

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران  
دوره ۶۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۱

ص ۴۷۳-۴۸۴

## برآورد میزان تولید و هزینه‌های بهره‌برداری در شرکت شفارود گیلان

- ❖ **فرشاد کیوان بهجو\***: دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
- ❖ **باریس مجنونیان**: استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ❖ **منوچهر نمیرانیان**: استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ❖ **جهانگیر فقهی**: دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ❖ **ارسطو سعید**: استادیار بازنشسته گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

### چکیده

از مقدمات رسیدن به مدیریت پایدار جنگل در جنگل‌های شمال ایران، تجزیه و تحلیل‌های هزینه-درآمدی به منظور کمک به حفظ کیفیت توده‌های جنگلی در عملیات بهره‌برداری است. این بررسی با هدف محاسبه هزینه‌ها و درآمدهای به‌دست‌آمده از بهره‌برداری فعلی (ارزش خالص فعلی) انجام گرفت. این مطالعه در سه پارسل مجاور هم در سری دو حوضه آبخیز چفرود شاندرمن انجام گرفت که تحت مدیریت شرکت دولتی شفارود گیلان است. مطالعه کار و زمان‌سنجی طی عملیات قطع، چوبکشی، بارگیری و حمل صورت پذیرفت. متوسط وزنی قیمت ۱ متر مکعب چوب ۲۵۶۵۰۹۰ ریال به‌دست آمد. مطالعه هزینه‌های تولید ۱ متر مکعب چوب نشان داد که ۱۲۸۳۱۴ ریال مربوط به زیربخش هزینه بهره‌برداری، ۱۵۸۱۷۵ ریال مربوط به زیربخش هزینه ساخت جاده، ۸۱۶۱ ریال مربوط به زیربخش هزینه ساخت مسیر چوبکشی و ۷۱۲۲۳ ریال مربوط به زیربخش هزینه بالاسری است؛ به عبارتی کل هزینه‌های تولید ۱ متر مکعب چوب ۳۶۵۸۷۳ ریال است که ۹۰ درصد آن را هزینه‌های ثابت تشکیل می‌دهد. با توجه به نتایج این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که دولت اقدام به افزایش قیمت ماده اولیه (بهره مالکانه) کند و همچنین شرکت‌های بهره‌بردار دولتی را به دلیل آسیب‌هایی زیادی که به جنگل وارد می‌کنند، به پرداخت جریمه وادارد.

**واژگان کلیدی:** ارزش خالص فعلی، تجزیه و تحلیل هزینه-درآمدی، متوسط وزنی قیمت.

## مقدمه

در سال ۲۰۰۳ بهره‌برداری سالیانه چوبی از جنگل‌ها، ۳۴۷۰ میلیون متر مکعب بوده است [۱]، در سال ۲۰۱۰ این میزان ۶۰ درصد افزایش یافت و به ۱/۶ متر مکعب در هکتار در سال رسید. به منظور استمرار در این سطح بهره‌برداری، عملیات بهره‌برداری جنگل باید کارتر بوده و از سلامت محیط زیستی بیشتری برخوردار باشد [۲]. در ارزیابی یک سیستم بهره‌برداری، توجه به مسائل اقتصادی اهمیت زیادی دارد [۳]. امروزه تحقیقات در جهت اقتصادی‌تر کردن سیستم‌ها در بهره‌برداری جنگل روزبه‌روز در حال افزایش است [۴]. از طرف دیگر بهره‌برداری جنگل، که مرحله دوم نظام تولید جنگل یعنی تولید مکانیکی را به عهده دارد، بیشترین سهم هزینه‌ها را در واحد بهره‌برداری به خود اختصاص می‌دهد [۵].

طی تحقیقی در شمال ایران، روش‌های بهره‌برداری تمام‌تنه و گرده‌بینه به منظور ارائه مدل مناسب شبکه جاده‌های جنگلی در حوضه نکا بررسی و مقایسه شد [۶]. همچنین طی تحقیق دیگری، به بهینه‌سازی هزینه‌های تولید و کاهش صدمات بهره‌برداری و حمل‌ونقل به چوب، درخت و جنگل با طراحی بهره‌برداری در جنگل‌های اسالم گیلان پرداخته شد [۷]. بررسی هزینه‌های تولید نشان داد که در اثر کاربرد روش‌های طراحی بهره‌برداری، هزینه‌های خروج هر متر مکعب چوب در بهره‌برداری متعارف (خالص ۴۷۶۹۵ ریال و ناخالص ۶۳۱۵۲ ریال) در مقایسه با بهره‌برداری طراحی شده (خالص ۴۳۲۶۲ و ناخالص ۵۲۷۶۹ ریال) بین ۹/۲۹ تا ۱۶/۴۵ درصد کاهش یافت. لطفعلیان و همکاران (۲۰۰۷) به ارزیابی کارایی اسکیدر

