقه مربوط طبقه ۲ یعنی حساس قرار دارند. پارسل‌های آسیب‌پذیر در طبقه یک نیز ۲۳ درصد منطقه را به خود اختصاص داده اند.

جدول (۴): مساحت و درصد طبقه آسیب‌پذیری اکولوژیکی

طبقه	آسیب‌پذیری	مساحت (هکتار)	درصد
۴	مقاوم	۶۹/۹۵	۳
۳	نیمه حساس	۹۱۲/۹۱	۴۵
۲	حساس	۶۰۳/۸۹	۲۹
۱	آسیب‌پذیر	۴۶۷/۷۵	۲۳

جدول (۵) ضرایب تخریب و طبقه‌بندی ضرایب تخریب برای پارسل‌ها را بر اساس مدل فازی تخریب نشان می‌دهد. با توجه به ضرایب به دست آمده، پارسل‌های ۶۰۸ و ۶۰۹ به ترتیب با ضریب تخریب ۳۰/۳ و ۳۰/۶ دارای بالاترین میزان تخریب در منطقه مطالعاتی می‌باشند. علاوه بر این، پارسل‌های مذکور بالاترین شدت عوامل تخریب را در بین پارسل‌های دیگر دارا هستند و توضیح این که در پارسل‌های ذکر شده، بالاترین میزان تخریب و بالاترین شدت عوامل تخریب، بیشتر ناشی از وجود معدن شن و محل انباشت زباله‌های شهرستان نوشهر در این پارسل‌ها می‌باشد. بنابراین، همان طور که در جدول (۵) نیز آمده است پارسل‌های ۶۰۸ و ۶۰۹ با دامنه تخریب بالا، در طبقه ۵ زون حفاظتی قرار می‌گیرند.

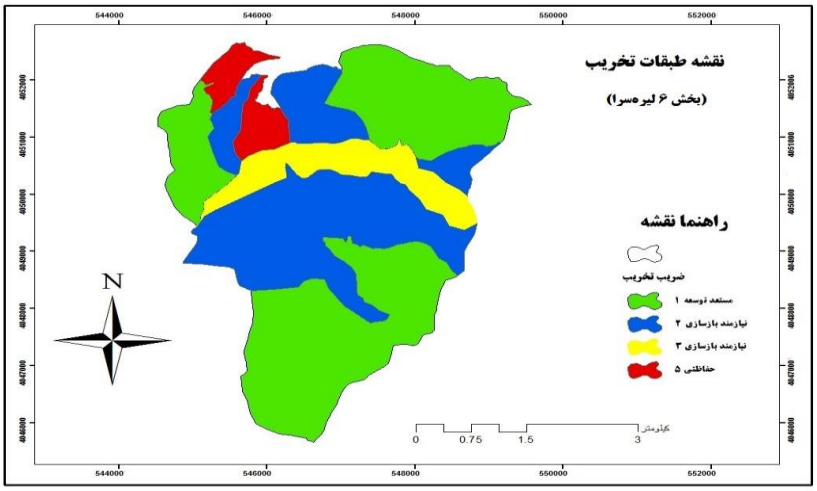
جدول (۵): ضرایب تخریب و تصمیم‌گیری براساس مدل فازی در بخش ۶ لیره سرا

تصمیم‌گیری	طبقه	ضریب تخریب (Hi)	آسیب‌پذیری اکولوژیکی(Vi)	تراکم فیزیولوژیک (Dp)	مجموع شدت عوامل تخریب (Σ I)	پارسل
مستعد توسعه	۱	۲/۲۵	۴	۱	۸	۶۰۱
مستعد توسعه	۱	۴/۶۶	۳	۱	۱۳	۶۰۲
مستعد توسعه	۱	۴	۳	۱	۱۱	۶۰۳
مستعد توسعه	۱	۴/۳۰	۳	۱	۱۲	۶۰۴
مستعد توسعه	۱	۳/۶۰	۳	۱	۱۰	۶۰۵
نیازمند بازسازی	۲	۸	۳	۱	۲۳	۶۰۶
نیازمند بازسازی	۲	۵	۳	۱	۱۴	۶۰۷
حفاظتی	۵	۳۰/۳	۳	۲	۸۹	۶۰۸
حفاظتی	۵	۳۰/۶	۳	۱	۹۱	۶۰۹
نیازمند بازسازی	۲	۷	۲	۱	۱۳	۶۱۰
مستعد توسعه	۱	۴/۶۶	۳	۱	۱۳	۶۱۱
مستعد توسعه	۱	۴/۶	۳	۲	۱۲	۶۱۲
نیازمند بازسازی	۳	۱۹/۵	۲	۳	۳۶	۶۱۳
نیازمند بازسازی	۳	۱۷	۲	۳	۳۱	۶۱۴
نیازمند بازسازی	۲	۹	۲	۱	۱۷	۶۱۵

