

## تعیین الگوی بهینه تخصیص نهاده‌های تولید به زیربخش‌های کشاورزی

مرتضی راعی دهقی\*<sup>۱</sup>، علی کریمی<sup>۲</sup>، فرزاد کریمی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۱۸

### چکیده

محدودیت منابع و عوامل تولید از بزرگ‌ترین چالش‌های اقتصادی است. از این رو در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از ترکیب روش اقتصادسنجی پانل دیتا و مدل برنامه‌ریزی هندسی (حالت خاصی از برنامه‌ریزی غیر خطی)، الگویی در راستای تخصیص بهینه‌ترین نهاده‌های تولید به زیربخش‌های مختلف کشاورزی کشور تعیین گردد. هدف این الگو دستیابی به بیشترین حجم ارزش افزوده در بخش کشاورزی با توجه به محدودیت منابع و نهاده‌های تولید می‌باشد. متغیرهای تصمیم در این تحقیق مقدار و درصد بهینه تخصیص نیروی کار، حجم سرمایه‌گذاری و انرژی به هر یک از بخش‌های زراعت، باغبانی، دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی می‌باشد. دوره‌ی زمانی مورد استفاده در این تحقیق ۷ ساله (۱۳۷۵ تا ۱۳۸۸) و به صورت مقطعی می‌باشد. نتایج این تحقیق درصدهای بهینه تخصیص نهاده‌های تولید را به هر یک از زیربخش‌های کشاورزی تعیین نموده که حاکی از آن است که الگوی فعلی تخصیص نهاده‌های نیروی کار، حجم سرمایه‌گذاری و نهاده‌ی انرژی در زیربخش‌های کشاورزی کشور بهینه نمی‌باشد و با اجرای الگوی بهینه پیشنهادی کشور می‌تواند به ۰.۵٪ ارزش افزوده بیشتر (یعنی حدود ۱۸۷۳۰ میلیارد ریال) در بخش کشاورزی دست یابد.

طبقه‌بندی *JEL*: Q18, C61, E65

۱- استادیار گروه مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه.

۲- کارشناس ارشد سازمان هواشناسی کشور، تهران.

۳- استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه.

\* نویسنده‌ی مسئول مقاله: dr\_mraidehghi@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: تخصیص بهینه نهاده‌های تولید، برنامه‌ریزی غیر خطی مقید، برنامه‌ریزی هندسی، پائل دیتا، تابع تولید.

### پیشگفتار

در این تحقیق مهم‌ترین زیربخش‌های تولیدی در بخش کشاورزی کشور به شش گروه زراعت، باغبانی، دامداری (سبک و سنگین)، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی تقسیم‌بندی شده است. سوال اصلی تحقیق این است که با توجه به دو بخش عرضه (تولید) و تقاضا (مصرف) محصولات در این زیربخش‌ها و همچنین لحاظ محدودیت‌های پیش روی در میزان دسترسی به مهم‌ترین نهاده‌های تولیدی در این زیربخش‌ها، مناسب‌ترین الگوی بهینه‌ی تخصیص نهاده‌ها و عوامل تولید موجود در بخش کشاورزی به این زیربخش‌ها چگونه و به چه میزانی می‌باشد؟ از سویی دیگر مهم‌ترین نهاده‌های تولیدی بخش کشاورزی در این تحقیق در قالب سه عامل نیروی کار، سرمایه و انرژی تقسیم شده است. لازم به توضیح است که در این تحقیق منظور از سرمایه، مجموع سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در هر یک از زیر بخش‌های کشاورزی کشور می‌باشد که مشتمل بر سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی، اعتبارات، یارانه‌ها و بودجه‌های دولتی و تسهیلات بانکی می‌باشد. این در حالی است که تابع هدف مساله در فرآیند تخصیص بهینه منابع تولید در این تحقیق، دستیابی به بیشترین میزان ارزش افزوده برای کشور در تولید این محصولات با توجه به نیاز بخش تقاضا (مصرف) و مقدار در دسترس نهاده‌های تولید مورد نظر (قیود و محدودیت‌ها) می‌باشد. دهقانان و همکاران (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای به تخصیص بهینه‌ی عوامل در تولید انگور در استان خراسان پرداختند. این مطالعه در طی دوره‌ی ۱۳۷۸ و بر روی ۱۱۲ تولیدکننده‌ی انگور استان خراسان صورت گرفت. نتایج نشان داد که اکثر کشاورزان ریسک‌گریز بوده و بین مقادیر واقعی و بهینه‌ی مصرف نهاده‌ها فاصله‌ی زیادی وجود دارد. همچنین عملکرد باغداران در جهت ناپایداری کشاورزی بوده و در این فرآیند عوامل اقتصادی و اجتماعی نقش مهمی را ایفا می‌کند. صادقی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای با استفاده از برنامه‌ریزی خطی به بیشینه‌سازی سود در زمین‌های کشاورزی پرداختند. تحقیق حاضر در حوزه‌ی آبخیز بریموند به مساحت ۹۵۷۲ هکتار در استان کرمانشاه به منظور بیشینه‌سازی سوددهی کاربری اراضی منطقه با رعایت الگوهای کاهش هدررفت منابع برای دستیابی به توسعه‌ی پایدار صورت گرفته است. نتایج به دست آمده نشان داد که با توزیع بهینه‌ی کاربری اراضی علاوه بر کاهش هدررفت منابع، سود سالانه ۱۸/۶۲٪ افزایش یافته که با کاهش سطح اراضی دیم و افزایش اراضی باغی در منطقه و با رعایت تمام محدودیت‌های اعمال شده در مدل به دست آمده است. نبیان (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه‌ی عوامل تولید گوشت مرغ در دو بخش تعاونی و خصوصی در استان