تیمبرجک ۴۵۰ سی با حجم بارهای مختلف در طبقات شیبی مختلف پرداختند و دریافتند که کاهش هزینه‌ها در بهره‌برداری فعلی امکان‌پذیر است [۸]. وانگ و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی میزان تولید و هزینه در مورد قطع دستی (با استفاده از اره‌موتور) و چوبکشی زمینی با اسکیدر کابلی در منطقه آپالچین پرداختند. آنان کاهش هزینه‌ها را در جنگلی که به صورت خصوصی مدیریت می‌شد، امکان‌پذیر اعلام کردند [۹]. سن‌ترک و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی میزان تولید و هزینه حمل چوب با استفاده از سیستم کابلی کولر K300<sup>۱</sup> در ترکیه پرداختند [۱۰]. منطقه تحقیق در شیب‌های تند قرار داشت و بررسی‌ها با استفاده از مطالعات زمانی انجام گرفت. در نتیجه این زمان‌سنجی‌ها تولید و هزینه این سیستم ارزیابی شد. هزینه این سیستم به طور متوسط ۴/۲ دلار به ازای متر مکعب به دست آمد. آنها به این نتیجه رسیدند که کاهش هزینه‌ها در بهره‌برداری با کابل امکان‌پذیر است. ژو و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی سیاست‌های ثابت و سازگار در مدیریت جنگل به منظور رسیدن به اهداف اقتصادی و اکولوژیکی پرداختند [۱۱]. نتایج بررسی آنان نشان داد که در بیشینه کردن درآمدهای اقتصادی حاصل از بهره‌برداری در یک افق زمانی نامحدود در سیاست سازگار، ارزش خالص فعلی ۱۷ درصد بیشتر از سیاست ثابت است. نشانه‌گذاری‌هایی که امروزه در جنگل‌های شمال ایران انجام می‌گیرد، به منظور اصلاح کمی و کیفی توده جنگلی است، این در حالی است که در عمل، مجریان طرح‌های جنگلداری به کاهش هزینه‌ها تمایل ندارند. به منظور روشن کردن واقعیت مسئله از نظر علمی به نظر می‌رسد یک بررسی برای تشخیص اینکه آیا اصولاً کاهش هزینه‌های

## روش پژوهش

محاسبه درآمد ناخالص در سیستم بهره‌برداری جنگل در این تحقیق، درآمد ناخالص به‌ازای متر مکعب در محل جمع‌آوری چوب‌آلات با استفاده از قیمت درجات مختلف گرده‌بینه‌های گونه‌های نشانه‌گذاری شده در سال ۱۳۸۵، و تعیین قیمت وزنی متوسط محاسبه شد. قبل از شروع تعیین میانگین درآمد ناخالص، نرمال بودن داده‌های مربوط به درآمد ناخالص به‌دست‌آمده از فروش چوب‌آلات با استفاده از آزمون اندرسون دارلینگ<sup>۱</sup> بررسی شد و در مرحله بعد، میانگین وزنی قیمت ( $P_s$ ) با استفاده از محاسبه حجم ( $V$ ) و قیمت ( $P$ ) (رابطه ۱) به‌دست آمد [۱۳].

$$\bar{P}_s = \frac{(P_1 \times V_1) + (P_2 \times V_2) + \dots + (P_n \times V_n)}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} \quad (1)$$

در این رابطه:

$P_1$ : قیمت یک متر مکعب چوب درجه ۱ از گونه  $s$  (ریال در متر مکعب)،

$P_2$ : قیمت یک متر مکعب چوب درجه ۲ از گونه  $s$  (ریال در متر مکعب)،

$P_n$ : قیمت یک متر مکعب چوب درجه  $n$  از گونه  $s$  (ریال در متر مکعب)،

$V_1$ : حجم چوب درجه ۱ از گونه  $s$  (متر مکعب)،

$V_2$ : حجم چوب درجه ۲ از گونه  $s$  (متر مکعب)،

$V_n$ : حجم چوب درجه  $n$  از گونه  $s$  (متر مکعب)،

و

$\bar{P}$ : میانگین قیمت وزنی گونه  $s$  (ریال به متر مکعب) است.

بهره‌برداری توسط شرکت‌های دولتی بهره‌برداری جنگل امکان‌پذیر است یا خیر، ضروری است. با توجه به اینکه بخش بزرگی از جنگل‌های شمال ایران (حدود ۱۲ درصد از سطح جنگل‌های زیر پوشش طرح‌های جنگلداری)، تحت مدیریت شرکت دولتی شفاورد گیلان است، محل اجرای این تحقیق در جنگل‌های تحت مدیریت شرکت شفاورد گیلان انتخاب شد. هدف این تحقیق، ارزیابی امکان کاهش هزینه‌ها در بهره‌برداری فعلی به‌منظور بیان پیشنهادهای لازم برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها در سیستم فعلی است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه تحقیق