ادامه جدول (۵): ضرایب تخریب و تصمیم‌گیری براساس مدل فازی در بخش ۶ لیره سرا

تصمیم‌گیری	طبقه	ضریب تخریب (Hi)	آسیب‌پذیری اکولوژیکی(Vi)	تراکم فیزیولوژیک (Dp)	مجموع شدت عوامل تخریب (Σ I)	پارسل
نیازمند بازسازی	۳	۱۷	۱	۲	۱۵	۶۱۶
نیازمند بازسازی	۲	۷/۵	۲	۳	۱۲	۶۱۷
نیازمند بازسازی	۲	۶/۳۳	۳	۴	۱۵	۶۱۸
نیازمند بازسازی	۲	۱۱	۲	۲	۲۰	۶۱۹
نیازمند بازسازی	۲	۷	۳	۳	۱۸	۶۲۰
نیازمند بازسازی	۲	۵/۳۳	۳	۳	۱۳	۶۲۱
نیازمند بازسازی	۲	۵	۲	۲	۸	۶۲۲
مستعد توسعه	۱	۴/۵	۲	۲	۷	۶۲۳
نیازمند بازسازی	۲	۱۰	۱	۲	۸	۶۲۴
مستعد توسعه	۱	۴	۲	۲	۶	۶۲۵
مستعد توسعه	۱	۴	۱	۱	۳	۶۲۶
مستعد توسعه	۱	۴/۵	۱	۰/۵	۴	۶۲۷
مستعد توسعه	۱	۳/۵	۱	۰/۵	۳	۶۲۸
مستعد توسعه	۱	۴/۵	۱	۰/۵	۴	۶۲۹
مستعد توسعه	۱	۲/۲۵	۲	۰/۵	۴	۶۳۰
مستعد توسعه	۱	۴	۱	۱	۴	۶۳۱
مستعد توسعه	۱	۴/۵	۱	۰/۵	۴	۶۳۲

بر اساس ضرایب تخریب و طبقات تخریب جدول (۵)، ۴۹/۷۰ درصد منطقه مورد مطالعه در طبقه تخریب ۱ و مستعد توسعه می‌باشند. ۳۵/۱۵ درصد و ۹/۷۸ درصد منطقه به ترتیب در طبقه تخریب ۲ و طبقه تخریب ۳ در محدوده نیازمند بازسازی قرار گرفتند و تعداد ۲ پارسل با ۵/۳ درصد و با مساحت ۱۰۹/۹۱ هکتار در طبقه تخریب ۵ قرار گرفته و نیازمند اقدامات حفاظتی می‌باشند شکل (۲).



شکل (۲): نقشه طبقات تخریب بخش ۶ لیره‌سرا

همان طور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود، از مجموع ۳۲ پارسل، تعداد ۱۶ پارسل در طبقه اول مستعد توسعه بیشتر با ۴۹/۷۰ درصد و مساحت ۱۰۲۱/۲۸ هکتار را در بر می‌گیرد. این پارسل‌ها نیز به هر حال از لحاظ توانایی توسعه، دارای اولویت‌های متفاوتی خواهند بود.