کرمان پرداخت. در این راستا با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی، ۲۲ واحد تعاونی و ۱۵۰ واحد خصوصی انتخاب و داده‌های لازم از طریق تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری گردید. همچنین بهره‌وری نهایی عوامل تولید با استفاده از رهیافت تابع تولید و در نظر گرفتن فرم کاب داگلاس محاسبه شد. در پایان نتایج این تحقیق نشان داد که بهره‌وری متوسط و بهره‌وری نهایی نیروی کار در واحدهای تعاونی بیش از واحدهای خصوصی است و واحد تعاونی و خصوصی از نهاده دان مرغ در حد بهینه، از نیروی کار بیش از حد بهینه، از عوامل تولید بهداشت و درمان، آب و برق کمتر از حد بهینه و واحد تعاونی از عامل تولید سوخت در حد بهینه و واحدهای خصوصی بیش از حد بهینه استفاده کرده‌اند. مهربابی بشرآبادی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به بررسی بهره‌وری و تخصیص عوامل تولید در محصولات باغی استان کرمان پرداخت. در این تحقیق با نمونه‌گیری از ۲۷۳ بهره‌بردار و با استفاده از تخمین تابع تولید و قیمت محصولات و عوامل تولید، ارزش تولید نهایی عوامل تولید در محصولات پسته، خرما و مرکبات استان کرمان محاسبه شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در وضع موجود تخصیص بسیاری از عوامل تولید به‌طور بهینه انجام نمی‌گیرد و تخصیص بهینه‌ی منابع می‌تواند منجر به افزایش سودآوری و درآمد کشاورزان گردد. محمدی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای به تخصیص بهینه‌ی منابع در زراعت گندم استان فارس پرداخته است. جمعیت مورد مطالعه، گندمکاران (آبی و دیم) استان فارس بوده که بر اساس روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای، ۴۲۷ نمونه از گندمکاران شهرستان‌های شیراز، فسا، کازرون و اقلید انتخاب گردید. نتایج مطالعه نشان داد که در مناطق مورد مطالعه برای تمامی نهاده‌های لحاظ شده در مدل به‌جز نیروی کار، تولید نهایی مثبت و کوچک‌تر از تولید متوسط می‌باشد. همچنین به‌کارگیری اکثر نهاده‌های کشاورزی فراتر از حد بهینه بوده و بین الگوی فعلی و الگوی بهینه مصرف نهاده‌ها تفاوت وجود دارد. همچنین بهره‌وری نهایی نهاده‌های لحاظ شده در مدل به‌جز نیروی کار در گروه دوم بیشتر از گروه اول است و در اکثر مناطق مورد مطالعه میزان بذر، کودشیمیایی، سموم اثر فزاینده و کاربرد تراکتور، آب و سطح زیر کشت اثر کاهنده بر ریسک تولید را نشان می‌دهند. نظری و مقیسه (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به تحلیل بهره‌وری و تخصیص بهینه‌ی عوامل تولید سویا پرداختند. به منظور دستیابی به این هدف در این مطالعه توابع تولید بیولوژیکی سویا، به‌صورت توابع خطی، کاب داگلاس، ترانسلوگ و تابع تولید درجه دوم با استفاده از داده‌های تلفیقی مربوط به استان گلستان تحت سیستم‌های معادلات غیر خطی برآورد گردیده‌اند. نتایج تخمینی نشان داد که تمامی الگوها در سطح ۰/۹۵ معنی‌دار می‌باشند. براساس نتایج این تحقیق، کشاورزان در استفاده از نهاده‌ی کود شیمیایی اقتصادی عمل نکرده و بیشتر از میزان بهینه‌ی اقتصادی آن مصرف نموده‌اند. همچنین بارندگی به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده در فرآیند تولید سویا مطرح بوده و کشت پذیرگی محصول نسبت به نهاده‌های باکتری

