



## ارزیابی کارایی طرح های بهره برداری از جنگل

شادمان پورموسی<sup>۱</sup> و آژنگ تاج دینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

نویسنده مسئول [sh.pourmousa@gmail.com](mailto:sh.pourmousa@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

### چکیده

نهادها و ستاده های مرتبط با موضوع تحقیق با استفاده از اصول تکنیک های رایج در تحقیقات میدانی و با طراحی پرسشنامه ای بر اساس طیف لیکرت پنجگانه شناسایی و بر اساس مقدار عددی متوسط میانگین موزون هر نهاد و ستاده گزینش شد. در این تحقیق با توجه به آمار نهادها و ستاده های بیست عدد از طرح های بهره برداری از جنگل، به ارزیابی کارایی طرح های مذکور با رویکرد تحلیل پوششی داده ها پرداخته شد. به این منظور، کارایی طرح های بهره برداری از جنگل در استان گیلان در دو حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس (کارایی فنی) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (کارایی مقیاس) محاسبه شد. نتایج کارایی فنی نشان داد که از مجموع بیست طرح مورد مطالعه، چهار طرح در حالت کارایی کامل بوده و متوسط کارایی فنی طرح های مذکور ۷۶/۸۱ محاسبه شد. بر اساس نتایج کارایی مقیاس، پنج واحد در حالت کارایی کامل بوده و متوسط مقدار کارایی مقیاس طرح های مذکور ۸۷/۴۶ اندازه گیری شد. بنابراین سازمان تصمیم گیر بر مبنای وضعیت طرح های کارایی می تواند برای طرح های ناکارا برنامه ریزی نماید.

**کلمات کلیدی:** کارایی، تحلیل پوششی داده ها، مدل  $CCR/\varepsilon$ ،  $BCC/\varepsilon$ ، طرح های بهره برداری از

**جنگل**



## مقدمه

کارایی بیشتر در سه حوزه مهندسی، مدیریت و اقتصاد مطرح است و از تقسیم ستاده های یک واحد تصمیم گیرنده به نهاده های آن، به دست می آید. برای محاسبه کارایی دو روش پارامتری و ناپارامتری وجود دارد. در روش های پارامتری ابتدا یک شکل خاص (مانند تابع کاب داگلاس) برای تابع تولید در نظر می گیرند و پس از آن با یکی از روش های معمول برآورد تابع که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است. پارامترهای مجهول را تخمین می زنند و سپس با استفاده از تابع برآورد شده، کارایی بنگاهها محاسبه می شود. در روش های غیر پارامتری، اصول کار بر یک سری بهینه سازی ریاضی استوار است که برای محاسبه کارایی نسبی از آنها استفاده می شود. در روش های ناپارامتری نیازی به انتخاب فرم تابع نبوده و محدودیتی نیز برای تعداد ستاده ها وجود ندارد. از جمله روش های ناپارامتری، روش تحلیل پوششی داده ها است که در این پژوهش اساس کار قرار گرفته است.

جنگل های شمال کشور در حال حاضر نزدیک به ۱/۹ میلیون هکتار مساحت دارند که به عنوان بخشی از اکوسیستم نادر جهان و جزء ثروت های ملی محسوب می شوند. حفاظت، احیاء، توسعه پایدار و بهره برداری اصولی از آنها در سرفلوحه برنامه های سازمان جنگلها و مراتع کشور قرار دارد. از طرفی جنگل ها به عنوان بخشی از منابع طبیعی تجدید شونده در رشد اقتصادی هماهنگ کشور، نقش تعیین کننده ای ایفا می کنند که ضرورت بهره برداری صحیح از جنگل ها و تولید چوب در این راستا قرارداد بنابر این افزایش میزان رویش جنگل و تامین مواد اولیه صنایع چوب با هدف پاسخگویی به نیازهای اساسی جامعه به مواد و صنایع چوبی و فرآورده های حاصل از آن اهمیت می یابد (۲).

به منظور بهره برداری صحیح و با توجه به رعایت اصل استمرار تولید در جنگل، طرح های بهره برداری از جنگل از سوی سازمان جنگلها و مراتع کشور، برای جنگلهای هدف (عرضه هایی که در آن بهره برداری از منابع چوبی صورت می گیرد) در دوره های ده ساله تدوین می شود. که پس از گذشت ده سال با ادامه فرایند، طرح ها مورد تجدید نظر قرار گرفته و این امر امکان مدیریت پایدار عرضه های تامین کننده منابع چوبی را در کشور فراهم می آورد (۲).

ارزیابی عملکرد طرح های مذکور، برای مدیران و تصمیم گیرندگان در سازمان جنگل ها و مراتع کشور، و مدیران صنایع چوب و کاغذ به منظور دستیابی به اهداف کلان تصمیم گیری و نیز برای تخمین میزان قابلیت تامین منابع اولیه مورد نیاز در داخل کشور، مهم و حیاتی می باشد. با توجه به مطالب فوق و اهمیت افزایش کارایی در صنایع کشور های در حال توسعه، خصوصا صنایعی که با تولیدات منابع طبیعی مانند صنایع چوب و کاغذ در ارتباط هستند محاسبه کارایی واحد های تامین کننده مواد اولیه آنها که طرح های بهره برداری از



جنگلها می باشند اهمیت پیدا می کنند. با نیم نگاهی به مقوله مصرف انواع فرآورده های صنایع چوب و کاغذ در ایران و جایگاه آن در ایجاد اشتغال، ارزش افزوده و تولید ناخالص ملی، خود گواهی آشکار بر اهمیت موضوع داشته و دارد.

محققان در دهه های اخیر از روش های متعددی برای محاسبه عملکرد واحد های تصمیم گیرنده بهره گرفته اند که دارای مفاهیم اساسی مشترکی هستند. روش تحلیل پوششی داده ها با توجه به قابلیت های متعددی که نسبت به سایر روش های ارزیابی عملکرد دارد در عمل کاربرد وسیعی یافته است. هدف اصلی از انجام این تحقیق، ارزیابی عملکرد و کارایی طرح های بهره برداری از جنگل با بکارگیری رویکرد تحلیل پوششی داده ها می باشد که به صورت موردی در استان گیلان انجام شده است. شناسایی شاخص های ورودی و خروجی در ارزیابی عملکرد واحد های مذکور بر اساس نگرش های مهندسی و کارشناسان صنعت چوب و جنگل کشور و مشخص نمودن اندازه کارایی هر یک از واحدهای منتخب و رتبه بندی آنها، به عنوان اهداف فرعی تحقیق مد نظر می باشد.

