Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Determining the optimal combination of rangeland income sources using a linear planning model (Case study: Dasht rangelands, Jajarm)

Ladan Asgharnezhad*[1], Ghodratullah Heydari[2], Hossein Barani[3], Esmaeil Sheidai-Karkaj[4], Ali Hosseini Yekani[5]

1. Corresponding author; PhD in Rangeland Science, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: Asgharnejad.ladan@yahoo.com
2. Associate Prof., Department of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
3. Associate Prof., Department of Range Management, Faculty of Range and Watershed Management, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Gorgan, Iran
4. Assistant Prof., Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran
5. Assistant Prof., Department of Economy, Faculty of Economy, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 30.06.2021
Revised: 03.09.2021
Accepted: 07.029.2021

Keywords:
Optimal combination,
Income maximization,
linear programming model,
LINDO software.

Abstract

Background: Rangelands and forest lands are crucial components of natural resources, and their preservation is essential for the survival of human societies. The improper use of land can lead to the devaluation and destruction of these resources, resulting in a decrease in the income of users. Hence, sustainable development and optimal use of natural resources are necessary for future generations. This study aims to develop an optimal utilization model that considers income maximization in rangelands in North Khorasan province.

Methodology: The study was conducted in Dasht rangelands of Garmeh city in North Khorasan province. The required information was collected through face-to-face interviews with beneficiaries, and several representative beneficiaries were selected based on their available capital. The optimal combination of income sources for each representative was determined using a linear programming model. The planning model used in this study was a linear programming model that considered three decision variables related to the share allocated to each utilization (livestock grazing, apiculture, and medicinal plant breeding). The restrictions included capital, labor, and water. The goal was to maximize the household's net income. The model was solved using LINDO software, and linear programming patterns were implemented for all representative beneficiaries of Dasht rangelands.

Results: The optimal patterns of utilization showed an increase in apiculture activity and a decrease in livestock grazing compared to the current patterns used by the representative beneficiaries. The efficiency of the optimal model increased by a significant percentage compared to the current model for all representative beneficiaries. The results indicated that apiculture activity provided the highest profit for all representative beneficiaries.

Conclusion: The study concluded that optimal utilization of rangelands and its optimization are crucial for income maximization. The results showed that apiculture activity should be considered as a significant income source. The study

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

highlights the importance of sustainable development and optimal use of natural resources without damaging them for future generations.

Cite this article: Asgharnezhad, L., Gh. Heydari, H. Barani, E. Sheidai-Karkaj, A. Hosseini Yekani, 2021. Determining the optimal combination of rangeland income sources using a linear planning model (Case study: Dasht rangelands, Jajarm). Journal of Rangeland, 16(4): 700-711.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

تعیین ترکیب بهینه منابع درآمدی مراتع با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی (مطالعه موردی: مراتع دشت، جاجرم)

لادن اصغرنژاد[*1]، قدرت اله حیدری[2]، حسین بارانی[3]، اسماعیل شیدای کرکج[4]، علی حسینی یکانی[5]

۱. نویسنده مسئول، دانش‌آموخته دکتری علوم مرتع، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایان‌نامه: Asgharnejad.ladan@yahoo.com

۲. دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۳. دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۴. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۵. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۴/۰۹
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۶

واژه‌های کلیدی:
ترکیب بهینه،
افزایش منابع درآمدی،
مدل برنامه‌ریزی خطی،
نرم‌افزار LINDO.

چکیده

سابقه و هدف: استفاده بی‌رویه از مراتع، علاوه بر تسریع در روند تخریب، کاهش ارزش این منابع را به دنبال دارد که در نهایت منجر به کاهش درآمد بهره‌برداران می‌شود. بنابراین در توسعه پایدار مراتع رعایت استفاده بهینه جهت تامین معیشت بهره‌برداران در محدوده‌های عرفی بدون آسیب رساندن به توان اکولوژیک آنها برای نسل‌های آتی ضروری است. بهینه‌سازی یکی از روشهای تخصیص منابع محسوب می‌شود که در آن فعالیت‌های مختلف یا کاربری‌های اراضی به واحدهای خاصی اختصاص داده می‌شود. هدف از این مطالعه تدوین الگوی بهینه بهره‌برداری با در نظرگرفتن حداکثرسازی درآمد در مراتع است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در مراتع دشت از توابع شهرستان گرمه در استان خراسان شمالی انجام شد. اطلاعات موردنیاز از طریق مصاحبه حضوری با بهره‌برداران به روش نمونه‌گیری اتفاقی جمع‌آوری شد و چند بهره‌بردار نماینده با توجه به مقدار سرمایه در دسترس انتخاب شد. سپس برای هر یک، ترکیب بهینه منابع درآمدی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی تعیین گردید. سپس بین مدل‌های ارائه شده و همچنین الگوهای فعلی مقایسه صورت گرفت. مدل برنامه‌ریزی استفاده شده در مطالعه حاضر یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین الگوی بهینه منابع درآمدی (بهره‌برداری) بود. تعداد سه متغیر تصمیم که هر یک از آنها مربوط به سهم اختصاص یافته به هر یک از بهره‌برداری‌ها (دامداری، زنبورداری و پرورش گیاهان دارویی) است در نظر گرفته شد. همچنین محدودیت‌ها شامل محدودیت‌های مربوط به سرمایه، نیروی کار و آب است. در این مدل هدف حداکثر کردن درآمد خالص خانوار (ارزش کلیه تولیدات نهایی منهای ارزش کلیه نهاده‌های تولید) است. در این تحقیق درآمد کل خانوار و حداکثر کردن این درآمد به عنوان سنجه رفاه در تابع هدف انتخاب شد. این مدل به وسیله نرم‌افزار LINDO حل شد و بدین ترتیب الگوهای برنامه‌ریزی خطی برای تمام بهره‌برداران نماینده سامان عرفی دشت در نرم‌افزار LINDO به اجرا درآمد.