و بذر مصرفی و همچنین بارندگی کمتر از یک می‌باشد و ضریب تابع کشش‌پذیر است. بنابراین استفاده‌ی بیشتر از این نهاده‌ها در راستای افزایش تولید توصیه می‌گردد. در نهایت نیز مثبت بودن اثر بارندگی نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در سیستم‌های آبیاری بارانی تولید را افزایش خواهد داد. کریمی و زاهدی کیوان (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به کمک منطق فازی به تخصیص بهینه‌ی اعتبارات بانکی به متقاضیان در بخش‌های مختلف کشاورزی پرداختند. در این تحقیق از مدل برنامه‌ریزی خطی چند شاخصه فازی استفاده شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که الگوی بهینه‌ی تخصیص تسهیلات باید به صورت ۱۳/۲۴٪ بخش زراعت، ۵/۰۱٪ بخش باغبانی، ۱۱/۶۲٪ بخش دامداری، ۵/۰۱٪ بخش طیور، ۶/۶۲٪ بخش شیلات، ۵/۰۱٪ بخش منابع طبیعی، ۵/۰۱٪ بخش ماشین‌آلات، ۱۸/۲۴٪ بخش خدمات کشاورزی، ۲۳/۲۵٪ بخش صنایع کشاورزی و ۷/۰۱٪ بخش‌های غیر کشاورزی تغییر یابد. از این رو، الگوی فعلی تخصیص اعتبارات و تسهیلات بانک کشاورزی بهینه نبوده و نیاز به تعدیل و بازنگری در درصدها و مقادیر تسهیلات دارد. این مقاله در چهار بخش تدوین شده است. بخش اول مقدمه، بخش دوم به بیان مواد و روش‌های تحقیق و بخش سوم به شرح نتایج و بحث پرداخته است. در بخش پایانی مقاله نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه گردیده است.

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش مرکب از روش‌های پیمایشی و کتابخانه‌ای می‌باشد. هدف این مطالعه تعیین الگوی بهینه‌ی تخصیص مهم‌ترین نهاده‌های تولید (نیروی کار، سرمایه و انرژی) به زیربخش‌های کشاورزی کشور (زراعت، باغبانی، دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی) می‌باشد. برای دستیابی به این هدف ابتدا با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی مناسب تابع تولید هر یک از این زیربخش‌ها را بر اساس متغیرهای تصمیم مورد نظر در طی دوره‌ی تحقیق برآورد نموده و سپس با توجه به قیود و محدودیت‌های پیش روی این زیربخش‌ها و با بهره‌گیری از روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی مناسب اقدام به بهینه‌سازی و تعیین مقادیر بهینه‌ی آنها برای هر یک از زیربخش‌های مورد نظر می‌نماییم. در این پژوهش در ابتدا و در راستای دستیابی به اهداف مساله از مفهوم تابع تولید و برآورد آن برای هر یک از زیربخش‌های مطرح شده استفاده می‌گردد. رابطه‌ی (۱) فرم کلی تابع تولید هر یک از زیربخش‌های کشاورزی را نشان می‌دهد.