جدول (۶): مساحت و درصد طبقات تخریب

تصمیم‌گیری برای توسعه	طبقات تخریب	مساحت (هکتار)	درصد	دامنه تخریب
مستعد توسعه بیشتر	۱	۱۰۲۱/۲۸	۴۹/۷۰	۱/۳۳ – ۴/۹۹
نیازمند بازسازی	۲	۷۲۲/۲۹	۳۵/۱۵	۵ – ۱۴/۹۹
	۳	۲۰۱/۰۳	۹/۷۸	۱۵ – ۱۹/۹۹
	۴	۰	۰	۲۰/۵۶ –۲۹/۹۸
نیازمند اقدامات حفاظتی	۵	۱۰۹/۹۱	۵/۳۴	۳۰ – ۴۷
	۶	۰	۰	۴۷/۲۱ – ۷۳/۴۹

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر ارزیابی آثار محیطزیستی برای اولین بار در بخش ۶ لیره سرا جنگل ماشالک نشان داد که یکی از روش‌های مناسب ارزیابی آثار محیطزیستی در جنگل، می‌تواند استفاده از مدل تخریب باشد چرا که این علاوه بر مشخص کردن مناطق آسیب‌پذیر و مقاوم در برابر فعالیت‌های انسانی و میزان تخریب ناشی از اجرای فعالیت‌ها در گذشته به صورت کمی، امکان توسعه در آینده را نیز نشان می‌دهد. براساس نتایج به دست آمده از اجرای مدل تخریب در بخش ۶ لیره‌سرا مشخص شد که چرای دام، مسیرهای مالرو، کوبیدگی خاک، مسیرهای چوب‌کشی، مدیریت ضعیف جاده‌های اصلی و فرعی از جمله عوامل مخربی بودند که در تمام پارسل‌ها مشاهده شدند. بنابراین این عوامل تخریب از مهم‌ترین عوامل تخریب در بخش۶ لیره سرا به شمار می‌روند.

همچنین ضریب بالای تخریب در پارسل‌های ۶۰۸ و ۶۰۹ به دلیل وجود معدن شن، محل انباشت زباله و همچنین وجود دام در این پارسل‌ها دور از انتظار نیست. عوامل دیگری چون تخریب سرریز و کانال آب غیراستاندارد که با تخریب توسط سیل قسمت زیادی از جنگل را در منطقه در این پارسل‌ها در پی داشته است، بنابراین ضریب بالای تخریب در این پارسل‌ها کاملا قابل توجیه است.

در مطالعات دیگر نیز ناقص بودن کنترل چرای دام، اشکال فنی در جاده‌سازی و بهره‌برداری جنگل و عدم ملاحظات اصلاحی و عملیات پرورشی (Moaieri, 1989) و چرای دام استفاده دامداران به عنوان اتراقگاه زمستانی، استفاده‌های مجاز و غیر مجاز جنگل‌نشینان، قطع غیر مجاز و کت زنی (Hasanzad Navrodi et. al., 2009) از جمله عوامل تخریب جنگل و عدم موفقیت طرح‌های جنگلداری گزارش شده‌اند.

صفائیان و همکاران نیز اعلام کرده‌اند که در زیر حوزه‌های حاشیه جنوبی دریای خزر، بهره‌برداری زیاد و غیراصولی از جنگل‌ها، تبدیل جنگل‌ها و مراتع به اراضی زراعی و واحدهای صنعتی و به طورکلی تغییر کاربری آن‌ها از مخرب ترین عوامل تخریب تشخیص داده شدند (Safaian et al., 2002).

یزدیان و همکاران عواملی از جمله کوبیدگی خاک، بیرون زدگی سنگ و ریشه، دوشاخه شدگی و بیماری تاج و تنه را به عنوان نشانزدهای تخریب ناشی از آثار محیطزیستی گردشگری بر جنگل نمک‌آبرود با استفاده از مدل تخریب اعلام کردند (Yazdian et al., 2012). همچنین ارزیابی‌های دیگری که بر روی منابع جنگلی در کشور انجام شده است نشان داده‌اند که برخی از خصوصیات مهم و تعیین‌کننده توده‌های جنگلی در سطح بخش‌های مورد اجرای طرح‌ها، دستخوش تغییراتی شده‌اند که جنگل را به وضعیت مطلوب هدایت نمی‌کند و دخالت‌ها با توجه به توان رویشگاه و جامعه گیاهی انجام نشده و تغییر در ترکیب و آمیختگی تیپ جنگل بعد از اجرای طرح جنگلداری کاملا مشهود است و تیپ فعلی از لحاظ تنوع‌زیستی و شرایط اکولوژیکی با جامعه بومی مغایرت دارد که در این زمینه می‌توان به برخی پژوهش‌های انجام شده توسط (Babakordi, 1988; Etemad, 1994; Shariatnejad, 1999; Espahbodi & Mohammadnejad Kiasari, 2000; Ghomi Avili et. al., 2006) اشاره کرد.