نتایج: با مقایسه الگوهای بهینه بهره‌برداری و الگوهای مورد استفاده بهره‌برداران نماینده، ملاحضه می‌شود فعالیت زنبورداری در الگوهای بهینه افزایش و فعالیت دامداری از الگوها خارج شده است. بدین معنی که بیشترین سود از فعالیت زنبورداری حاصل می‌گردد و بهره‌برداران برای تأمین بازدهی‌های مورد نظر ملزم به لحاظ کردن فعالیت زنبورداری در الگوی خود هستند. بر این اساس عمده توانایی بهره‌برداران در تغییر ترکیب

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

بر روی فعالیت زنبورداری متمرکز می‌شود. بدین معنی که بهره‌برداران برای تأمین بازدهی‌های مورد نظر ملزم به لحاظ کردن فعالیت زنبورداری در الگوی خود هستند. همچنین، نتایج حاصل از الگوهای برنامه‌ریزی خطی در نرم‌افزار LINDO نشان می‌دهد که بازده الگوی بهینه در مدل ۱ به ۶۶۳۹۶۶۳۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۳۶۵۷۴۴۶۰ تومان است ۸۱/۵۴ درصد افزایش نشان می‌دهد. بازده الگوی بهینه در مدل ۲ به ۸۳۹۰۱۱۹۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۴۹۰۳۹۹۴۰ تومان است۷۱/۰۹ درصد افزایش نشان می‌دهد. بازده الگوی بهینه در مدل ۳ به ۱۳۱۲۸۴۲۰۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۸۰۸۹۱۳۰۰۸ تومان است ۶۲/۳ درصد افزایش نشان می‌دهد. بازده الگوی بهینه در مدل ۴ به ۱۴۴۸۶۵۴۰۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۹۸۰۷۰۳۹۰ تومان است ۴۷/۷۲ درصد افزایش نشان می‌دهد. بازده الگوی بهینه نیز در مدل ۵ به ۱۸۲۲۸۸۹۰تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۱۱۳۷۰۴۸۰۰ تومان است ۶۰/۳۲ درصد افزایش نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری: بهینه‌سازی نشان داد که بیشترین سود از فعالیت زنبورداری حاصل گردید و برای کل بهره‌برداران نماینده، فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. با توجه به نتایج، مدل بهینه اقدام به افزایش فعالیت زنبورداری نمود تا بر این اساس، بیشینه‌سازی درآمد انجام گیرد. تغییر در نوع بهره‌برداری از مراتع و بهینه‌سازی آن، بدون اعمال برنامه‌های مدیریتی و استفاده بر اساس استعداد و پتانسیل نمی‌تواند منجر به افزایش درآمد شود.

استناد: اصغرنژاد، ل.، ق. حیدری، ح. بارانی، ا. شیدای کرکج، ع. حسینی یکانی، ۱۴۰۱. تعیین ترکیب بهینه منابع درآمدی مراتع با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی (مطالعه موردی: مراتع دشت، جاجرم). مرتع، ۱۶(۴): ۷۱۱-۷۰۰.

DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

مقدمه

منابع طبیعی تجدیدشونده بستر فعالیت‌های تولیدی است و نقش مهمی در اقتصاد هر منطقه و کشور دارد. بهره‌برداری غیرمتناسب و مدیریت نادرست این منابع نه تنها منافع حاصل از کاربرد آنها را کاهش می‌دهد بلکه تخریب ناشی از بهره‌برداری‌های نادرست، پیآمدهای اقتصادی به‌دنبال دارد. برای کاهش اثرات محیطی و اقتصادی سوءمدیریت در استفاده از این منابع، نیاز به تدابیری است. بهینه‌سازی اکولوژیکی و اقتصادی استفاده از زمین رویکردی موثر در تحقق بخشیدن به استفاده پایدار و تخصیص منابع محدود زمین است. با استفاده از بهینه‌سازی از بین ترکیبات متنوع بهره‌برداری، گزینه بهینه طوری انتخاب می‌شود که، علاوه بر کاهش تخریب آب و خاک، درآمد مناسبی را برای ساکنین منطقه به ارمغان آورد. لذا هدف از این تحقیق ارائه مدل ریاضی برای یافتن بهترین ترکیب بهینه فعالیتها با توجه به شرایط و محدودیت‌ها است. در این تحقیق، بهینه‌سازی الگوهای بهره‌برداری از مراتع با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی در مراتع مورد مطالعه انجام گرفت. بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی با توجه به تضاد نیازها و منابع محدود زمین، یکی از روش‌های مدیریتی مناسب برای رسیدن به پایداری و نیز تخصیص بهینه اراضی به منظور رسیدن به بیشترین سود است (۹). دستیابی به بهترین نتیجه در شرایط داده شده را بهینه‌سازی گویند که هدف نهایی، کاهش هزینه لازم و یا افزایش سود مورد نظر است. هزینه لازم و یا سود مورد نظر در هر وضعیت عملی را می‌توان به صورت تابعی از متغیرهای تصمیم مشخص کرد. بنابراین می‌توان بهینه‌سازی را به عنوان فرایند یافتن شرایط مقدار بیشینه یا کمینه یک تابع تعریف کرد. برای حل کارایی همه مسائل بهینه‌سازی روش یگانه‌ای وجود ندارد. به همین دلیل برای حل گونه‌های مختلف مسائل بهینه‌سازی، روش‌های بهینه‌سازی مختلفی توسعه یافته‌اند. روش‌های جستجوی بهینه را با عنوان روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی نیز می‌شناسند که عموماً به صورت بخشی از تحقیق در عملیات مطالعه می‌شوند. برنامه‌ریزی خطی در واقع یکی از روش‌های بهینه‌سازی است. این روش برای حل مسائلی که در آنها تابع هدف و قیدها توابعی خطی از متغیرهای طراحی هستند به کار می‌رود. در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، معادلات قیدها ممکن است به صورت نامساوی یا مساوی باشند. در برنامه‌ریزی خطی، از یک مدل ریاضی به منظور تشریح مسئله موردنظر استفاده می‌شود. بنابراین برنامه‌ریزی خطی عبارت است از برنامه‌ریزی فعالیت‌ها به منظور به‌دست آوردن یک نتیجه بهینه و به‌عبارتی نتیجه‌ای که با توجه به هدف مشخص مدل ریاضی از کلیه گزینه‌های دیگر موجه‌تر باشد (۳). در این زمینه، شعبانی (۱۳۸۶) در حوضه آبخیز خارستان فارس به این نتیجه رسید که بر میزان سوددهی حوضه در صورت بهینه‌سازی کاربری اراضی در شرایط فعلی و بدون اعمال هیچ گونه مدیریت زراعی ۶۳/۱۶۲، در شرایط اعمال مدیریت اراضی ۷۱/۲۵ و در شرایط تناسب ۹۸/۲۰ درصد نسبت به شرایط قبل از بهینه‌سازی افزوده می‌گردد.

نقشینه‌فرد و همکاران (۱۳۸۶) با تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی نشان دادند که با ارائه الگوی بهینه متعارف فقط می‌توان ۱۰ درصد در جهت بهبود وضعیت فعلی گام برداشت و این میزان تغییر در بازدهی با توجه به شرایط خاص و یا پذیرش اندکی عدول از وضعیت بهینه (الگوهای تقریباً بهینه) اهمیت پیشنهادی خود را از دست می‌دهد. جعفری و همکاران (۱۳۹۲)، در بررسی الگوی استفاده از اراضی در حوضه آبخیز سد سنا استان بوشهر مدل برنامه‌ریزی خطی را برای سه سناریوی مختلف وضعیت کنونی کاربری‌ها، وضعیت کنونی کاربری‌ها با اعمال مدیریت اراضی و وضعیت تناسب کاربری‌ها مورد استفاده قرار دادند. نتایج حاصله از میزان سود نشان داد، میزان سود به ترتیب ۴۷/۷۳، ۲۴۲/۵۷ و ۲۴۲/۵۷ درصد افزایش خواهد داشت. داودی‌راد و همکاران (۱۳۹۲) نیز به افزایش میزان درآمد خالص سالانه با بهینه‌سازی کاربری اراضی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی اشاره کردند. مردیان و همکاران (۱۳۹۲)، مدل برنامه‌ریزی خطی در سه سناریوی وضعیت فعلی، وضعیت اعمال مدیریت و وضعیت تناسب، برای دو هدف افزایش درآمد و کاهش فرسایش خاک در حوضه آبخیز آدینه مسجد شازند استان مرکزی جهت بهینه‌سازی کاربری اراضی اجرا نمودند و به این نتیجه رسیدند که میزان فرسایش در وضعیت فعلی ۱/۲۷ درصد در وضعیت اعمال مدیریت اراضی ۱۸/۶ و در وضعیت تناسب ۲۶/۹ درصد کاهش می‌یابد. همچنین، میزان درآمد خالص سالانه در

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

وضعیت فعلی ۱۸/۵۶ درصد کاهش یافته ولی در وضعیت اعمال مدیریت اراضی ۴۸/۰۱ و در وضعیت تناسب ۲۲۰/۰۷ درصد افزایش می‌یابد. بنلی و کودال (۲۰۰۳) ضمن کاربرد برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی در بهینه‌سازی کاربری اراضی جنوب شرقی آنتالیا، بر استفاده از برنامه‌ریزی غیرخطی در راستای بیشینه‌سازی سود در اراضی کشاورزی با توجه به محدودیت منابع آب اشاره دارند.