$$Y_j = F_j(L_j, I_j, E_j) \Rightarrow j = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \quad (1)$$

در این رابطه  $Y_j$  معرف میزان تولید (بر حسب تن) زیربخش کشاورزی  $j$  ام است که در آن  $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  بوده و به ترتیب معرف اندیس بخش زراعت، دامداری، باغبانی، طیور، شیلات و

صنایع تبدیلی می‌باشد. همچنین متغیر  $E_j$  معرف میزان انرژی و سوخت<sup>۱</sup> (بر حسب کیلوژول) مورد استفاده در تولیدات زیربخش  $Z$  ام در دو بعد انرژی‌های فسیلی و برق،  $I_j$  معرف مجموع سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در زیربخش  $Z$  ام (بر حسب میلیون ریال)<sup>۲</sup> و  $L_j$  معرف تعداد نیروی کار شاغل در زیربخش  $Z$  ام (بر حسب نفر) می‌باشد. اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش از سالنامه‌های آماری سازمان جهاد کشاورزی و بانک کشاورزی در طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۸ (البته به صورت مقطعی) تهیه گردیده است. همچنین از آنجایی که داده‌های سری زمانی برای متغیرهای مورد نظر در هر یک از زیربخش‌های کشاورزی مورد مطالعه به‌طور کامل موجود نبود و تنها این داده‌ها برای برخی از مقاطع زمانی (سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹، ۱۳۸۰، ۱۳۸۳، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۸) و از سویی دیگر برای برخی از استان‌های کشور موجود می‌باشد؛ لذا برای رفع این مشکل توابع تولید برای هر یک از زیربخش‌های کشاورزی در مهم‌ترین استان‌های تولیدکننده این محصولات و در طی مقاطع زمانی در دسترس به کمک روش پانل دیتا برآورد گردید. لذا روش اقتصادسنجی مورد استفاده در این پژوهش روش پانل دیتا می‌باشد. لازم به ذکر است که با توجه به اهداف مساله، نتایج مطالعات و تحقیقات پیشین، در دسترس نبودن آمار و اطلاعات کافی، وجود پیچیدگی‌ها و مشکلات فراوان در تحلیل‌های آماری مربوط به مدل پانل دیتا در توابع ترانسلوگ و ترانسدنتال و از همه مهم‌تر سازگاری بالای بخش کشاورزی با تابع تولید کاب داگلاس در این تحقیق از فرم تبعی این تابع استفاده شده است<sup>۳</sup>. در مرحله‌ی بعد نیز بعد از برآورد توابع تولید نظر برای هر یک از زیربخش‌های کشاورزی، بهینه‌سازی تخصیص نهاده‌های مورد نظر با هدف

۱- از آنجایی که انرژی مورد استفاده در هر یک از زیر بخش‌های کشاورزی کشور ترکیبی از انرژی‌های فسیلی (مانند: بنزین، گازوئیل، گاز و نفت) و انرژی برق می‌باشد و با توجه تفاوت در واحد‌های اندازه‌گیری آنها (مانند: لیتر، متر مکعب و وات) لذا به منظور وارد نمودن این متغیر در تابع تولید و محدودیت‌های مسئله از واحد رسمی انرژی یعنی ژول استفاده شده و کلیه واحد‌های انرژی مورد استفاده به این واحد (ژول) تبدیل شده است.

۲- لازم به توضیح است که این سرمایه‌گذاری‌ها شامل: مجموع سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی؛ اعتبارات دولتی و تسهیلات و وام‌های بانکی اعطا شده به هر یک از زیر بخش‌های کشور در طی دوره تحقیق می‌باشد.