در این تحقیق برای محاسبه تراکم فیزیولوژیک به دلیل عدم وجود جمعیت جنگل‌نشین در بخش ۶ لیره سرا از واحد دامی در هکتار استفاده شد (Aghnoum et al. 2015). در اکثر مطالعات از جمله (Makhdoum & Mansouri, 1999; Chamani et al., 2006; Safaian et al., 2002; Yavari & Fazelbeygi, 2011) در مطالعه آثار توسعه، تراکم فیزیولوژیک از تقسیم جمعیت هر واحد کاری بر وسعت زمین‌های کشاورزی آن به‌دست آمده است. در مطالعه یزدیان و همکاران در بررسی آثار گردشگری بر جنگل، تراکم فیزیولوژیک از نسبت تعداد متوسط بازدید کننده در سال به مساحت منطقه مورد بررسی به دست آمد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به موقعیت منطقه مطالعاتی تعیین تراکم فیزیولوژیک امکان پذیر است. همچنین پیشنهاد می‌شود که در صورت وجود جمعیت جنگل‌نشین در جنگل از جمعیت جنگل‌نشین و همچنین دام برای برآورد تراکم فیزیولوژیک استفاده شود. زیرا، بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق چرای دام نیز یکی از مخرب‌ترین عوامل در جنگل شناسایی شد.

با طبقه‌بندی ضرایب بر اساس مدل فازی تخریب در این بخش تمام پارسل‌های منطقه مورد مطالعه به ۳ پهنه نیازمند توسعه، نیازمند بازسازی و نیازمند اقدامات حفاظتی تقسیم شد. در مجموع بیشترین سطح منطقه با ۴۹/۷ درصد نیازمند توسعه است. نتایج ارزیابی آثار توسعه با توجه به مدل تخریب نشان داد که در منطقه ماشالک با توجه به اولویت‌بندی توسعه براساس شرایط محلی و مسایل اجتماعی- اقتصادی و فعالیت‌های مخرب و آسیب‌پذیر بالای منطقه، می‌توان به توسعه بیشتر پرداخت.

فهرست منابع

Aghnoum, M.; Feghhi, J.; Makhdoum, M. & Jabbarian Amiri, B. 2015. Environmental Impact Assessment of the Forest Management Plan, Using Degradation Model (Case Study: Patom District of Kheyrud Forest). Environmental Researches. 5 (10): 63 -72 (in Persian)

Akbari, Z. 2013. Locating suitable lands for forest development using land use planning and GIS (case study: Abjagh Watershed of Semiram), Master's Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. (in Persian)

Babakordi, J. 1988. Evaluation of District 1 of Krankaftar. Master's Thesis, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University. (in Persian)

Chamani, A.; Makhdoum, M.; Jafari, M.; Khorasani, N. & Cheraghi, M. 2005. Environmental Impact Assessment of Hamadan province using the environmental degradation model. Journal of Environmental Studies. 31 (37): 35 – 44 (in Persian)

Espahbodi, K. & Mohammadnejad Kiasari, Sh. 2000. Evaluation of one of the main sylvicultural methods in the northern forests of Iran (Pajim District 1 Forest Management Plan). National Conference on Northern Forest Management and Sustainable Development, Ramsar. P. 288-271 (in Persian)

Etemad, V. 1994. Investigating the changes in the Namkhane district of Kheyrud forest after 10 years of management plan implementation in terms of growing stock, Master's Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. (in Persian)

Ghomi Avili, A.; Mataji, A.; Hoseini, S. M. & Jalali, Gh. 2006. Evaluation of Changes trend in Quantitative Characteristics of two managed Forest associations. Forest and Poplar Research, 14 (1): 49 – 58 (in Persian)

Hanna, K.S.; Polonen, I. & Raitio, K. 2011. A potential role for EIA in Finnish forest planning: learning from experiences in Ontario, Canada. Journal of Impact Assessment and Project Appraisal 29(2): 99-108.