در پژوهش نیکامی و همکاران (۲۰۰۹) چام حیدر (۲۰۱۱) استاندارد سازی و بهینه‌سازی کاربری اراضی با توجه به ارزش‌دهی بیشتر به کاربری باغ انجام شده است. این مسئله باعث شده تا با افزایش سطح اراضی باغی، در هر سه وضعیت (شرایط فعلی، شرایط اعمال مدیریت و شرایط استاندارد) درآمد کل افزایش یافته و مقدار فرسایش خاک کم می‌شود. تقوی گرجی و همکاران (۲۰۱۲) بهینه‌سازی کاربری اراضی را به منظور کاهش سیلاب و بیشینه‌سازی سود در حوضه آبخیز کسیلیان واقع در شهرستان سوادکوه انجام دادند. نتایج نشان داد به طور کل سالانه میزان سیلاب از ۸۹ مترمکعب در ثانیه قبل از بهینه‌سازی کاربری اراضی، به ۷۴ مترمکعب در ثانیه، بعد از بهینه‌سازی کاربری اراضی رسیده همچنین میزان سودآوری کاربری‌های مختلف افزایش ۵۶/۵۸ درصدی پس از بهینه‌سازی کاربری اراضی طبق معیارهای تناسب نشان می‌دهد. حساس‌ترین عامل، کاهش اراضی کشت دیم و افزایش اراضی جنگل است که بیشترین تأثیر را در افزایش سود و کاهش سیلاب در حوضه آبخیز کسیلیان دارد. هنربخش و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از بهینه‌سازی کاربری اراضی به این نتایج دست یافتند که در شرایط بهینه سطح اختصاص یافته به اراضی کشت دیم ۵۹ درصد کاهش و سطح اراضی مرتعی، کشت آبی، باغ‌ها و بیشه‌ها به‌ترتیب ۱، ۹، ۹۴ و ۲۲۹ درصد افزایش می‌یابد. خالدیان و نیک‌نامی (۲۰۱۶) نیز با بررسی نقش بهینه‌سازی کاربری اراضی بر درامد بهره‌برداران در سه گزینه وضعیت موجود، اعمال مدیریت و شرایط استاندارد به این نتایج دست یافتند که درامد خالص سالانه در وضعیت فعلی ۲۲/۹۱ درصد، در وضعیت اعمال مدیریت اراضی ۴۱/۴۲ درصد و در وضعیت استاندارد ۱۴۲/۴۷ درصد افزایش خواهد یافت. ضیایی جزی (۲۰۱۷) به تحقیقی با عنوان استفاده از برنامه‌ریزی دو سطحی خطی در انتخاب ترکیب بهینه کاربری اراضی در حوضه آبخیز بهشت‌آباد پرداختند. نتایج بهینه‌سازی بر کاهش اراضی دیم و افزایش اراضی کشت آبی و باغ تا حد ممکن تاکید دارد. در بررسی تعیین کاربری‌های بهینه اراضی، پیشداد و همکاران (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند که با بهینه‌سازی، میزان فرسایش حدود ۳۱۹۹ تن در سال کاهش می‌یابد. نیکامی و همکاران (۲۰۰۹) از برنامه‌ریزی خطی چند هدفه در حوزه آبخیز خارستان در شمال غرب شهرستان اقلید استفاده کردند. آنها با در نظر گرفتن سه سناریوی وضعیت کنونی کاربری‌ها و بدون اعمال مدیریت اراضی؛ وضعیت کنونی کاربری‌ها و اعمال مدیریت اراضی و وضعیت استاندارد کاربری‌ها و مطابق با اصول و معیارهای علمی، سطح بهینه کاربری اراضی را به منظور کاهش میزان فرسایش و بالا بردن درآمد ساکنین حوزه آبخیز معین کردند. دستاورد سوابق پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بهینه‌سازی باعث افزایش درآمد و کاهش میزان فرسایش می‌شود. لذا در استفاده چند منظوره بر اساس شایستگی مرتع نیز این نکته را باید در نظر داشت که نباید این نوع استفاده، باعث افزایش فشار و تخریب در مراتع گردد. بلکه در هر واحد بهره‌برداری بر اساس نتایج مطالعات در این زمینه مناسب‌ترین استفاده اعم از چرای دام، زنبورداری، استفاده از گیاهان دارویی و ..... و یا ترکیبی از انواع این بهره‌برداری‌ها با کمترین تخریب و بیشترین بازده اقتصادی انجام گیرد. برای افزایش راندمان اقتصادی در این نوع بهره‌برداری‌ها باید علاوه بر در نظر گرفتن مسائل اکولوژیکی، الگوهای مناسب اقتصادی نیز در نظر گرفته شود. از این رو تحقیق حاضر به تعیین الگوهای بهینه بهره‌برداری با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی با هدف بیشینه‌سازی سود، برای مراتع دشت در استان خراسان شمالی پرداخت.