۳- لازم به ذکر است که تابع کاب-داگلاس دارای معایبی از جمله: ثابت بودن کشش‌های جزیی تولید، ناتوانی در نشان دادن نواحی تولید، کشش جانشینی ثابت و عدم امکان نمایش اثر متقابل بین نهاده‌های تولید می‌باشد که این معایب با توجه به اهداف این مطالعه (بهینه‌سازی) خلل جدی در اهداف غایی این پژوهش ایجاد نمی‌کند. لذا با توجه به معایب و مزایای تابع تولید کاب داگلاس و کاربرد وسیع آن در بخش کشاورزی در این تحقیق فرم جبری توابع تولید هر یک از زیر بخش‌های کشاورزی مورد نظر در قالب این تابع برآورد می‌گردد. برخی از مزایای این تابع تولید عبارت است از: این تابع از نظر تحلیل فنی به راحتی قابل کارکرد است و نسبت به سایر توابع از نظر آماری در بیشتر اوقات برازش بهتری را ارائه می‌دهد.

دستیابی به بیشترین میزان ارزش افزوده قابل استحصال از زیربخش‌های کشاورزی کشور و با توجه به محدودیت موجود به صورت رابطه‌ی (۲) فرموله می‌گردد.

$$\begin{aligned} \text{MAX} \quad & \sum_{j=1}^6 V_j Y_j = \sum_{j=1}^6 V_j F_j(L_j, I_j, E_j) \\ \text{S.T} : \quad & \\ & G^i(L_j, I_j, E_j) \leq \geq b^i \rightarrow i = 1, 2, \dots, m \\ & L_j, I_j, E_j \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

در این رابطه  $G^i$  معرف فرم تابعی محدودیت  $i$  ام در فرآیند تولید محصول در زیربخش‌های کشاورزی مورد نظر می‌باشد. این رابطه می‌تواند بسته به نوع محدودیت خطی یا غیر خطی باشد. همچنین  $b^i$  معرف میزان در دسترس منابع برای محدودیت  $i$  ام می‌باشد. در رابطه‌ی (۲)  $V_j$  معرف میزان ارزش افزوده تولید شده توسط هر تن محصول بخش کشاورزی  $j$  ام است. در رابطه‌ی (۲) متغیرهای تصمیم یا همان مجهولات مساله مقادیر بهینه هر یک از نهاده‌های انرژی و سوخت (ژول)، حجم سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته (میلیون ریال) و حجم نیروی کار شاغل (نفر) در هر یک از زیربخش‌های کشاورزی مورد نظر می‌باشد که در نهایت و با حل این مدل برنامه‌ریزی غیرخطی می‌توان مقادیر و سپس درصد‌های بهینه‌ی آنها را تعیین نمود. از سویی دیگر با توجه به ساختار کاب-داگلاسی تابع هدف و برخی از محدودیت‌های به کار رفته در رابطه‌ی (۲)، می‌توان برای حل این مدل برنامه‌ریزی غیرخطی از الگوریتم حل مدل‌های برنامه‌ریزی هندسی<sup>۱</sup> بهره جست که این موضوع یکی دیگر از مزیت‌های این تحقیق در بحث روش حل مدل می‌باشد. چرا که در شرایطی که محقق با چندین متغیر تصمیم و ترکیبی از توابع غیرخطی در تابع هدف و همچنین قیود و محدودیت‌های مساله مواجه بوده و در ثانی این محدودیت‌ها نیز ترکیبی از قیود مساوی و نامساوی می‌باشند، استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی سنتی و روش‌هایی مانند کان تاکر بسیار پیچیده بوده و ممکن است محقق را در دستیابی به اهداف مساله با مشکلات جدی و عدیده‌ای روبرو سازد (جفرسون و مایلز، ۲۰۰۷). همچنین ذکر این نکته ضروری است که در این تحقیق از نرم‌افزار *STATA* برای برآورد توابع تولید و آزمون‌های آماری و اقتصادسنجی پانل دیتا و همچنین از نرم‌افزار *MAPLE11* برای حل مدل برنامه‌ریزی ریاضی هندسی مقید استفاده شده که در ادامه به تشریح جبری این تکنیک‌ها پرداخته می‌شود.