خرمی مقدم و بخشوده، ۱۳۸۷ در بررسی اقتصادی واحد های بهره برداری چوب جنگل های استان گیلان، با در نظر گرفتن تعدادی از واحد های چوب بری و با استفاده از داده های درآمدی و هزینه ای و با بهره گیری از تکنیک های رایج اقتصاد مهندسی، عنوان می دارند که ارزش حال خالص واحد های مورد مطالعه مثبت و نسبت منفعت به هزینه تقریباً معادل یک است و نرخ بازده داخلی حدود ۲۱ درصد محاسبه گردید. با توجه به اینکه در سالهای اخیر جایگزین های چوب های صنعتی به شیوه های دیگری مانند MDF پیدا شده است به نظر می رسد که واحد های چوب بری در آینده از نظر درآمدی با مشکل مواجه شوند (۳). Kaya & Buongiorno (1978)، بهره برداری اقتصادی جنگل های ناهمسال شمال را در شرایط ریسک مورد بررسی قرار دادند. رویکرد آنها سیاست های بخصوصی از بهره برداری را در شرایط عدم اطمینان قیمت ها و رشد موجودی سرپا پیشنهاد کردند. آنها از ماتریس احتمال انتقال که مبین تغییرات قیمت و رشد تصادفی است، استفاده نمودند (۴). Luis Diaz Balteiro et al, 2006)، تحلیل کارایی بهره وری و فعالیت های نوآوری به عنوان مطالعه موردی در صنعت چوب اسپانیا در گام اول با کمک تحلیل پوششی داده ها و سپس با کمک رگرسیون ارتباط بین فعالیت های ابداعی و نوآوری با کارایی تشریح شد. نهاده های این تحقیق شامل تعداد کل کارکنان که گویای پارامتر حقوق است و نسبت حقوق صاحبان سهام و وام ها که گویای شرایط عمومی کارخانجات می باشد. دو فاکتور دیگر به نام های هزینه های تحقیق و توسعه و مشارکت های تحقیق و توسعه ای که گویای فعالیت های نوآوری کارخانجات است به عنوان ورودی در نظر گرفته شد. میزان فروش و سود قبل از کسر مالیات به عنوان شاخصی برای شرایط کارخانه ها و حق امتیاز های انحصاری، تعداد محصولات ابداعی و تعداد فرایندهای ابداعی به عنوان فاکتوری که به شرایط تحقیق و توسعه شرکت ها مربوط باشد به عنوان خروجی برای مدل مذکور گزینش شد. در پایان پس از بکارگیری مدل های CCR و BCC، نتایج بدست آمده ارتباط معنی داری



را بین کارایی کارخانجات و فعالیت‌ها ابداعی در صنعت چوب اسپانیا نشان ندادند (۳). Salehi Rad&Soulati, (2006) در تحلیل کارایی پویای تولیدکننده‌های چوب اولیه در بریتیش کلمبیا، تعداد کارکنان و حجم‌گرده بین مصرفی به عنوان ورودی و میزان الوار استحصال شده و مقدار خرده‌چوب به دست آمده به عنوان خروجی در نظر گرفته شده است. دامنه زمانی تحقیق از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲ را در بر داشته و مدل‌های CCR و BCC مورد استفاده قرار گرفتند. بر اساس مدل CCR چهار واحد و بر اساس مدل BCC، چهارده واحد از کارخانجات چوب‌بری روی مرز کارا قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که متوسط کارایی‌های تجمیعی و فنی کارخانجات چوب‌بری در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲ به ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۷۱ بوده که بیان می‌دارد کارایی مقیاس کارخانجات چوب‌بری بالاست. با این حال بیست و یک درصد از کارخانجات چوب‌بری دارای کارایی مقیاس متوسط بودند. کارخانجاتی که زیر مرز کارا قرار گرفتند بایستی کارایی فنی خود را با بهتر کردن کارایی منابع مانند آموزش نیروی کار، به کار بردن ماشین‌آلات و تجهیزات کارا و بهینه‌سازی توان مدیریتی و کیفیتی کار بهبود دهند. نتایج بدست آمده از مدل BCC نشان می‌دهد که عملکرد بیش از شصت و یک درصد (۶۴۷ واحد) کارخانجات در شرایط بازده به مقیاس افزایشی و سی و نه درصد (۴۱۶ واحد) در شرایط بازده به مقیاس کاهش‌ی فعالیت می‌کنند. متوسط کارایی فنی کارخانجات ااره کشی در سال ۱۹۹۰ معادل ۰/۶۸ بوده که در سال ۲۰۰۲ معدل ۰/۷۷ شده و نسبت به آن سیزده درصد افزایش نشان می‌دهد (۶).

(Pourmoussa, 2011)، در ارزیابی کارایی پویای واحد‌های صنایع سلولوزی در ایران، سه گروه از واحد‌های تولیدی مذکور با نام‌های واحد‌های تولیدی گروه صنایع تبدیل مکانیکی چوب، واحد‌های تولیدی گروه صنایع کاغذ و فراورده‌های کاغذی، واحد‌های تولیدی مستقر در سازمان بورس و اوراق بهادار، با شاخص‌های مالی (مجموع داراییها و هزینه کل به عنوان نهاده و سود ناخالص، درآمد کل و فروش کل به عنوان ستاده) و در دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ با مدل<sup>۱</sup>SBM بدون گرایش به محور و روش تحلیل پنجره‌ای بررسی شد نتایج نشان دادند که واحد‌های تصمیم‌گیرنده نوسانات زیادی در طی سالهای مورد مطالعه از نظر مقادیر کارایی و عملکرد داشته و اکثر آنها از روند تغییرات منفی و نا پایداری عملکرد برخوردار می‌باشند. و بطور نسبی وضعیت صنعت پانل‌های چوبی از سایر صنایع بهتر است (۱).