منطقه تحقیق در سری ۲ حوضه آبخیز چفروود شاندرمن قرار گرفته است. این تحقیق در سه پارسل مجاور هم از این سری یعنی پارسل‌های ۲۲۸ و ۲۳۲ در پایین دست جاده و پارسل ۲۳۱ در بالادست جاده محدود شد. حوضه آبخیز چفروود شاندرمن براساس حوضه‌بندی آبخیزهای جنگلی شمال ایران در حوضه آبخیز شماره ۱۰ این جنگل‌ها قرار گرفته است. سری ۲ این حوضه در ۵۲ کیلومتری شهر شاندرمن در استان گیلان قرار گرفته و تحت مدیریت شرکت شفاورد گیلان است. جهت کلی منطقه شمالی است و منطقه در عرض جغرافیایی ۲۵° و ۳۷° و طول جغرافیایی ۲۶° و ۴۹° واقع شده است. سری ۲ چفروود معروف به سری لتره به ۴۷ پارسل تقسیم شده است که پارسل‌های مورد مطالعه کلاً ۱۵۶ هکتار از مساحت سری را شامل می‌شوند. منطقه از نظر توپوگرافی کوهستانی است. دامنه ارتفاعی (ارتفاع از سطح دریا) منطقه بین ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است [۱۲].

## محاسبه هزینه‌ها در سیستم بهره‌برداری

کلمه هزینه در تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی اهمیت اساسی دارد [۱۳، ۱۴]، در این تحقیق هزینه‌ها برحسب واحد تولید (متر مکعب) به دو بخش هزینه‌های ثابت<sup>۱</sup> و متغیر<sup>۲</sup> تفکیک و محاسبه شد. در این مطالعه، هزینه‌ها به چهار زیربخش هزینه بهره‌برداری، جاده‌سازی، مسیر چوبکشی و بالاسری تفکیک و بر مبنای متر مکعب تولید شده (فعالیت‌های مختلف بهره‌برداری) محاسبه شد.

## زیربخش هزینه بهره‌برداری از درختان

## نشانه‌گذاری شده در پارسل

زیربخش هزینه بهره‌برداری شامل فعالیت‌های نشانه‌گذاری، قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل است. با توجه به اینکه کارگران مربوط به امور نشانه‌گذاری در استخدام شرکت نیستند، هزینه‌های این فعالیت، هزینه متغیر در نظر گرفته شد؛ در مورد فعالیت‌های قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل با توجه به اینکه ماشین‌آلات به کاررفته در هر فعالیت تحت تملک شرکت‌اند، هزینه‌های سرمایه‌ای مربوط به ماشین‌آلات مورد استفاده در هر فعالیت (بهره سرمایه، استهلاک، بیمه و مالیات)، هزینه‌های ثابت؛ و هزینه‌های عملیات اجرایی با ماشین (سوخت، تعمیرات و ...)، هزینه‌های متغیر در نظر گرفته شد. در مورد هزینه‌های کارگری فعالیت‌های قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل نیز هزینه‌های کارگرانی که در استخدام شرکت بودند؛ هزینه‌های ثابت و هزینه‌های کارگرانی که در استخدام شرکت نبودند، هزینه‌های متغیر در نظر گرفته شد. در توصیف

هزینه‌های ثابت باید ذکر شود که این هزینه‌ها مخارجی است که واحد تولیدی باید بدون توجه به مقدار تولید متحمل شود [۱۵].

## هزینه‌های ماشین‌آلات

در این بررسی هزینه ماشین‌آلات به صورت جداگانه برحسب ریال به متر مکعب محاسبه شد. برای محاسبه هزینه ماشین‌آلات به تعداد روزهای کار ماشین در سال است [۱۶]، و بدین ترتیب هزینه ماشین برحسب متر مکعب با تقسیم هزینه ماشین بر مقدار تولید محاسبه شد [۱۵-۱۷].

## هزینه سرمایه‌ای مربوط به ماشین‌آلات

این هزینه‌ها، هزینه‌های ثابت در نظر گرفته شد؛ به منظور محاسبه آنها از فرمول‌های زیر استفاده شد [۱۵، ۱۸].

الف) سود سرمایه بانکی (I)

$$I = A \times i \quad (2)$$

A: متوسط ارزش سرمایه‌گذاری<sup>۳</sup>

i: نرخ بهره بانکی سالانه<sup>۴</sup>

متوسط ارزش سرمایه‌گذاری از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$A = \frac{(P-S)(N+1)}{2N} + S \quad (3)$$

P: کل سرمایه‌گذاری اولیه

S: قیمت اسقاطی

N: عمر مفید ماشین

ب) استهلاک<sup>۵</sup> (D):

$$D = \frac{(P-S)}{N} \quad (4)$$

3. Average annual investment

4. Interest rate

5. Depreciation

1. Fixed cost

2. Variable cost

می‌شود. به منظور محاسبه هزینه‌های متغیر مربوط به ماشین‌آلات بهره‌برداری برحسب متر مکعب، مجموع هزینه‌های عملیات اجرایی با ماشین به مقدار تولید تقسیم شد.