## الف) روش داده‌های تلفیقی نامتوازن

قبل از بحث در مورد روش داده‌های تلفیقی<sup>۱</sup> در ابتدا لازم است تا مزایای استفاده از این روش مطرح گردد. اولین مزیت این روش فراهم آوردن امکان اندازه‌گیری اثرات متغیرهای مستقل هم در طول زمان و هم در بین مقاطع (استان‌ها) می‌باشد. همچنین علاوه بر مزیت فوق، این روش نسبت به داده‌های سری زمانی و مقطعی<sup>۲</sup>، مزایای دیگری نیز دارا است. برای مثال در این روش، تعداد مشاهده‌های قابل دسترسی افزایش می‌یابد. زیرا هم از داده‌های سری زمانی و هم از داده‌های مقطعی استفاده می‌گردد و لذا با داده‌های بیشتر می‌توان برآوردهای قابل اطمینان‌تری به دست آورد. همچنین این روش، ابزار مطمئن‌تری را برای تحلیل ماهیت جملات اخلال مشاهده نشده و یا نهفته فراهم می‌سازد. از سویی دیگر روش داده‌های تلفیقی این توانایی را دارد تا ناهمسانی واریانس انفرادی را کنترل نماید. با این تفاسیر ذکر این نکته ضروری است که روش داده‌های تلفیقی نامتوازن دارای مدل‌های متفاوتی است و یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در این روش، انتخاب مدل مناسب برای تجزیه و تحلیل است که برای انتخاب بهترین و مناسب‌ترین روش برآورد می‌بایست از آزمون‌های آماری استفاده نمود. به‌طور کلی مدل رگرسیون با توزیع‌های جزء خطای یک‌طرفه نامتوازن به صورت رابطه‌ی (۳) می‌باشد.

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it} \quad u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T_i \quad (3)$$

که در آن  $X_{it}$  یک بردار رگرسیونی  $1 \times (k-1)$ ؛  $\mu_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$  و مستقل از  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$  است. این مدل نامتوازن است؛ به این معنی که  $N$  مقطع مشاهده شده وجود دارد که طول دوره‌ی زمانی آنها متفاوت است ( $T_i$  برای  $i = 1, 2, \dots, N$ ). با نوشتن این معادله به شکل برداری داریم:

$$y = \alpha l_{Nt} + X\beta + \mu = Z\delta + \mu$$

$$\mu = Z_\mu \mu + v$$

که در آن  $y$  و  $Z$  به ترتیب با ابعاد  $n \times 1$  و  $n \times k$  هستند و همچنین  $\delta' = (\alpha', \beta')$ ؛

$$\mu = (\mu_1, \dots, \mu_N)'; \quad l_{T_i} \text{ یک بردار با ابعاد } T_i; \quad Z = \text{diag}(l_{T_i}); \quad n = \sum T_i; \quad Z = [l_n, X]$$

و  $v = (v_{11}, \dots, v_{1T_1}, \dots, v_{N1}, \dots, v_{NT_N})'$  هستند. با این تفاسیر روش حداقل مربعات معمولی بر داده‌های نامتوازن به صورت زیر تعیین می‌گردد.

$$\hat{\delta}_{OLS} = (Z'Z)^{-1} Z'y$$

1- Pooling Data

2- Time Series &amp; Cross Section

در این حالت  $OLS$  بهترین برآوردگر خطی بدون تورش است. وقتی که جزء واریانس  $\sigma_{\mu}^2$  برابر با صفر باشد و حتی وقتی که مثبت است؛ برآوردهای  $OLS$  هنوز بدون تورش و سازگار است، اما نباید فراموش کرد که خطاهای استاندارد آن با تورش هستند. با این تفاسیر پسماندهای  $OLS$  به وسیله  $\hat{\mu}_{OLS} = y - Z\hat{\delta}_{OLS}$  نشان داده می‌شوند (بالتاگی، ۲۰۰۶).

### ب) مدل اثرات ثابت<sup>۱</sup> و آزمون $F$ مقید

اگر در مدل رگرسیونی رابطه‌ی (۳)،  $\mu_i$  ثابت باشد در این صورت این مدل رگرسیونی می‌بایست با متغیرهای مجازی برآورد گردد. به عبارت ساده‌تر مدل اثرات ثابت یک نمونه ساده رگرسیون خطی است که در آن جمله عرض از مبدا بین مقاطع تغییر می‌نماید. رابطه‌ی زیر حالت کلی مدل اثرات ثابت را نشان می‌دهد.