## مواد و روش‌ها

برای انجام پژوهش مذکور ابتدا با مطالعه منابع و مصاحبه با کارشناسان و متخصصین مربوطه، سیاهه‌ای از شاخص‌های موثر در ارزیابی عملکرد طرح‌های بهره‌برداری از جنگل‌شناسایی شد. سپس با تدوین پرسشنامه‌ای در قالب طیف لیکرت پنج‌گانه، درجه تأثیرپذیری عملکرد طرح‌های مذکور از هر کدام از شاخص‌های شناسایی شده در دامنه‌ای از خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد عملی شد. با تکمیل آن از طرف متخصصین و

<sup>۱</sup>Slack based measured model



مهندسين ناظر طرح های بهره برداری جنگل ، شاخص های اصلی و نهایی تحقیق بر اساس اهمیت نسبی هر شاخص با روش میانگین موزون استخراج گردید. سپس با مراجعه به اداره کل منابع طبیعی استان گیلان ، اطلاعات هزینه ای ، درآمدی و تولیدی کلیه طرح های مذکور از کتابچه های مربوطه استخراج و پس از کنترل نهایی (تورم زدایی) مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به ماهیت طرح های بهره برداری از جنگل ، مدل های ورودی محور CCR و BCC اصلاح شده به کمک متغیرهای کمکی، برای ارزیابی عملکرد طرح های تامین کننده چوب مورد استفاده قرار گرفت. تعدادیست طرح اولیه (که دوره ده ساله اول را تمام نموده بودند) از طرح های جنگلداری استان گیلان که همگی در سال ۱۳۷۸ شروع و در سال ۱۳۸۷ خاتمه یافته بودند ، برای تحقیق در نظر گرفته شد. پس از اجرای مدل های ورودی محور CCR و BCC اصلاح شده به کمک متغیرهای کمکی، مقادیر کارایی های فنی و مقیاس طرح های بهره برداری از جنگل در دامنه ای از صفر تا یک به دست آمد و از آن جایی که برخی از طرح ها توام به مرز کارایی رسیده بودند برای رتبه بندی آنها از مدل اندرسون و پیترسون استفاده گردید.

روش تحلیل پوششی داده ها برای محاسبه کارایی هر واحد تصمیم گیرنده ، یک کسر که شامل مجموع وزنی ستاده ها به نهاده ها است را در نظر می گیرد. فارل ، اولین کسی بود که روش ناپارامتری را با استفاده از اصول برنامه ریزی خطی پیشنهاد نمود. او کارایی را به صورت نسبت ستاده به نهاده تعریف کرد و برای واحد های تصمیم گیرنده که با یک ستاده و چند نهاده کار می کنند، تابع مرزی را چنان بر مجموعه ای از ستاده و نهاده برازش داد که حاصل برازش فوق یک تابع با خطوط قطعه قطعه به دست آمد. چانرز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ روش پیشنهادی CCR<sup>۲</sup> را برای ارزیابی کارایی ارائه دادند. که پس از تعیین منحنی مرزی کارا ، مشخص می کند که واحد های تصمیم گیرنده در کجای این منحنی قرار دارند و برای رسیدن به مرز کارا چه ترکیبی از نهاده ها و ستاده ها باید انتخاب شود.

در این مدل یک واحد تصمیم گیرنده که به طور ضعیف کارا<sup>۳</sup> است به علت ظهور متغیرهای کمکی ورودی گرا و خروجی گرا<sup>۴</sup> به عنوان یک واحد تصمیم گیرنده ناکارا ارزیابی می شود. بکار بردن  $\epsilon > 0$  موجب می شود که وزن های ورودی ها و خروجی ها اکیداً مثبت باشند و با مثبت بودن وزن ها این مشکل در مدل های CCR و BCC<sup>۵</sup> یعنی عدم تمایز کارا و ناکارا از هم به طور درست، رفع گردد. (۱)<sup>۵</sup>

فرم برنامه ریزی خطی مدل CCR نهاده گرا مورد استفاده به شکل زیر می باشد

$$\text{Max } \theta_p - \epsilon (\sum_{i=1}^m p_i + \sum_{r=1}^s q_r)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - p_i \leq \theta_p X_{ip} \quad i=1, 2, 3, 4, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - q_r \geq Y_{rp} \quad r=1, 2, 3, \dots, s \end{aligned}$$

<sup>2</sup> Charnes, Cooper and Rhodes

<sup>3</sup> Weakly efficiency DMU

<sup>4</sup> Input & output oriented slacks

<sup>5</sup> Boncker, Charnes and Cooper



$$\theta, \lambda_j, p_i, q_r \geq 0$$

$\theta$  و  $\lambda_j$  متغیر های مسئله دوگان مدل اولیه و  $p$  و  $q$  متغیر های کمکی هستند

### جدول ۱- متغیر های مدل های نهاده گرای انتخابی

$\theta$	مقدار کارایی برآورد شده با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)
$p_i$	طرح تامین کننده چوبی که کارایی آن نسبت به سایر طرح ها ارزیابی می شود
$i$	اندیس مشخص کننده نهاده ها ( $i=1,2,\dots,n$ )
$j$	اندیس مشخص کننده هر طرح ( $j=1,2,\dots,m$ )
$r$	اندیس مشخص کننده ستاده ها ( $r=1,2,\dots,s$ )
$X_{ij}$	مشخص کننده $i$ امین نهاده $j$ امین طرح تامین کننده چوب
$Y_{rj}$	مشخص کننده $r$ امین ستاده $j$ امین طرح تامین کننده چوب
$p_i$	متغیر مازاد برای $i$ امین نهاده
$q_r$	متغیر مازاد برای $r$ امین ستاده
$\lambda_j$	وزن $j$ امین طرح تامین کننده چوب مرجع

مدل CCR بر مبنای حداقل سازی عوامل تولید و با فرض ثابت نسبت به مقیاس طراحی شد. سپس بنکر، چارنر و کوپر با طرح مدل BCC در سال ۱۹۸۴ بازده به مقیاس را به مدل CCR افزودند. این روش در حین اندازه گیری کارایی، نوع بازده نسبت به مقیاس را نیز به تفکیک برای واحد های تصمیم گیرنده ارائه می کند. که البته با افزودن یک قید تحدب به مدل CCR به فرم  $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$  شکل گرفته است. مدل های محاسبه کارایی امروزه خیلی گسترده و تکامل یافته اند و در حال حاضر تحلیل پوششی داده ها یکی از حوزه های فعال پژوهشی در اندازه گیری کارایی به شمار می رود (2).