#### زیربخش هزینه جاده‌سازی

ساخت جاده نیازمند از بین بردن پوشش جنگل و حرکت مقادیر زیادی از مواد سطحی و خاک است [۱۸، ۱۹]. در سری مورد مطالعه، در کل ۴۹/۳۰۲ کیلومتر جاده (در سال تحقیق یعنی ۱۳۸۶ که در کل سه پارسل از آن نشانه‌گذاری شده بود) موجود بود؛ توضیح اینکه ۸/۷۳ کیلومتر از آن، در سال دوم و چهارم طرح (شروع طرح سال ۱۳۸۲)، ساخته شد. زیربخش هزینه جاده‌سازی شامل هزینه‌های پرداخت شده در ارتباط با فعالیت‌های قطع و بینه‌بری درختان مسیر جاده، بارگیری و حمل این درختان و فعالیت‌های خاک‌برداری، زیرسازی و شن‌ریزی و همچنین لوله‌گذاری است. به منظور برآورد درست هزینه‌های جاده‌سازی، با توجه به اینکه در شرکت بهره‌بردار، ساخت جاده‌ها به صورت کاملاً امانی (توسط خود شرکت) انجام می‌گیرد؛ ابتدا برآوردی از ساعات کار سالانه ماشین‌آلات تحت تملک شرکت و کارگران استخدامی شرکت در سری مورد بررسی انجام گرفت و سپس این میزان بر مقدار برداشت سالانه تقسیم شد.

#### زیربخش هزینه مسیرهای چوبکشی

در سری مورد مطالعه، مجموع طول مسیرهای چوبکشی ۴۴ کیلومتر بود. زیربخش هزینه مسیرهای چوبکشی شامل هزینه‌های پرداخت شده در زمینه فعالیت‌های قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل

(ج) بیمه و مالیات<sup>۱</sup> (T):

$$T = D + I \times 10\% \quad (5)$$

به منظور محاسبه هزینه‌های ثابت ماشین‌آلات بهره‌برداری برحسب متر مکعب، مجموع هزینه‌های ثابت بر مقدار تولید تقسیم شد تا هزینه ثابت برحسب متر مکعب به دست آید.

#### هزینه کارکرد مربوط به ماشین‌آلات

(الف) هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در ساعت<sup>۲</sup> (MR) از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$MR = F \times \frac{P - S}{N \times PH} = \frac{F \times D}{PH} \quad (6)$$

که در آن F فاکتور هزینه تعمیر است که برای اسکیدر چرخ لاستیکی ۵۰ درصد و برای اره موتوری ۱۰۰ درصد است. در صورتی که اطلاعات دقیق هزینه تعمیرات و نگهداری موجود باشد بهتر است از آن رقم استفاده شود.

(ب) هزینه هزینه روغن و گریس در ساعت<sup>۳</sup> (FLC) : هزینه سوخت، روغن و گریس برحسب آمار و ارقام مقدار مصرفی متداول برای دستگاه مشخص می‌شود و در ضمن از فرمول زیر هم به دست می‌آید:

$$175 \times \text{توان ماشین بر حسب اسب بخار} = \text{میزان مصرف ساعتی سوخت} \quad (7)$$

(ج) هزینه تایر<sup>۴</sup> (T): هزینه‌های تایر برای یک سال کار مفید از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$T = (I + 1) \times \text{جمع ساعات عمر مفید/قیمت تایر} \quad (8)$$

(د) هزینه کابل اسکیدر و زنجیر و سوهان اره موتوری (K): این هزینه براساس تجربیات واحدهای اجرایی منطقه و فهرست بهای متداول محاسبه

1. Property tax rate
2. Maintenance and repair costs
3. Fuel and lubricant per hour
4. Cost of tire

هزینه‌ها شامل بهره‌برداری، جاده‌سازی و مسیر چوبکشی انجام گرفت. با توجه به اینکه فرضیه این تحقیق، بهبودپذیر بودن بهره‌برداری از نظر اقتصادی بود، تأخیرها از نظر پیشگیری، به دو دسته قابل پیشگیری و غیرقابل پیشگیری (به نظر بعضی تأخیرها مدیریتی یا شخصی است که تا حدی قابل پیشگیری است)، دسته‌بندی شد [۲۰].

### نتایج و بحث

#### محاسبه درآمد ناخالص در سیستم بهره‌برداری

##### جنگل

در این تحقیق، درآمد ناخالص به ازای متر مکعب در محل جمع‌آوری چوب‌آلات با استفاده از قیمت گرده‌بینه‌ها که در جدول ۱ آمده است، به ترتیب برای شش درجه ارزشی چوب محاسبه شد.

در منطقه تحقیق (سه پارسل مورد مطالعه)، در کل ۳۲۵۰ متر مکعب چوب (گرده‌بینه) به دست آمد. ۶۳۱/۳۳ متر مکعب درجه ۱، ۱۰۳۵/۷۷ متر مکعب درجه ۲، ۸۱۷/۵ متر مکعب درجه ۳، ۶۲۲/۳۱ متر مکعب درجه ۳، ۱۴۳/۰۹ متر مکعب هم درجه ۳ بود. در جدول ۲ درصد گرده‌بینه‌های به دست آمده در منطقه تحقیق آورده شده است.