Hasanzad Navrodi, I.; Seyyedi N. & Seifolahian H. R. 2009. Evaluation of quantitative and qualitative forest stands changes during a Period of forest management Plan (case study: Janbe sara district-Guilan), Iranian Journal of Forest. 1 (4): 301 – 311 (in Persian)

Jabbarian Amiri, B. 1996. Evaluation of development effects in the watershed of Amir Kabir Dam using the environmental degradation model and computer program compilation, Master's Thesis, Faculty of Environment, University of Tehran. (in Persian)

Jabbarian Amiri, B. 1998. Introducing an objective method to determine ecological vulnerability, Journal of Environmental Studies. 24 (21): 57 – 68 (in Persian)

Jabbarian Amiri, B. 2012. Comparing the Environmental Impact Assessment Methods Using Analytical Taxonomic Analysis. Journal of Natural Environment, 64 (3): P 325 (in Persian)

Jay, S.; Jones, C.; Slinn, P. & Wood, C. 2007. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. Journal of Environmental Impact Assessment Review, 27: 287– 300

Knowler, D. & Lovett, J. 1996. Manual for Environmental Assessment in Forestry. Prepared for FAO Regional Project Forestry Planning and Policy Assistance in Asia and the Pacific. Department of Environmental Economics and Environmental Management, University of York.

Leichenko, R. M. & O'Brien, K. L. 2002. The dynamics of rural vulnerability to global change: the case of southern Africa, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 7: 1-18.

Maikhuri, R. K.; Rao, K. S.; Patnaik, S.; Saxena, K. G. & Ramakrishnan, P. S. 2003. Assessment of vulnerability of forests, meadows and mountain ecosystems due to climate change, ENVIS Bulletin Himalayan Ecology, 11 (2): 1-9.

Majnounian, H. 2014. Protected Areas (Volume 1) Fundamentals and Protection Measures of Parks and Areas in Iran and the World, Day Negar Publications, 1st Edition, 414 P. (in Persian)

Makhdoum, M. 1993. Environment and East Azarbaijan, Proceedings of the Seminar on Development and East Azarbaijan, Tabriz; Provincial Government of Azerbaijan. (in Persian)

Makhdoum, M. F. 2002. Degradation Model: A Quantitative EIA Instrument, Acting as a Decision Support System (DSS) for Environmental Management, Environmental Management, 30 (1) :151- 156, https://doi.org/10.1007/s00267-001-2647-6

Makhdoum, M. 2007. Living in the Environment. 6th edition, University of Tehran Press, Iran. (in Persian)

Makhdoum, M. 2010. Fundamental of land use planning, 9th edition, University of Tehran Press, Iran. (in Persian)

Makhdoum, M. & mansouri, M. 1999. Environmental impact assessment of Hormozgan Province (S. Iran) by degradation model. Journal of Environmental Studies. 25 (23): 49 – 57 (in Persian)

Marvi Mohadjer, M. R. 2006. Silviculture. University of Tehran Press, Iran. 388 P. (in Persian)

Miller, G. T. 1995. Living in the Environment. Translated by: Makhdoum M., University of Tehran Press, Iran. 368 P.

Moaieri, M. H. 1989. Investigating the performance of Golband Forest management plan implementation (Seri Shurab, Dange Tajdid Nasl), Master's Thesis, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University. (in Persian)

Safaian, N.; Shokri, M. & Jabbarian Amiri, B. 2002. Environmental Impact assessment in the north of Iran with the degradation model. Journal of Environmental Studies. 28 (30): 1 – 8 (in Persian)

Shariatnejad, Sh. 1999. Evaluating the performance of Golband forest management plan implementation, PhD thesis, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University. (in Persian)

Tabibian, M. 2006. Environmental Impact assessment in Australia, University of Tehran Press, 1st edition, 448 P. (in Persian)

Turner B. L.; Kasperson, P.; Matson, J. & McCarthy, R. 2003. A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science, PNAS 100 (14): 8074-8079

Yavari, Gh. & Fazelbeygi, M. M. 2011. Environmental Impact Assessment of Sustainable Development, Using Degradation Model (A Case Study of Horaman Zone, West Iran). Journal of Environmental Studies. 37 (57): 121 – 128 (in Persian)

Yazdian, F.; Faghih Nasiri, L. & Kiapasha, Kh. 2012. The tourism environmental impact assessment on Namak-Abrod forest using degradation model. Iranian Journal of Forest. 4 (2): 113 – 121 (in Persian)