### نتایج

کلید روش های برنامه ریزی خطی بر اساس وجود متغیر هایی استوار می باشند. متغیر های اولیه در تحقیق بر اساس مطالعات منابع و مصاحبه با کارشناسان، متخصصین صنعت چوب و جنگل و اساتید دانشگاه در دو گروه نهاده ای و ستاده ای طبقه بندی شدند. در گروه نهاده ای: هزینه های جاده سازی و ماشین آلات مربوطه، هزینه های مربوط به حفاظت و نگهداری جنگل در راستای تولید پایدار، هزینه های اقتصادی و اجتماعی در امور جنگل، هزینه های پرسنلی، هزینه های تولید و هزینه های بهره برداری به میلیون ریال و در گروه ستاده ای درآمدهای مربوط به انواع گرده بینه استحصال شده، کاتین، چوب آلات الواری، تراورس، هیزم تولید شده و ارزش کل محصول به متر مکعب قرار گرفتند. پس از نظرسنجی با استفاده از روش پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت پنجگانه، چهار شاخص به شرح جدول ۲-، با بهره گیری از روش تحلیل میانگین موزون انتخاب شدند.



## جدول ۲- شاخص های نهایی در تحلیل پرسشنامه با طیف لیکرت پنجگانه (۵)

ردیف	شاخص	واحد سنجش	ماهیت	میانگین	مد	انحراف از استاندارد
۱	ارزش کل محصول	متر مکعب	ستاده	۳/۸۳**	۴/۰۰	۰/۷۴
۲	هزینه های جاده سازی	میلیون ریال	نهاده	۴/۷۰**	۵/۰۰	۰/۵۳
۳	هزینه های تولید	میلیون ریال	نهاده	۳/۹۶**	۴/۰۰	۱/۰۶
۴	هزینه های پرسنلی	میلیون ریال	نهاده	۳/۸۳**	۴/۰۰	۰/۶۴

همانطوریکه ملاحظه می شود هزینه جاده سازی، تولید، و پرسنلی از تمام شاخص های هزینه ای و ارزش کل محصول به متر مکعب با حداکثر اهمیت نسبی بر اساس تحلیل پرسشنامه ها گزینش شدند. به لحاظ اهمیت نهاد، موارد انتخاب شده تا هشتاد درصد از کل هزینه های مربوط به طرح های تامین کننده جوب را شامل می شود. و بیست درصد از کل هزینه ها مربوط به مباحث صیانت، سامان دهی و حفاظت از عرصه های جنگلی برای تولید و توسعه پایدار است. از نظر ستاده هم ارزش کل محصول به متر مکعب یا میلیون ریال تمام درآمد ها را شامل می شود. و بخاطر جلوگیری از برخی آشفتگی ها و بر اساس نظر سنجی از متخصصین مربوطه، در محاسبات ارزش محصول به متر مکعب مد نظر قرار گرفت. پس از انتخاب شاخص های نهایی، مقادیر عددی مربوطه از کتابچه های طرح های مذکور استخراج شدند که اطلاعات مذکور در جدول ۳- به طور خلاصه عنوان شده است.

در تمام شاخص ها دامنه نوسان خیلی شدید بوده و این امر نشان می دهد که بررسی های قوی تری در راستای جهت گیری های مناسب تر برای تخصیص هزینه ها و درآمد ها در تصویب طرح های جنگلداری باید معطوف گردد. از آنجایی که مساحت کل و قابل بهره برداری طرح های مورد مطالعه خیلی متفاوت بوده و این امر تخصیص هزینه ها را دچار چالش می کند با تبدیل هزینه ها و درآمدها به ازای هر هکتار از کل مساحت یا مساحت قابل بهره برداری نتایج شفاف تر در جدول ۴- به طور خلاصه ذکر شده است. همانطوریکه مشخص شده است حدود ۳۰ درصد از مساحت کل طرح ها عملاً قابل بهره برداری نیستند که از جمله مهمترین دلایل آن سطح جاده های احداثی، مسیرهای چوب کشی، مناطق حفاظتی (پرشیب، سنگلاخی، رانشی و لغزشی) و مناطقی حمایتی (دارای گونه ها و توده های خاص و نادر) تشکیل می دهد. از کل طرح های مورد مطالعه تعداد ۱۲ طرح از نظر سطح قابل بهره برداری از متوسط به دست آمده در جایگاه بالاتری قرار داشته ولی این فاکتور نوسان زیادی را از این نظر نشان می دهد.



**جدول-۳: مقادیر عددی شاخص های انتخابی و برخی از اطلاعات انتخابی برای طرح های بهره برداری جنگل ( نهاده ها بر اساس میلیون ریال و ستاده به متر مکعب است )**