درختان موجود در مسیرهای چوبکشی و فعالیت خاک‌برداری سطحی است. به منظور برآورد درست هزینه‌های ساخت مسیرهای چوبکشی، با توجه به اینکه در شرکت بهره‌بردار، بهره‌برداری از درختان مسیر و همچنین ساخت مسیرها به صورت کاملاً امانی انجام می‌گیرد، ابتدا برآوردی از ساعات کار سالانه ماشین‌آلات تحت تملک و کارگران استخدامی شرکت در سری بررسی شده انجام گرفت و سپس این میزان بر مقدار برداشت سالانه تقسیم شد.

#### زیربخش هزینه بالاسری

به علت اینکه در این تحقیق کلیه وسایل مورد استفاده که در ارتباط با هزینه‌های بالاسری بودند؛ تحت تملک شرکت بهره‌بردار بود و از طرفی کارگران نیز در استخدام شرکت بهره‌بردار بودند، هزینه‌های بالاسری، هزینه‌های ثابت در نظر گرفته شد. منظور از این نوع هزینه‌ها، هزینه‌های اداری شامل هزینه‌های مدیریتی (مدیر حوزه، معاونت امور بهره‌برداری و ...)، خدماتی و فنی در زمینه زیربخش هزینه‌های بهره‌برداری از درختان پارسل نشانه‌گذاری شده، جاده‌سازی و مسیر چوبکشی است. به منظور محاسبه دقیق این هزینه‌ها، با توجه به ساعات کار مربوط به هر زیربخش هزینه، ابتدا تسهیم هزینه‌های بالاسری در هر یک از زیربخش

جدول ۱. قیمت گرده‌بینه‌ها (ضرب در ۱۰۰۰۰ ریال) با توجه به درجه براساس داده‌های گرفته‌شده از امور بازاریابی و فروش شرکت شفاورد گیلان

درجه گونه	۱	۲	۳	۳ ب روکشی	۳ ب غیر روکشی	۳ س
راش	۳۱۴	۲۹۲	۲۶۵	۲۰۵	۱۷۵	۱۵۵
توسکا	۲۱۵	۲۰۵	۱۹۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰
افرا	۳۱۴	۲۹۲	۲۶۵	۱۸۵	۱۶۰	۱۴۰
ممرز	۱۵۵	۱۵۰	۱۴۵	۱۴۰	۱۳۰	۱۱۰
ون	۳۲۰	۳۱۵	۳۰۰	۲۵۵	۱۷۰	۱۳۵

جدول ۲. حجم و درصد گونه‌های نشانه‌گذاری شده در پارسل‌های مورد مطالعه

گونه	گرده‌بین‌های به‌دست آمده (متر مکعب)	میزان (درصد)
راش	۲۶۷۴/۷۵	۸۲/۳
توسکا	۳۸۳/۵	۱۱/۸
افرا	۱۲۷/۰۸	۳/۹۱
ممرز	۶۱/۷۵	۱/۹
ون	۲/۹۲	۰/۰۹

چوبکشی ۸۱/۰ درصد از هزینه‌ها سهم عملیات چوبکشی در مورد زیربخش هزینه بهره‌برداری و در فعالیت‌های بارگیری و حمل، ۷۶/۹ درصد هزینه‌ها سهم عملیات بارگیری و حمل در زیربخش هزینه بهره‌برداری در نظر گرفته شد (جدول ۳).

#### زیربخش هزینه جاده‌سازی

در مورد این زیربخش، هزینه فعالیت‌های خاک‌برداری، زیرسازی و شن‌ریزی و همچنین لوله‌گذاری، هزینه‌های ثابت جاده‌سازی؛ و هزینه فعالیت‌های قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل، هزینه‌های ثابت بهره‌برداری در نظر گرفته شد. هزینه‌های ثابت ساخت جاده شامل هزینه‌های خاک‌برداری (کارگری و ماشین‌آلات)، هزینه‌های زیرسازی و شن‌ریزی (کارگری و ماشین‌آلات)، هزینه‌های لوله‌گذاری (کارگری و ماشین‌آلات)، هزینه‌های ثابت بهره‌برداری مربوط به درختان حریم جاده (قطع، چوبکشی، بارگیری و حمل) است (جدول ۴).

نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون اندرسون-دارلینگ نشان داد که داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارای توزیع نرمال نیستند ( $p < 0/05$ )؛ بنابراین در مورد هر گونه، از میانگین وزنی به‌منظور محاسبه متوسط درآمد ناخالص استفاده شد. درآمد ناخالص با استفاده از محاسبه متوسط قیمت وزنی یک متر مکعب گرده‌بین ۲۵۶۵۰۹۰ ریال به‌دست آمد.