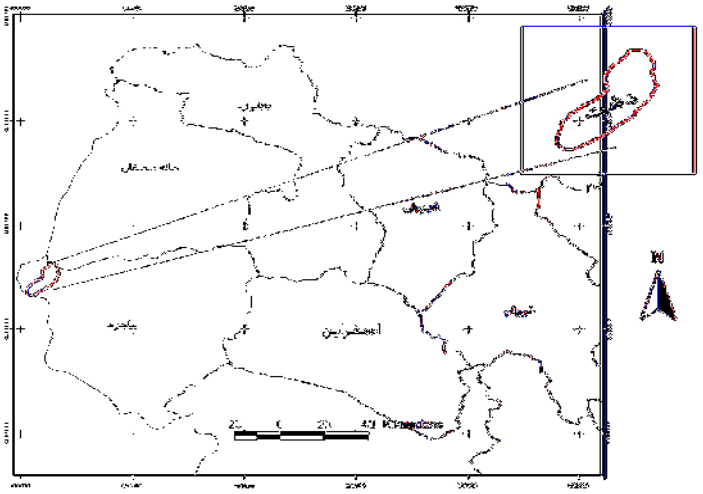
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

سامان عرفی دشت در شهرستان گرمه از توابع استان خراسان شمالی قرار دارد. موقعیت این منطقه بین ۴۰۳۰۱۰ تا ۴۱۷۵۷۱ طول جغرافیایی و ۴۱۱۶۱۱۳ تا ۴۱۳۱۵۹۶ عرض جغرافیایی واقع شده است (شکل ۱). میانگین ارتفاع منطقه ۱۲۶۲ متر است (۶).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]



شکل ۱: موقعیت مرتع دشت

در منطقه مورد مطالعه، میانگین بارندگی سالانه ۲۸۳/۷۲ میلی‌متر و میانگین سالانه دما ۱۳/۴ درجه سانتیگراد است (۶).

تعیین ترکیب بهینه بهره‌برداری

برای تعیین ترکیب بهینه بهره‌برداری، با عزیمت به منطقه مورد مطالعه، با بهره‌برداران مصاحبه شد و با توجه به شناخت کامل بهره‌برداران چند منبع درآمدی که قابلیت انجام آن در سامان وجود داشت جهت تعیین ترکیب بهینه منابع درآمدی فهرست شد. سپس، اطلاعات موردنیاز از طریق روش نمونه‌گیری اتفاقی با مصاحبه حضوری با بهره‌برداران جمع‌آوری شد و چند بهره‌بردار نماینده با توجه به مقدار سرمایه در دسترس انتخاب شد و برای هر یک، ترکیب بهینه منابع درآمدی تعیین گردید. سپس بین مدل‌های ارائه شده و همچنین الگوهای فعلی مقایسه صورت گرفت. مدل برنامه‌ریزی استفاده شده در مطالعه حاضر یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین الگوی بهینه منابع درآمدی (بهره‌برداری) در منطقه دشت بود. تعداد سه متغیر تصمیم که هر یک از آنها مربوط به سهم اختصاص یافته به هر یک از بهره‌برداری‌ها (دامداری، زنبورداری و پرورش گیاهان دارویی) است در نظر گرفته شد. همچنین محدودیت‌ها شامل محدودیت‌های مربوط به سرمایه، نیروی کار و آب است.

در مدل برنامه‌ریزی ریاضی می‌توان مسئله کلی تخصیص منابع به فعالیت‌های مختلف را به زبان ریاضی فرموله نمود و مدل کلی آن به صورت زیر است (۵):

تابع هدف:

$$\text{Max or Min: } Z= c_1x_1+c_2x_2+\ldots\ldots +c_nx_n$$

s.t :

محدودیت‌های کارکردی مدل:

$$a_{11}x_1+a_{12}x_2+\ldots\ldots+ a_{1n}x_n \le b_1$$
$$a_{21}x_1+a_{22}x_2+\ldots\ldots+ a_{2n}x_n \le b_2$$
. . . .

. . . .

$$am_1x_1+am_2x_2+\ldots\ldots+ am_nx_n \le b_m$$
$$x_1, x_2,\ldots\ldots x_n \ge 0$$

واژه‌های متداول برنامه‌ریزی ریاضی را می‌توان خلاصه نمود:

تابع Z که پیدا کردن بهینه آن (حداکثر یا حداقل آن) موردنظر است به عنوان تابع هدف نامیده می‌شود. توابع دیگر محدودیت نامیده می‌شود. xi ها متغیرهای تصمیم (فعالیت‌های زنبورداری، گیاهان دارویی و ....) هستند.

تابع هدف مدل برنامه ریزی ریاضی

در این مدل هدف حداکثر کردن درآمد خالص خانوار (ارزش کلیه تولیدات نهایی منهای ارزش کلیه نهاده‌های تولید) است. در این تحقیق درآمد کل خانوار و حداکثر کردن این درآمد به عنوان سنجه رفاه در تابع هدف انتخاب شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

الف- درآمد خالص حاصل از دامداری

محصولات تولیدی دام برای هر خانوار شامل گوشت، فرآورده های لبنی، پشم و کود است. عمده درآمد ناخاص دام از فروش دام است. هزینه‌های سالانه دامداری شامل علوفه یا کاه، خدمات دامپزشکی، استخدام نیروی کار و.... است. در نهایت، با کسر هزینه از درآمد ناخالص، درآمد خالص بدست می‌آید.

ب- درآمد خالص حاصل از زنبورداری

محصولات تولیدی زنبورداری شامل عسل، موم، گرده و ژل رویال است. عمده درآمد ناخالص زنبورداری از فروش عسل است. هزینه‌های سالانه زنبورداری شامل کندو، وسایل نقلیه، ابزار و ادوات زنبورداری، مواد مصرفی و.... است. در نهایت، با کسر هزینه از درآمد ناخالص، درآمد خالص بدست می‌آید.