ردیف	کد طرح	مساحت کل	قابل بهره برداری	هزینه های جاده سازی	هزینه های تولید	هزینه های پرسنلی	ارزش کل محصول
واحد	-	هکتار	هکتار	میلیون ریال	میلیون ریال	میلیون ریال	متر مکعب
۱	A	۱۶۸۴	۱۲۷۶	۳۲۹۶	۱۴۶۳	۱۹۲۰	۲۲۱۰۳
۲	B	۱۲۵۶	۵۹۰	۴۹۹	۶۵۲	۹۵۰	۱۴۷۱۰
۳	C	۲۸۲۰	۱۸۷۵	۲۲۷۳	۱۳۰۸	۱۸۳۰	۲۸۹۸۱
۴	D	۱۴۴۰	۷۸۸	۵۰۰	۲۳۴	۴۷۹	۱۱۷۵۷
۵	E	۳۲۲۲	۲۵۲۸	۴۴۴۶	۳۶۸۹	۲۲۰۰	۴۲۱۹۶
۶	F	۷۶۰	۵۲۱	۱۱۰۵	۷۲۲	۵۴۰	۱۴۹۶۴
۷	G	۲۲۵۴	۱۹۲۶	۶۷۱	۱۵۱۰	۱۷۴۸	۲۰۲۸۷
۸	H	۲۸۵۶	۲۴۲۰	۴۰۵	۲۰۹۵	۱۴۰۷	۳۰۱۷۳
۹	J	۲۵۶۰	۱۸۶۶	۱۲۳۶	۲۶۸۴	۵۱۵	۱۸۲۵۷
۱۰	K	۳۵۰۰	۲۲۵۰	۵۵۳	۶۷۸	۸۳۰	۱۶۸۵۸
۱۱	L	۳۵۷۷	۲۵۲۷	۸۸۹	۴۱۹۳	۴۸۹	۱۹۳۹۸
۱۲	M	۱۵۴۶	۱۲۰۵	۱۳۸۲	۱۱۷۵	۶۴۰	۱۷۰۹۹
۱۳	N	۳۰۴۶	۲۴۹۳	۱۸۷۸	۳۲۱۷	۶۴۴	۲۵۴۷۱
۱۴	O	۲۲۰۳	۱۸۸۷	۱۳۶۵	۲۲۳۹	۱۱۰۰	۲۶۴۹۲
۱۵	P	۲۱۷۹	۱۲۲۹	۱۵۹۰	۲۳۶۹	۱۵۸۵	۳۲۷۱۳
۱۶	Q	۲۴۰۲	۱۱۹۱	۲۷۱۱	۲۶۸۵	۱۳۹۳	۳۶۹۸۸
۱۷	R	۱۶۳۰	۱۲۱۰	۴۶۸	۱۰۵۳	۱۷۷۸	۲۸۸۰۰
۱۸	S	۱۹۵۶	۱۲۶۸	۱۳۵۱	۱۷۹۸	۱۱۴۱	۲۴۵۶۵
۱۹	T	۲۰۴۱	۱۴۷۱	۱۵۰۷	۱۵۳۶	۱۹۲۰	۲۳۱۱۲
۲۰	U	۳۳۹۰	۲۵۶۰	۲۹۹۶	۴۴۵۸	۱۸۸۲	۵۸۷۸۹
-	میانگین	۲۳۱۶/۱۰	۱۶۵۴	۱۵۵۶/۰۵	۱۹۸۷/۹۰	۱۲۴۹/۵۵	۲۵۶۸۵/۶۵
-	کمترین	۷۶۰	۵۲۱	۴۰۵	۲۳۴	۴۷۹	۱۱۷۵۷
-	بیشترین	۳۵۷۷	۲۵۶۰	۴۴۴۶	۴۴۵۸	۲۲۰۰	۵۸۷۸۹
-	انحراف از استاندارد	۷۹۸/۹۲	۶۶۸/۸۴	۱۰۹۵/۴۰	۱۲۰۲/۶۰	۵۸۳/۹۱	۱۱۰۳۲/۴۹
-	دامنه تغییرات	۲۸۱۷	۲۰۳۹	۴۰۴۱	۴۲۲۴	۱۷۲۱	۵۸۷۸۹
-	تعداد بیشتر از میانگین	۹	۱۰	۱۳	۹	۱۰	۷

از نظر متوسط هزینه های جاده سازی در هر هکتار از مساحت کل طرح مورد بهره برداری، آشفستگی های قابل توجهی به چشم می خورد بطوریکه با متوسط هزینه ۰/۷۱ میلیون ریال هزینه جاده سازی،





عملانه طرح از این نظر در مکان بالاتری قرار گرفته و دامنه نوسان خیلی زیادی را نشان داده است. این امر تأکیدی برای شفاف نمودن هزینه های مربوطه در مباحث توجیه طرح های مذکور می باشد.

با محاسبه متوسط هزینه تولید ۰/۸۳ میلیون ریال به ازای هر هکتار از کل مساحت طرح، تعداد یازده طرح از متوسط مربوطه بالاتر بوده و عملاً به لحاظ دامنه تغییرات، چشم انداز مناسبی را رقم نمی زنند. شایسته است در راستای کمتر نمودن هزینه های تولید با روش های توسعه یافته تر، بررسی های مناسب تری در ارگان تصمیم گیر به عمل آید.

تعداد نه طرح از نظر هزینه پرسنلی از متوسط هزینه پرسنلی هر هکتار از مساحت کل طرح بیشتر است. اما در این شاخص هم عملاً دامنه تغییرات خیلی زیاد بوده و نشان می دهد که تصمیم گیری های همسویی بایستی در این حوزه و حوزه های هزینه ای به عمل آید.

میانگین برداشت بر اساس یک هکتار از کل طرح ۱۱/۶۸ متر مکعب و بر اساس مساحت قابل بهره برداری ۱۷/۱۹ متر مکعب در طی ده سال می باشد. در حالت اول تعداد ده طرح و در حالت دوم تعداد هشت طرح از میزان متوسط برداشت بیشتر می باشند. نکته جالب این است که میزان متوسط به دست آمده خیلی کمتر از مقدار متوسط تولید (۲/۵ متر مکعب در هکتار در هر سال) در جنگل های شمال کشور است اما روز به روز از سطح جنگل های شمال کشور کاسته می شود و این امر نشان می دهد که مقوله های صیانت، سامان دهی، جنگل کاری و حصار کشی عرصه های جنگلی بایستی خیلی جدی تر توسط سازمان تصمیم گیر پیگیری و کنترل گردد و خصوصاً برای خروج دام و دامدار سنتی از عرصه های جنگلی تمهیدات مناسب تری اجرا گردد و به نحو بسیار شایسته و کارآمد با قاچاق چوب مبارزه شود طبیعی است که مقدار برداشت ذکر شده در جدول تنها سهم سازمان تصمیم گیر بوده و در این بین سهم دامدار سنتی و نیز قاچاق به علت نبود داده های قابل استناد وارد محاسبه نمی گردد.