#### محاسبه هزینه‌ها در سیستم بهره‌برداری جنگل

##### زیربخش هزینه بهره‌برداری از درختان نشانه‌گذاری شده در پارسل

زیربخش هزینه بهره‌برداری شامل فعالیت‌های نشانه‌گذاری، قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل است. در تسهیم هزینه‌های ثابت و متغیر بهره‌برداری این نکته شایان ذکر است که در فعالیت قطع و بینه‌بری، ۷۶/۹ درصد از هزینه‌ها، سهم عملیات قطع در مورد زیربخش هزینه بهره‌برداری؛ در فعالیت

جدول ۳. مقادیر هزینه ثابت و متغیر بهره‌برداری از درختان نشانه‌گذاری شده

زیربخش هزینه	هزینه (ریال به متر مکعب)	
	ثابت	متغیر
نشانه‌گذاری	-	۵۲۷
قطع	۹۲۶	۸۹۱
بینه‌بری	۲۵۸۷	۲۴۸۹
چوبکشی	۳۰۶۳۳	۱۴۴۵۵
بارگیری	۵۱۷۷	۱۴۸۶
حمل	۲۶۴۷۴	۱۷۲۸۵

جدول ۴. مقادیر هزینه ثابت و متغیر مربوط به زیربخش هزینه جاده‌سازی

هزینه (ریال به متر مکعب)		فعالیت	زیربخش هزینه
متغیر	ثابت		
-	۷۷	قطع	جاده‌سازی
-	۲۱۵	بینه‌بری	
-	۰	چوبکشی	
-	۴۶۳	بارگیری	
-	۲۹۶۶	حمل	
-	۱۱۵۵۲۶	خاک‌برداری	
-	۳۵۰۴۵	زیرسازی و شن‌ریزی	
-	۷۶۰۴	لوله‌گذاری	

جدول ۵. مقادیر هزینه ثابت و متغیر مربوط به زیربخش هزینه ساخت مسیرهای چوبکشی

هزینه (ریال به متر مکعب)		فعالیت	زیربخش هزینه
متغیر	ثابت		
-	۲۴۱	قطع	ساخت مسیر چوبکشی
-	۶۷۲	بینه‌بری	
-	۱۰۰۲۱	چوبکشی	
-	۱۴۵۴	بارگیری	
-	۹۲۷۵	حمل	
-	۸۱۶۱	خاک‌برداری سطحی	

#### زیربخش هزینه ساخت مسیرهای چوبکشی

زیربخش هزینه مسیرهای چوبکشی شامل هزینه‌های فعالیت خاک‌برداری سطحی است؛ فعالیت‌های قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل درختان موجود در مسیرهای چوبکشی، هزینه‌های ثابت بهره‌برداری در مسیرهای چوبکشی در نظر گرفته شد. هزینه‌های ثابت ساخت مسیر چوبکشی (خاک‌برداری سطحی توسط ماشین‌آلات و کارگر)، هزینه‌های ثابت بهره‌برداری مربوط به مسیر چوبکشی (قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و حمل) است (جدول ۵).

#### زیربخش هزینه بالاسری

به منظور محاسبه این نوع هزینه‌ها، بودجه شرکت در امور خدماتی و مدیریتی، فنی و ارتباطات مربوط به زیربخش بهره‌برداری ۱۶۸۳۹۷۱۰۰ ریال در سال، در امور خدماتی و مدیریتی، فنی و ارتباطات مربوط به

زیربخش جاده‌سازی ۵۶۱۹۹۶۶۲ ریال در سال و در امور خدماتی و مدیریتی، فنی و ارتباطات مربوط به زیربخش مسیرچوبکشی ۴۳۹۷۳۰۱۸ ریال در سال به دست آمد. با تقسیم این مقادیر بر برداشت سالانه (۳۷۷۰/۸ متر مکعب)، هزینه‌های بالاسری زیربخش‌های بهره‌برداری، جاده‌سازی و مسیر چوبکشی به ترتیب ۴۴۶۵۸ ریال، ۱۴۹۰۴ ریال، و ۱۱۶۶۱ ریال برحسب متر مکعب به دست آمد، از مجموع این هزینه‌ها، میزان هزینه‌های بالاسری ۷۱۲۲۳ ریال به متر مکعب به دست آمد.

در این تحقیق قیمت تمام‌شده ۱ کیلومتر جاده ۵۹ میلیون تومان برآورد شد که این میزان از رقم اعلام‌شده توسط شرکت بهره‌بردار بسیار بیشتر به دست آمد (این رقم در شرکت ۳۳ میلیون تومان قید شده است)، از طرف دیگر قیمت تمام‌شده ساخت ۱ کیلومتر مسیر