ج- درآمد خالص حاصل از پرورش گیاهان دارویی

محصولات تولیدی حاصل از پرورش گیاهان دارویی شامل صمغ، شیره و اندامهای دارویی مورد استفاده است. عمده درآمد ناخالص حاصل از پرورش گیاهان دارویی از فروش اندامهای دارویی مورد استفاده است. هزینه‌های سالانه پرورش گیاهان دارویی شامل آب، وسایل نقلیه، مواد مصرفی، هزینه های مربوط به اخذ مجوز از اداره منابع طبیعی و.... است. در نهایت، با کسر هزینه از درآمد ناخالص، درآمد خالص به‌دست می‌آید.

محدودیت‌ها

محدودیت‌های مربوط به حداکثر کردن درآمد خالص خانوار عبارتند از: ۱- نیروی کار صرف شده روزانه به ازای هر واحد (x_1: زنبورداری، x_2: گیاهان دارویی و x_3: دامداری) که مجموع آن برای هر سه فعالیت باید مساوی یا کمتر از میانگین نیروی کار روزانه برای تمامی فعالیت‌ها باشد. ۲- سرمایه صرف شده روزانه به ازای هر واحد (x_1: زنبورداری، x_2: گیاهان دارویی و x_3: دامداری) که مجموع آن برای هر سه فعالیت باید مساوی یا کمتر از میانگین سرمایه در دسترس روزانه برای تمامی فعالیتها باشد.۳- آب صرف شده روزانه به ازای هر واحد (x_1: زنبورداری ، x_2: گیاهان دارویی و x_3: دامداری) که مجموع آن برای هر سه فعالیت باید مساوی یا کمتر از میانگین آب در دسترس روزانه برای تمامی فعالیت‌ها باشد.

یکی از ابزارهای مناسب و مفید برای مواجه شدن با مسائل برنامه‌ریزی خطی این است که مشخص شود چه نرم‌افزاری مناسب و بهترین است. این نرم‌افزار باید الگوریتم بهینه‌سازی قوی را به کار گیرد تا در نهایت به کاهش محسوس زمان حل در فرایند بهینه‌سازی منتهی شود به ویژه در مواقعی که با تعداد زیادی از متغیرها و قیود مواجه هستیم. این مدل به وسیله نرم‌افزار LINDO حل شد و بدین ترتیب الگوهای برنامه‌ریزی خطی برای تمام بهره-برداران نماینده سامان عرفی دشت در نرم‌افزار LINDO به اجرا درآمد.

الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت

بهره‌بردار نماینده ۱ (سرمایه دردسترس ۵-۲۰):

```
max 1056310x1+14965000x2+473770x3
s.t.
labor)   0/35x1+5x2+0/31x3<=22
capital) 466x1+13000x2+793x3<=31141/5
water)   1/33x1+120x2+7/6x3<=110
```

بهره‌بردار نماینده ۲ (سرمایه دردسترس ۲۱-۴۰):

```
max 1056310x1+14965000x2+473770x3
s.t.
labor)   0/35x1+5x2+0/31x3<=27/8
capital) 466x1+13000x2+793x3<=80410/8
water)   1/33x1+120x2+7/6x3<=434
```

بهره‌بردار نماینده ۳ (سرمایه دردسترس ۴۱-۶۰):

```
max 1056310x1+14965000x2+473770x3
s.t.
labor)   0/35x1+5x2+0/31x3<=43/5
capital) 466x1+13000x2+793x3<=136986/3
water)   1/33x1+120x2+7/6x3<=675
```

بهره‌بردار نماینده ۴ (سرمایه دردسترس ۶۱-۱۵۰):

```
max 1056310x1+14965000x2+473770x3
s.t.
labor)   0/35x1+5x2+0/31x3<=48
capital) 466x1+13000x2+793x3<=264840
water)   1/33x1+120x2+7/6x3<=1000
```

بهره‌بردار نماینده ۵ (سرمایه دردسترس ۱۵۱-۳۰۰):

```
max 1056310x1+14965000x2+473770x3
s.t.
labor)   0/35x1+5x2+0/31x3<=60/4
capital) 466x1+13000x2+793x3<=609269/4
water)   1/33x1+120x2+7/6x3<=3920
```

در این الگوها:

زنبورداری : X_1

گیاه دارویی : X_2

دامداری : X_3

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

ضرایب متغیرهای توابع هدف نیز بیانگر سود حاصل از هر فعالیت در هر واحد است.

محدودیتهای عنوان شده نیز به شرح زیر است:

محدودیت شماره ۱ بیانگر نیروی کار در دسترس بهره‌بردار نماینده است که می‌تواند به انجام فعالیت‌های مذکور اختصاص یابد.

محدودیت شماره ۲ بیانگر سرمایه در دسترس بهره‌بردار نماینده است که می‌تواند به انجام فعالیت‌های مذکور اختصاص یابد.

محدودیت شماره ۳ بیانگر حداکثر آب قابل استفاده بهره‌بردار نماینده در چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان است.