**جدول ۳- برخی از مشخصات طرح های بهره برداری جنگل و سهم نهاده ها و ستاده های انتخابی در یک هکتار از مساحت**

**کل**

ردیف	کد طرح	درصد قابل بهره برداری	هزینه جاده سازی در هکتار از کل طرح	هزینه های تولید در هکتار از کل طرح	هزینه های پرسنلی در هکتار از کل طرح	متر مکعب محصول در هکتار از کل طرح	متر مکعب محصول در هکتار از کل طرح
۱	A	۷۵/۷۷	۱/۹۶	۰/۸۷	۱/۱۴	۱۳/۱۳	۱۷/۳۲
۲	B	۴۶/۹۷	۰/۴۰	۰/۵۲	۰/۷۶	۱۱/۷۱	۲۴/۹۳
۳	C	۶۶/۴۸	۰/۸۱	۰/۴۶	۰/۶۵	۱۰/۲۸	۱۵/۴۶
۴	D	۵۴/۷۲	۰/۳۵	۰/۱۶	۰/۳۳	۸/۱۶	۱۴/۹۲
۵	E	۷۸/۳۶	۱/۳۸	۱/۱۵	۰/۶۸	۱۳/۱۰	۱۶/۶۹
۶	F	۶۸/۵۵	۱/۴۵	۰/۹۵	۰/۷۱	۱۹/۶۹	۲۸/۷۲
۷	G	۸۵/۴۴	۰/۳۰	۰/۶۷	۰/۷۸	۹/۰۰	۱۰/۵۳
۸	H	۸۴/۷۳	۰/۱۴	۰/۷۳	۰/۴۹	۱۰/۵۶	۱۲/۴۷
۹	J	۷۲/۸۹	۰/۴۸	۱/۰۵	۰/۲۰	۷/۱۳	۹/۷۸
۱۰	K	۶۴/۲۸	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۴	۴/۸۲	۷/۴۹
۱۱	L	۷۰/۶۴	۰/۲۵	۱/۱۷	۰/۱۴	۵/۵۲	۷/۶۷
۱۲	M	۷۷/۹۴	۰/۹۰	۰/۷۶	۰/۴۱	۱۱/۰۶	۱۴/۱۹
۱۳	N	۸۱/۸۴	۰/۶۲	۱/۰۶	۰/۲۱	۸/۳۶	۱۰/۲۱
۱۴	O	۸۵/۶۵	۰/۶۲	۱/۰۲	۰/۵۰	۱۲/۰۲	۱۴/۰۴
۱۵	P	۵۶/۴۰	۰/۷۳	۱/۰۹	۰/۷۳	۱۵/۰۱	۲۶/۶۱
۱۶	Q	۴۹/۵۸	۱/۱۳	۱/۱۲	۰/۵۸	۱۵/۴۰	۳۱/۰۶
۱۷	R	۷۴/۲۳	۰/۲۹	۰/۶۵	۱/۰۹	۱۷/۶۷	۲۳/۸۰
۱۸	S	۶۴/۸۲	۰/۶۹	۰/۹۲	۰/۵۸	۱۲/۵۶	۱۹/۳۷
۱۹	T	۷۲/۰۷	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۹۴	۱۱/۳۲	۱۵/۷۱
۲۰	U	۷۵/۵۱	۰/۸۸	۱/۳۱	۰/۵۶	۱۴/۳۴	۲۲/۹۶
-	میانگین	۷۰/۳۳	۰/۷۱	۰/۸۳	۰/۵۸	۱۱/۶۸	۱۷/۱۹
-	کمترین	۴۶/۹۷	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۴	۴/۸۲	۷/۴۹
-	بیشترین	۸۵/۶۵	۱/۹۶	۱/۳۱	۱/۱۴	۱۹/۶۹	۳۱/۰۶
-	انحراف از استاندارد	۱۱/۴۸	۰/۴۷	۰/۳۱	۰/۲۸	۳/۹۹	۷/۰۳
-	دامنه تغییرات	۳۸/۶۸	۱/۸۲	۱/۱۵	۱	۱۴/۸۷	۲۳/۵۷



جدول - ۵ : مقایسه سهم مشغیر های هزینه ای و در آمدی در طرح های تامین کننده چوب مورد مطالعه

ردیف	کد طرح	هزینه های جاده سازی	هزینه های تولید	هزینه های پرسنلی	متر مکعب به هزینه واحد انتخابی
۱	A	۴۹/۳۴	۲۱/۹۰	۲۸/۷۴	۳/۳۱
۲	B	۲۳/۷۵	۳۱/۰۳	۴۵/۲۱	۷/۰۰
۳	C	۴۲	۲۴/۱۸	۳۳/۸۲	۵/۳۶
۴	D	۴۱/۲۲	۱۹/۲۹	۳۹/۴۹	۹/۶۹
۵	E	۴۳/۰۲	۳۵/۶۹	۲۱/۲۹	۴/۰۸
۶	F	۴۶/۶۸	۳۰/۵۰	۲۲/۸۲	۶/۳۲
۷	G	۱۷/۰۷	۳۸/۴۳	۴۴/۴۸	۵/۱۶
۸	H	۱۰/۳۶	۵۳/۶۲	۳۶/۰۱	۷/۷۲
۹	J	۲۷/۸۷	۶۰/۵۲	۱۱/۶۱	۴/۱۲
۱۰	K	۲۶/۸۳	۳۲/۹۰	۴۰/۲۷	۸/۱۸
۱۱	L	۱۵/۹۶	۷۵/۲۶	۸/۷۸	۳/۴۸
۱۲	M	۴۳/۲۳	۳۶/۷۵	۲۰/۰۲	۵/۳۵
۱۳	N	۳۲/۷۲	۵۶/۰۶	۱۱/۲۲	۴/۴۴
۱۴	O	۲۹/۰۲	۴۷/۶۰	۲۳/۳۸	۵/۶۳
۱۵	P	۲۸/۶۸	۴۲/۷۳	۲۸/۵۹	۵/۹۰
۱۶	Q	۳۹/۹۳	۳۹/۵۵	۲۰/۵۲	۵/۴۵
۱۷	R	۱۴/۱۹	۳۱/۹۲	۵۳/۸۹	۸/۷۳
۱۸	S	۳۱/۴۹	۴۱/۹۱	۲۶/۶۰	۵/۷۳
۱۹	T	۳۰/۳۶	۳۰/۹۴	۳۸/۶۸	۴/۶۶
۲۰	U	۳۲/۰۹	۴۷/۷۵	۲۰/۱۵	۶/۳۰
	میانگین	۳۱/۲۹	۳۹/۹۲	۲۸/۷۷	۵/۸۳
	کمترین	۱۰/۳۶	۱۹/۲۹	۸/۷۸	۳/۳۱
	بیشترین	۴۹/۳۴	۷۵/۲۶	۵۳/۸۹	۹/۶۹
	انحراف از استاندارد	۱۱/۲۴	۱۳/۸۴	۱۲/۳۹	۱/۷۲
	دامنه تغییرات	۳۸/۹۸	۵۵/۹۷	۴۵/۱۱	۶/۳۸



با لحاظ نمودن ۸۰ درصد از کل هزینه های طرح های تامین کننده چوب در قالب شاخص های انتخابی برای تحقیق، ۳۱/۲۹ درصد از هزینه های کل مربوط به امورات جاده سازی، ۳۹/۹۲ مربوط به هزینه های تولید و ۲۸/۷۷ درصد به هزینه های پرسنلی، تخصیص داده شده است که هشت عدد از طرح های مورد مطالعه از متوسط مربوطه بالاتر بودند. بخش اعظم هزینه های مذکور توسط واحد های پیمانکاری انجام می گردد که این امر لزوم بازنگری را در راستای حداقل نمودن هزینه های مذکور گوشزد می کند. به لحاظ درآمدی با میانگین هزینه واحد (هر میلیون ریال)، ۵/۸۳ متر مکعب انواع محصولات چوبی برداشت شده است که با توجه به تنوع محصولات در قالب انواع گرده بینه درجه یک، دو و سه، کاتین و تراورس و هیزم به نظر می رسد در قریب به اتفاق طرح های مورد مطالعه، سازمان تصمیم گیر منفعت مناسبی را نصیب خود نموده است.