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \mu_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T_i$$

که در آن فرض شده است که  $X_{it}$  ها مستقل از  $\mu_{it}$  ها هستند. همانطور که ملاحظه می‌گردد اندیس  $i$  در جمله عرض از مبدا قرار داده شده است. این موضوع بیان می‌دارد که عرض از مبدا برای مقاطع‌ها می‌توانند متفاوت باشند. این تفاوت می‌تواند به دلیل وجود پیچیدگی‌های خاص هر مقطع نظیر سبک، اصول و یا فلسفه مدیریتی، شرایط محیطی و اقتصادی و غیره ایجاد گردد. عبارت اثرات ثابت به این دلیل است که با وجود متفاوت بودن عرض از مبدا در مقاطع، عرض از مبدا هر مقطع در طول زمان تغییر نمی‌کند. باید توجه داشت که اگر  $T$  ثابت باشد و  $N$  به سمت بی‌نهایت میل نماید، در این صورت فقط برآوردگر اثرات ثابت برای برآورد  $\beta$  سازگار است. همچنین وقتی مدل مناسب اثرات ثابت است، در این صورت برآورد مدل (۳) به وسیله‌ی حداقل مربعات تلفیقی<sup>۲</sup> یا ( $PLS$ ) تخمین‌های ناسازگار و تورش‌دار از پارامترهای رگرسیون را ایجاد می‌نماید، زیرا  $PLS$  متغیرهای مجازی انفرادی را حذف می‌کند. در حالی که آنها برای مدل کاملاً مناسب هستند. آزمونی که می‌تواند اهمیت این متغیرهای مجازی را نشان دهد، آزمون  $F$  مقید است. در این آزمون فرضیه‌ی صفر به صورت  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{N-1} = 0$  در نظر گرفته می‌شود، لازم به توضیح است که این آزمون به آزمون  $F$  لیمر نیز مشهور بوده و با استفاده از رابطه‌ی (۴) می‌توان مقدار  $F$  آن را محاسبه نمود.

$$F = \frac{(R_{FE}^2 - R_{PLS}^2)/(N-1)}{(1 - R_{FE}^2)/(NT - N - K)} \approx F_{N-1, N(T_i-1)-k} \quad (4)$$

1-Fixed Effects

2-Pooling Least Squares (PLS)



که در آن  $R_{PLS}^2$  و  $R_{FX}^2$ ، به ترتیب  $R^2$  به دست آمده از رگرسیون غیر مقید و مقید می‌باشند. همچنین  $N$  تعداد مقاطع،  $K$  تعداد پارامترها در رگرسیون غیرمقید و  $T_i$  نیز تعداد سری زمانی است. در این حالت اگر  $F$  محاسبه شده از  $F_{N-1, N(T_i-1)-k}$  بزرگ‌تر باشد، آنگاه فرضیه صفر رد می‌شود و در این صورت رگرسیون مقید که با روش  $PLS$  برآورد شده بی‌اعتبار به نظر می‌رسد و در نتیجه برآورد به روش تلفیقی اثرات ثابت ترجیح داده می‌شود (چنگ، ۲۰۰۳).

### ج) مدل اثرات تصادفی<sup>۱</sup> و آزمون هاسمن<sup>۲</sup>

در مدل اثرات ثابت به دلیل زیاد بودن متغیرهای مجازی، درجه آزادی کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر از آنجا که در این روش اگر تعداد مقاطع زیاد باشد، سبب می‌شود تا تعداد بسیار زیادی متغیرهای مجازی استفاده شود. در این صورت سبب از دست رفتن درجه آزادی می‌شود. برای رفع این مشکل روشی پیشنهاد شده است که توسط طرفدارانش مدل اجزای خطا ( $ECM$ )<sup>۳</sup> یا مدل اثرات تصادفی ( $RE$ ) نامیده می‌شود. مدل پایه برای  $RE$  به صورت رابطه‌ی (۵) می‌باشد:

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \mu_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T_i \quad (5)$$