نتایج

نتایج حاصل از الگوهای برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت در نرم‌افزار LINDO در جداول زیر آمده است:

جدول ۱: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت برای بهره‌بردار نماینده ۱

۵-۲۰	فعالیت	الگوی فعلی	الگوی بهینه
X_1	کندو	۲۷	۶۸
X_2	زمین	۰	۰
X_3	دام	۱۷	۰
سود ناخالص(تومان)		۳۶۵۷۴۴۶۰	۶۶۳۹۶۶۳۰

در مدل ۱ فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. همچنین زنبورداری نسبت به وضعیت فعلی افزایش یافته است. بازده الگوی بهینه نیز به ۶۶۳۹۶۶۳۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۳۶۵۷۴۴۶۰ تومان است ۸۱/۵۴ درصد افزایش نشان می‌دهد.

جدول ۲: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت برای بهره‌بردار نماینده ۲

۲۱-۴۰	فعالیت	الگوی فعلی	الگوی بهینه
X_1	کندو	۲۴	۷۹
X_2	زمین	۰	۰
X_3	دام	۵۰	۰
سود ناخالص(تومان)		۴۹۰۳۹۹۴۰	۸۳۹۰۱۱۹۰

در مدل ۲ فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. همچنین زنبورداری نسبت به وضعیت فعلی افزایش یافته است. بازده الگوی بهینه نیز به ۸۳۹۰۱۱۹۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۴۹۰۳۹۹۴۰ تومان است۷۱/۰۹ درصد افزایش نشان می‌دهد.

جدول ۳: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت برای بهره‌بردار نماینده ۳

۴۱-۶۰	فعالیت	الگوی فعلی	الگوی بهینه
X_1	کندو	۲۵	۱۲۴
X_2	زمین	۰	۰
X_3	دام	۱۱۵	۰
سود ناخالص(تومان)		۸۰۸۹۱۳۰۰۸	۱۳۱۲۸۴۲۰۰

در مدل ۳ فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. همچنین زنبورداری نسبت به وضعیت فعلی افزایش یافته است. بازده الگوی بهینه نیز به ۱۳۱۲۸۴۲۰۰ تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۸۰۸۹۱۳۰۰۸ تومان است ۶۲/۳ درصد افزایش نشان می‌دهد.

جدول ۴: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت برای بهره‌بردار نماینده ۴

۶۱-۱۵۰	فعالیت	الگوی فعلی	الگوی بهینه
X_1	کندو	۰	۱۳۷
X_2	زمین	۰	۰
X_3	دام	۲۰۷	۰
سود ناخالص(تومان)		۹۸۰۷۰۳۹۰	۱۴۴۸۶۵۴۰۰

در مدل ۴ فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. همچنین زنبورداری در الگوی بهینه افزوده شده است. بازده الگوی بهینه نیز به ۱۴۴۸۶۵۴۰۰تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۹۸۰۷۰۳۹۰ تومان است ۴۷/۷۲ درصد افزایش نشان می‌دهد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

جدول ۵: نتایج الگوی برنامه‌ریزی خطی منطقه دشت برای بهره‌بردار نماینده ۵

۱۵۱-۳۰۰	فعالیت	الگوی فعلی	الگوی بهینه
X_1	کندو	۰	۱۷۲
X_2	زمین	۰	۰
X_3	دام	۲۴۰	۰
سود ناخالص(تومان)		۱۱۳۷۰۴۸۰۰	۱۸۲۲۸۸۹۰

در مدل ۵ فعالیت دامداری از الگو خارج شده است. همچنین زنبورداری در الگوی بهینه افزوده شده است. بازده الگوی بهینه نیز به ۱۸۲۲۸۸۹۰تومان افزایش یافت که نسبت به مقدار بازده الگوی فعلی که ۱۱۳۷۰۴۸۰۰ تومان است ۶۰/۳۲ درصد افزایش نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

با مقایسه الگوهای بهینه بهره‌برداری و الگوهای مورد استفاده بهره‌برداران نماینده، ملاحظه می‌شود فعالیت زنبورداری در الگوهای بهینه افزایش و فعالیت دامداری از الگوها خارج شده است. بدین معنی که بیشترین سود از فعالیت زنبورداری حاصل می‌گردد و بهره‌برداران برای تأمین بازدهی‌های مورد نظر ملزم به لحاظ کردن فعالیت زنبورداری در الگوی خود هستند. بر این اساس عمده توانایی بهره‌برداران در تغییر ترکیب بر روی فعالیت زنبورداری متمرکز می‌شود. با توجه به نتایج، مدل بهینه اقدام به افزایش فعالیت زنبورداری نمود تا بر این اساس، بیشینه‌سازی درآمد انجام گیرد. این بخش از نتایج با مطالعات هنربخش و همکاران (۲۰۱۶) که کاهش اراضی کشت دیم و افزایش سطح اراضی مرتعی، کشت آبی، باغ‌ها و بیشه‌ها را عامل افزایش درآمد می‌داند. ضیایی جزی (۲۰۱۷) نیز که در شرایط بهینه بر کاهش اراضی دیم و افزایش اراضی کشت آبی و باغ در حوضه آبخیز بهشت‌آباد تاکید دارد. نیکامی و همکاران (۲۰۰۹) و چام حیدر (۲۰۱۱) که افزایش سطح اراضی باغی، در هر سه وضعیت (شرایط فعلی، شرایط اعمال مدیریت و شرایط استاندارد) را عامل افزایش درآمد دانسته، همسویی دارد.