حمل به‌کار گرفته می‌شوند که درصد ناچیزی از هزینه‌های کل را در بر می‌گیرد (حدود ۱۰ درصد). همچنین نتیجه این تحقیق نشان داد که در بهره‌برداری فعلی (در حال اجرا) در جنگل‌های شمال ایران، می‌توان به میزان ناچیزی از زمان تأخیرها کم کرد (تأخیرهای قابل پیشگیری) که در این تحقیق از آن به‌عنوان گزینه بالقوه استفاده شد. با وجود این، اگر از زمان‌های تأخیر قابل پیشگیری به‌عنوان زمان تولید استفاده شود؛ باز ملاحظه می‌شود که هزینه‌های تولید به میزان ناچیزی کاهش خواهد یافت که تأثیری در مدیریت ندارند (۱۰۷۳ ریال به‌ازای متر مکعب). از طرفی محاسبه تأثیر تقلیل افت چوب در افزایش درآمد بهره‌برداری و نتیجه آن بر بهبود عملیات بهره‌برداری نیز نشان می‌دهد که کاهش هزینه افت چوب نیز بهره‌بردار را به تغییر رویه‌های کنونی تشویق نمی‌کند (۷۰۳ ریال به متر مکعب). به‌عبارتی اگر زمان‌های تأخیر قابل پیشگیری به زمان‌های تولید خالص تبدیل شوند و هزینه افت چوب به صفر برسد، به‌ازای هر متر مکعب چوب برداشت‌شده، فقط ۱۷۷۶ ریال از هزینه‌ها کاسته خواهد شد که اگر این مقدار به درآمد ناخالص به‌دست‌آمده از فروش یک متر مکعب چوب (۲۵۶۵۰۹۰ ریال) تقسیم شود، دیده می‌شود که این میزان تنها ۰/۰۷ درصد از درآمد را در بر می‌گیرد که بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی است. بعضی از محققان در تحقیقات خود در جنگل‌های شمال ایران نتیجه‌گیری کرده‌اند که می‌توان با طراحی عملیات بهره‌برداری، هزینه‌های بهره‌برداری را ۹ تا ۱۶ درصد کاهش داد [۹]؛ در هر صورت از نظر محققان، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری امکان‌پذیر است [۱۱،۷]. امروزه، این نیاز احساس می‌شود که باید سیستم‌ها و فنون جدیدی از بهره‌برداری

چوبکشی نیز حدود ۷۰۰ هزار تومان برآورد شد؛ یعنی باز بیشتر از رقم قیدشده در شرکت (۵۵۰ هزار تومان)، بنابراین برای شرکت به‌صرفه‌تر است که کار ساخت جاده و مسیرهای چوبکشی را به مقاطعه‌کار واگذار کند که این مهم در کاهش هزینه‌های بهره‌برداری ۱ مترمکعب چوب بسیار مؤثر خواهد بود. علت زیاد بودن قیمت تمام‌شده یک کیلومتر جاده و مسیر چوبکشی را می‌توان در هزینه‌های سرمایه‌ای سنگین (ماشین‌آلات خریداری‌شده توسط شرکت) دانست. از طرف دیگر نتایج نشان داد در مورد ۹۰ درصد هزینه‌ها، بهره‌بردار قادر به دخل و تصرف نیست و تنها در مورد ۱۰ درصد از هزینه‌ها می‌تواند اعمال مدیریت کند و با مدیریت صحیح آن را به حداقل برساند. به نظر می‌رسد از دلایل اصلی بی‌توجهی به کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، می‌توان به کم بودن نسبت هزینه‌ها به درآمد (هزینه‌ها حدود ۱۴ درصد از درآمد به‌دست‌آمده را تشکیل می‌دهند)، محاسبه نکردن خسارت‌های وارد به جنگل (بهره‌بردار عملاً هزینه‌ای برای آسیب‌هایی که به جنگل وارد می‌کند، نمی‌پردازد) و ناچیز بودن بهره مالکانه (به‌ازای یک متر مکعب چوب برداشت‌شده شرکت بهره‌بردار فقط ۴۰۰۰ هزار تومان به دولت پرداخت می‌شود) اشاره کرد. چنین الگویی در طول سالیان گذشته موجب شده است که بهره‌برداری از جنگل جهش بسیار کندی به‌سوی بهره‌برداری صنعتی داشته باشد. تنها هزینه‌هایی که بهره‌بردار می‌تواند در آن اعمال مدیریت کند، هزینه‌های پرداخت‌شده در زمینه کارکرد ماشین در زیربخش هزینه بهره‌برداری از درختان نشانه‌گذاری‌شده در پارسل و هزینه‌های پرداخت‌شده کارگران استخدام‌نشده‌ای است که توسط بهره‌بردار به‌منظور عملیات قطع، بینه‌بری، چوبکشی، بارگیری و

تعریف شوند که مطابق با اهداف مدیریت پایدار جنگل باشند و به‌نوعی اجرا شوند که علاوه بر اقتصادی بودن، اهداف کلی توسعه پایدار را نیز برآورده کنند [۱۹،۷]. از طرف دیگر تولید و هزینه از عامل‌های اصلی انتخاب سیستم بهره‌برداری محسوب می‌شوند [۹] و سیستم بهره‌برداری باید توجیه اقتصادی داشته باشد [۴،۳].