#### جدول-۶: مقادیر کارایی های نسبی، رتبه بندی اولیه و نهایی در طرح های تامین چوب

Ranking	A&P	BCC/ε	Ranking	A&P	CCR/ε	کد طرح	ردیف
۱۵		۷۸/۹۶	۲۰		۴۹/۰۲	A	۱
۱۷		۷۶/۵۶	۱۷		۶۱/۴۸	B	۲
۱۸		۷۵/۱۲	۱۴		۶۶/۹۱	C	۳
۱۹		۶۵/۵۱	۱۸		۵۴/۹۱	D	۴
۱۰		۸۸/۸۳	۶		۸۸/۷۵	E	۵
۲۰		۶۰/۶۵	۱۹		۵۳/۰۵	F	۶
۱۶		۷۷/۱۰	۱۵		۶۳/۹۳	G	۷
۱	۱/۴۵	۱۰۰	۱	۱/۳۰	۱۰۰	H	۸
۷		۹۸/۱۷	۷		۸۷/۶۸	J	۹
۳	۱/۲۵	۱۰۰	۳	۱/۰۹	۱۰۰	K	۱۰
۲	۱/۳۱	۱۰۰	۲	۱/۱۲	۱۰۰	L	۱۱
۱۱		۸۷/۲۷	۹		۷۸/۹۷	M	۱۲
۱۳		۸۵/۷۹	۱۲		۷۰/۶۹	N	۱۳
۹		۹۳/۹۱	۱۱		۷۲/۷۶	O	۱۴
۵	۱/۱۵	۱۰۰	۴	۱/۰۳	۱۰۰	P	۱۵
۸		۹۳/۹۶	۱۰		۷۵/۷۲	Q	۱۶
۶		۹۹/۸۴	۱۶		۶۳/۶۹	R	۱۷
۱۲		۸۶/۵۸	۸		۸۱/۶۶	S	۱۸
۱۴		۸۱/۱۰	۱۳		۶۹/۹۳	T	۱۹
۴	۱/۲۰	۱۰۰	۵		۹۷/۰۸	U	۲۰
-	-	۸۷/۴۶	-	-	۷۶/۸۱	میانگین	-
-	-	۶۰/۶۵	-	-	۴۹/۰۲	کمترین	-



-	-	۱۰۰	-	-	۱۰۰	بیشترین	-
-	-	۱۲/۲۱	-	-	۱۶/۹۲	انحراف از میانگین	-
-	-	۳۹/۳۵	-	-	۵۰/۹۸	دامنه تغییرات	-

با اجرای مدل های ورودی محور  $CCR/\varepsilon$  مشخص شد که تنها چهار طرح تامین کننده چوب از نظر کارایی فنی به مرز کارایی رسیدند این نسبت در مقایسه با کل طرح های مورد مطالعه حدود ۲۰ درصد از جامعه آماری را شامل می شود و از این حیث ۸۰ درصد از طرح ها در شرایط ناکارایی به سر می برند. میانگین متوسط کارایی فنی طرح های مورد مطالعه ۷۶/۸۱ بوده که تنها تعداد نه طرح نسبت به آن در شرایط مناسب تری قرار داشته و یازده طرح در جایگاه نامطلوبی در مقایسه با میانگین متوسط قرار دارند. بنابراین سازمان تصمیم گیر بایستی با اتخاذ روش های مناسب برای بهره وری بیشتر نهاده ها ( نیروی کار، ماشین آلات، هزینه های تولید و بهره برداری) برنامه ریزی و اقدام نماید و بایستی بتواند در راستای کمتر نمودن نهاده های به کار گرفته برای همان سطح از برداشت راهکار های مناسب تری را به کار گیرد.

با اجرای مدل های ورودی محور  $BCC/\varepsilon$  پنج طرح تامین کننده چوب از نظر کارایی مقیاس به مرز کارایی رسیدند این نسبت در مقایسه با کل طرح های مورد مطالعه حدود ۲۵ درصد از جامعه آماری را شامل می شود و از این حیث ۷۵ درصد از طرح ها در شرایط ناکارایی به سر می برند. میانگین متوسط کارایی مقیاس طرح های مورد مطالعه ۸۷/۴۶ بوده که تنها تعداد ده طرح نسبت به آن در شرایط مناسب تری قرار داشته است. در مقایسه با کارایی فنی، کارایی مقیاس طرح های تامین کننده چوب در جایگاه مناسب تری قرار دارد.

### بحث و نتیجه گیری

نبود یک مکانیسم قابل اتکا در سازمان تصمیم گیر در راستای ارزشیابی مناسب و ارزیابی عملکرد و کارایی طرح های تامین کننده چوب همواره یکی از دغدغه های متخصصینی بوده که در حوزه پویایی بهینه جنگل و علوم وابسته به آن تحقیق و پژوهش می کنند. بدون به کار گیری روش های نو و بدیع نمی توان اثربخشی فاکتور مدیریت بر عرصه های جنگلی دارای طرح بهره برداری را مورد سنجش قرار داد. طبیعی است که با انجام ارزیابی عملکرد، جایگاه فعلی یک واحد تصمیم گیر در مقایسه با سایر واحد های مشابه مشخص می شود و انسان با الگو قرار دادن سازمان های مرجع و بهینه، می تواند برای کارا و بهینه شدن خود اقدام نماید.