همچنین نتایج بهینه‌سازی الگوهای بهره‌برداری برای بهره‌برداران نماینده نشان می‌دهد که بازده الگوهای بهینه نسبت به مقدار بازده الگوهای فعلی افزایش داشته است. این بخش از نتایج نیز با مطالعات صادقی و همکاران (۲۰۰۹)، داودی‌راد و همکاران (۲۰۱۳)، خالدیان و نیک‌نامی (۲۰۱۶)، مردیان و همکاران (۱۳۹۲)، جعفری و همکاران (۱۳۹۲) که به افزایش میزان درآمد خالص سالانه با بهینه‌سازی کاربری اراضی با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی اشاره کردند هم‌خوانی دارد.

در حالی‌که نقشینه‌فرد و همکاران (۲۰۰۷) با تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی نشان دادند که با ارائه الگوی بهینه متعارف فقط می‌توان ۱۰ درصد در جهت بهبود وضعیت فعلی گام برداشت و این میزان تغییر در بازدهی با توجه به شرایط خاص و یا پذیرش اندکی عدول از وضعیت بهینه (الگوهای تقریباً بهینه) اهمیت پیشنهادی خود را از دست می‌دهد.

تغییر در نوع بهره‌برداری از مراتع و بهینه‌سازی آن، بدون اعمال برنامه‌های مدیریتی و استفاده بر اساس استعداد و پتانسیل نمی‌تواند منجر به افزایش درآمد شود. بنابراین به منظور تحقق هدف (افزایش درآمد) بایستی بهینه‌سازی استفاده از مراتع همراه با برنامه‌های مدیریتی و استفاده صحیح بر اساس پتانسیل و استعداد باشد. لذا مدل‌های جدید ارائه شده، نوعی مدل‌های سازگار با شرایط اجتماعی و اقتصادی حوزه آبخیز است و می‌توان از آنها برای استفاده بهتر و نیز حفظ و احیای منابع طبیعی موجود استفاده کرد و آنها را به‌عنوان مدل‌های مبتنی بر شرایط زیست محیطی معرفی کرد. انجام این تحقیق، ضمن تایید کارایی مدل برنامه‌ریزی خطی، الگوی صحیح استفاده از مراتع را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]

References

1. Benli, B. & S. Kodal, 2003. A non-linear model for farm optimization with adequate and limited water supplies: application to the south-east Anatolian Project (GAP) Region. Agricultural Water Management Journal, 62: 187–203.
2. Cao, K., M. Batty, B. Huang, Y. Liu, L. Yu & J. Chen, 2011. Spatial multi-objective land use optimization: extensions to the nondominated sorting genetic algorithm-II. International Journal of Geographical Information Science, iFirst, 1–21.
3. Chamheidar, H, 2011. Economical land use optimization to minimize soil erosion, sediment and loss of nutrients, in one of the Roodzard sub-basins. A thesis of PhD. Islamic Azad University, Tehran, 218 p.
4. Davoodi rad, A.A., D. Nikkami & M. Mardian, 2013. Land use optimization using two-objective linear programing model in Adineh Masjed Shazand watershed, Watershed Engineering and Management, 5(1):17–24.
5. Forotan, R. 2001. Mathematical planning for economic analysis in agriculture. Tehran, Abjad Publications. 29–33.
6. Ghare Aghaji zare, S., M.H. Karimi Pashaki & F. Lotfiyan, 2010. Application of linear programming in system analysis of operation and optimal allocation of water in dam water reservoirs, the first national conference of management of coastal land water resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
7. Golestan flood management plan, 2010. North Khorasan Department of Natural Resources and Watershed Management.
8. Honarbakhsh, A., M. Pazhohesh, M. Zangiabadi. & M. Heydari, 2016. Land use optimization using a combination of fuzzy linear planning methods and multi-purpose allocation (Case study: Chelgard watershed). Echo Hydrology 3(3): 363–377.
9. Jafari, A., D. Nikkami, E. Abbasi & F. Tavakoli Rad, 2013. Investigating land use schema in Sana Dam Watershed in Bushehr Province. Watershed Engineering and Management, 5(3): 155–164.
10. Khaledian, H & D. Nikname, 2016. The role of land use optimization on the income of users using the simple linear planning model (Case study: Sanandaj Chehel Gezi watershed). Iranian Watershed Management Science and Engineering, 11(36): 43–53.
11. Naghshine fard, M., H. Mohammadi & kh. Ghaderi, 2007. Determining of the crop optimal composition using the objective planning method. Development and Productivity, 34: 18–24.
12. Nikkami, D., M. Shabani & H. Ahmadi. 2009. Land use scenarios and optimization in a watershed. Journal of Applied Sciences 9(2): 287–295.
13. Riedel, C, 2003. Optimizing land use planning for mountainous regions using LP and GIS towards sustainability. Journal of soil conservation, USA, 34(1):121–124.
14. Sadeghi, S.H.R., Kh. Jalili & D. Nikkami. 2009. Land use optimization in watershed scale. Land Use Policy 26: 186–193.
15. Shabani, M., 2006. The effect of land use management in reducing soil erosion, PhD Thesis, Islamic Azad University, watershed management Science and engineering.
16. Ziyai jazi, D., 2017. Using Linear Two-Level Planning in Selecting the Land Use Optimal Combination in Beheshtabad Watershed, PhD Thesis. Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, 199 p.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.4.2]