### نتیجه‌گیری

به‌نظر می‌رسد در حال حاضر به سیاستگذاری‌هایی نیاز است که واحدهای تولیدی جنگلداری را به‌سوی واحدهای صنعتی با مدیریت بهتر و کاهش هزینه‌ها سوق دهد، زیرا در صورت استمرار مدیریت دولتی، نه‌تنها هزینه‌ها کاهش نخواهد یافت، بلکه جنگل‌ها نیز روزبه‌روز رو به‌سمت ناپایداری و تخریب کمی و

کیفی پیش خواهند رفت؛ به‌عنوان اولین گام در بهبود وضعیت واحدهای تولید جنگلداری باید به سیاستگذاری اقتصادی و کنترل بازار چوب پرداخت. از طرف دیگر در وضع فعلی بهره‌برداری از جنگل‌های شمال ایران توسط شرکت‌های دولتی بهره‌بردار، با اینکه بهره‌بردار می‌تواند درآمدهای ناشی از فروش چوب‌آلات را افزایش دهد، مایل به این کار نیست؛ به نظر می‌رسد کم بودن قیمت ماده اولیه (بهره مالکانه) موجب این بی‌میلی شده است. در واقع می‌توان گفت اگر مدیریت دولتی در شرکت‌های بهره‌برداری برداشته شده و قیمت ماده اولیه به قیمت واقعی بازار نزدیک‌تر شود، بدون شک بهره‌برداری فعلی از نظر اقتصادی قابل بهبود خواهد بود.

## References

- [1]. FAO. (2003). Promoting environmentally sound forest practices worldwide, Rome, Italy, pp. 16.
- [2]. Dykstra, D.P., and Heinrich, R. (2003). Forest harvesting and transport: old problem, new solutions, FAO forestry paper: Forest harvesting and transportation, pp. 148.
- [3]. Ruger, N., Gutierrez, A. G., Kissling, D.W., Armesto, J. J., and Huth, A. (2007). Ecological impacts of different harvesting scenarios for temperate evergreen rain forest in southern Chile—A simulation experiment, 252: 52-66.
- [4]. Lilienau, B. L. (2003). Residual Stand damage Caused by mechanized harvesting Systems, proceedings of the Austrio meeting, Austria, 11 p.
- [5]. Wing, M.G., Coulter, E.D., and Sessions, J. (2001). The international mountain logging and 11th Pacific Northwest skyline symposium, 4 p.
- [6]. Naghdi, R. (2004). Assessment and comparison of full length and assortment to presenting suitable model for designing forest road network in Neka watershed. Ph.D. thesis. Faculty of Natural resources and Marine sciences. Tarbiat Modares University. pp. 238.
- [7]. Nikooy, M. (2007). Optimizing production costs and reducing logging damages to wood, tree and forest. Ph.D. thesis. Faculty of Natural Resources, University of Tehran, pp. 187.
- [8]. Lotfalian, M., Sam Daliri, H., and Kooch, Y. (2007). Efficiency of Timberjack 450C with different logging volumes in different slopes. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10: 3668-3672.
- [9]. Wang, J., LeDoux, C. B., and Vanderberg, M. (2004). Log damage and Value Loss associated with two ground-based harvesting System in Central Appalachian. International Journal of forest engineering. 15: 61-68.
- [10]. Senturk, N., Ozturk, T., and Demir, M. (2007). Productivity and costs in the course of timber transportation with the Koller K300 cable system in Turkey, Building and Environment, 42: 52-58.
- [11]. Zhou, M., Liang, J., and Buongiorno, J. (2008). Adaptive versus fixed policies for economic and ecological objectives in forest management, Forest ecology and management, 254: 178-187.
- [12]. Anonymous, (2003). Forest management plan of district 2 of Chafroud, pp. 497.
- [13]. Holmes, T. P., Blat, G.M., Zweede, J.C. Pereira, R., Barreto, P., Boltz, F., and Bauch, R. (2002). Financial and ecological indicators of reduced impact logging Performance in the eastern Amazon, Forest ecology and management. 163: 93-110.
- [14]. Saeed, A. (1995). Fundamentals of practical-economics in forest management. University of Tehran press, pp. 341.
- [15]. Akay, A. E., and Sessions, J. (2004). Identifying the factors influencing the cost of mechanized harvesting equipment. Journal of Science and Engineering. 7: 65-72.
- [16]. Zeljko, Z., and Jurij, M. (2005). Mathematical models for optimization of group work in harvesting operation. Croatian Journal of Forest Engineering. 26: 29-37.
- [17]. Sessions, J. (1992). Cost control in logging and road construction, F.A.O., Forestry paper 99, Rome, pp. 121.
- [18]. Miyata, E. S. (1980). Determining fixed and operating costs of logging equipment, USDA forest service, General technical report, NC-55, pp. 16.
- [19]. Higman, S., Mayers, J., Bass, S., Judd, N., and Nassbaum, R. (2005). The sustainable forestry handbook: a practical guide for tropical forest managers on implementing new standards, Earth scan publication, Second edition, pp. 337.

- [20]. Sabo, A., and Porsinsky, T. (2005). Skidding of fir roundswood by Timberjack 240C from selective forests of Gorski Kotar. Croatian journal of forest engineering, 26: 13-27.