در تمام الگوهای مدیریتی می توان با تولید ستاده بیشتر از سطح ثابتی از نهاده ها و یا با به کار گیری نهاده کمتری برای نیل به ستاده ثابت و مشخص و یا از الگوهای مختلط و همزمان ( کاهش نهاده و افزایش ستاده) بهره گرفت. که بر این اساس مدل هایی طراحی شده اند که در راستای حداقل نمودن نهاده ها یا ورودی محور، حداکثر نمودن ستاده ها یا خروجی محور، و حداقل نمودن نهاده ها و حداکثر نمودن ستاده ها به طور توأم یا مدل های بدون محور در تصمیم گیری به سازمان ها کمک می نمایند. برای یک مدیریت موفق در عرصه های



جنگلی، نمی توان درآمدگرا بود و نمی توان معیار ارزشیابی را تولید یا برداشت بیشتر انواع فرآورده های چوبی گذاشت بنابراین نمی توان از مدل های خروجی محور بهره گرفت. با اجرای مدل های ورودی محور می توان در راستای کاهش هزینه ها یا نهادها اقدام نمود و یک سازمان را به بهره وری مناسب سوق داد. بنابراین استراتژی قابل اجرا برای پویایی در تولید در سازمان تصمیم گیر بایستی نگرشی نهادها گرا داشته باشد. چه بسا اتخاذ الگوهای ستاده گرا در زمینه روش های قطع و بهره برداری مانند روش قطع نواری و یک سره و... و نیل به نتایج آنها، خود گواهی بر عدم کارایی روش های مذکور و عدم همسویی آنها با موضوعات توسعه پایدار و بهره برداری همگام با طبیعت می باشد. هر چند در مدیریت بر طبیعت، فاکتور های بسیار کمتری در کنترل یک مدیر یا سازمان است اما با استفاده از تکنیک های مناسب تصمیم گیری می توان اثرات آنها را بر بهره وری کم رنگ تر نمود بنابراین با نیم نگاهی به متغیر های مورد تحقیق مشخص می شود که فاکتور های انتخابی در دامنه بسیار زیادی در نوسان می باشند.

همانطوریکه ملاحظه می شود در اجرای مدل CCR/ε از کل بیست طرح مورد مطالعه تعدادیازده طرح با مقادیر کارایی کمتر از مقدار متوسط کل کارایی طرح ها و نه طرح در جایگاه بالاتری قرار گرفتند که این حالت با اجرای مدل BCC /ε به ترتیب به ده وده طرح از کل بیست طرح رسید. شایسته است سازمان تصمیم گیر برای بهینه نمودن وضعیت طرح های بهره برداری از جنگل اقدامات مناسب تری را برای بهره وری مناسبتر نیروی کار، کاهش هزینه های جاده سازی و تولید به عمل آورد و نیز سطح کلی طرح ها را نزدیک به متوسط مساحت طرح ها انتخاب نماید.

هر چند عملکرد در صنعت جنگل در راستای بهره وری و کارایی در مقایسه با سایر گروه های صنعتی وابسته به صنعت جنگل مانند صنعت پانل های چوبی و کاغذ سازی مناسب تر ارزیابی می شود اما به نظر می رسد که مناطقی که سطح قابل بهره برداری در آنها کمتر می باشد سازمان تصمیم گیر می تواند به عنوان طرح های حمایتی محسوب نموده و بهره برداری از آنها ممنوع گردد. شایسته است سازمان تصمیم گیر برای ارزیابی عملکرد طرح هایی که در دوره های متوالی مورد تجدید نظر قرار گرفته اند با روش های مناسب و بهینه مورد ارزیابی قرار دهد تا بتواند مدیریتی پایدار و موفق را بر عرصه های جنگلی داشته باشد. با مقایسه وضعیت طرح های کارا و طرح های ناکارا با متوسط جامعه آماری در جدول ۷، می توان نتیجه گرفت هزینه های تولید در هکتار تمام طرح ها در حد مناسبی بوده ولی هزینه های جاده سازی و پرسنلی طرح های کارا کمتر از متوسط جامعه آماری بوده و از این نظر این طرح ها کارا عمل کرده اند بعلاوه این که متوسط محصول طرح های کارا در هر هکتار از متوسط جامعه آماری کمتر است.



**جدول ۷- مقایسه وضعیت طرح های بهره برداری از جنگل کارا و ناکارا با میانگین وضعیت جامعه آماری**

شاخص	درصد قابل بهره برداری	هزینه جاده سازی در هکتار از کل طرح	هزینه های تولید در هکتار از کل طرح	هزینه های پرسنلی در هکتار از کل طرح	متر مکعب محصول در هکتار از کل طرح	متر مکعب محصول از قابل بهره برداری
میانگین سه طرح ناکارا	۶۶/۳۵	۱/۲۵	۰/۶۳	۰/۷۳	۱۳/۶۶	۲۰/۳۲
میانگین سه طرح کارا	۷۳/۲۲	۰/۱۸	۰/۷۰	۰/۲۹	۶/۹۷	۹/۲۱
میانگین جامعه آماری	۷۰/۳۳	۰/۷۱	۰/۸۳	۰/۵۸	۱۱/۶۸	۱۷/۱۹

### منابع

- ۱- پورموسی، شادمان. (۱۳۹۰)، ارزیابی کارایی نسبی پویای واحدهای صنایع سلولزی در ایران با رویکرد تحلیل پوششی داده ها، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۳۲۷ ص.
- ۳- پورموسی، شادمان. بخشنده ناورود، بهزاد. (۱۳۹۱)، ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تامین کننده چوب در ایران با رویکرد تحلیل پوششی داده ها، طرح پژوهشی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ۹۲ ص.
- ۳- خرمی مقدم، سیمین. بخشوده، محمد. (۱۳۸۶)، بررسی اقتصادی واحدهای بهره برداری چوب جنگل های استان گیلان، ویژه نامه ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، ۱۸۹-۱۹۶.
- ۴- Balteiro, L. D., Casimiro, H. A., Martinez, M., and Gonzalez-Pachon. 2006. An analysis of productive efficiency and activity using DEA: An application to Spanish wood – based industry. Forest Policy and economics, 8: 762-773.
- ۵- Kaya, I and Buongiorno, J. 1987. Economic harvesting of uneven aged northern hardwood stands under risk: a Markova decision model, forest science, 33: 889-
- ۶- Salehirad, N. and Sowlati, T. 2007. Dynamic efficiency analysis of primary wood producers in British Columbia. Mathematical & Computer modeling, 45 . pp, 1179-1188 .