که در آن  $\alpha_i$  یک متغیر تصادفی با یک مقدار میانگین از  $\alpha$  (بدون اندیس  $i$ ) است و مقدار عرض از مبدا برای هر مقطع می‌تواند به صورت رابطه‌ی زیر بیان شود:

$$\alpha_i = \alpha + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

که  $\varepsilon_i$  یک جمله خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس  $\sigma_e^2$  است. با جایگزینی رابطه‌ی (۶) در (۵) داریم:

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \mu_{it} + \varepsilon_i = \alpha_i + X'_{it}\beta + \omega_{it}$$

که  $\mu_{it} + \varepsilon_i = \omega_{it}$  است. به عبارت ساده‌تر در این مدل جزء اخلاص متشکل از دو بخش است. یکی  $\varepsilon_i$  که جزء اخلاص مقطع است و دیگری  $\mu_{it}$  که جزء اخلاص ترکیب مقطع و سری زمانی است. مدل اجزای خطا به این دلیل به این نام خوانده می‌شود که جمله اخلاص مرکب شامل دو (یا بیشتر) جزء خطا است. در مورد برآورد به روش اثرات ثابت و تصادفی اتفاق نظر وجود ندارد. هاسمن آزمونی را برای تشخیص روش برآورد ارائه نموده است. بر اساس این آزمون فرضیه صفر دال بر این است که روش اثرات تصادفی کارا و سازگار است و فرضیه‌ی مقابل مبتنی بر این است که روش اثرات ثابت کارا و سازگار است. آزمون هاسمن بر پایه‌ی تفاوت مقدار ضرایب برآوردی در دو روش ارائه شده است. بر این اساس آماره آزمون هاسمن به صورت ذیل تعیین می‌گردد. در صورتی که  $\chi^2$

- 
- 1- Random Effects
  - 2- Hausman Test
  - 3- Error Components Model (ECM)

محاسباتی از  $\chi^2$  با درجه آزادی  $k$  بیشتر باشد، آنگاه فرضیه‌ی صفر رد شده و روش تلفیقی اثرات ثابت انتخاب می‌گردد (چنگ، ۲۰۰۳).

$$w = \chi_{k-1}^2 = [\hat{b} - \hat{\beta}] \phi^{-1} [\hat{b} - \hat{\beta}] \quad \phi = \text{var}[\hat{b} - \hat{\beta}] = \text{var}[\hat{b}] - \text{var}[\hat{\beta}]$$

#### د) برنامه‌ریزی هندسی

یکی دیگر از انواع مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، مدل برنامه‌ریزی هندسی می‌باشد. این مدل برنامه‌ریزی دارای کاربردهای بسیار وسیعی در مسائل مدیریتی، اقتصادی و مهندسی می‌باشد. ساده‌ترین مدل برنامه‌ریزی هندسی، مدل نامقید است. فرم کلی این مدل برنامه‌ریزی همانند رابطه‌ی (۷) می‌باشد (جفرسون، ۲۰۰۵).

$$\text{MIN}(\text{MAX}) \rightarrow Z(X) = \sum_{i=1}^m C_i \left( \prod_{j=1}^n X_j^{a_{ij}} \right) \quad a_{ij} \in R, C_i > 0 \quad (7)$$

در این رابطه  $a_{ij} \in R$  (  $R$  معرف مجموعه اعداد حقیقی می‌باشد) و  $C_i$  اسکالرهای ثابت مثبت هستند. همانطور که ملاحظه می‌گردد، این تابع معرف مجموع  $m$  تابع کاب-داگلاس می‌باشد. اولین راهی که برای حل رابطه‌ی (۷) به ذهن هر خواننده‌ای خطور می‌کند، استفاده از روش‌های بهینه‌سازی کلاسیک است. برای اینکار به منظور ساده کردن مدل فرض می‌شود که:

$$P_i(X) = \prod_{j=1}^n (X_j)^{a_{ij}} \rightarrow i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

با جایگذاری رابطه‌ی (۸) در تابع (۷)، مدل برنامه‌ریزی هندسی مذکور به صورت رابطه‌ی (۹) ساده می‌شود.

$$\text{MIN} \rightarrow Z(X) = \sum_{i=1}^m C_i P_i(X) \quad (9)$$

شرط اول بهینه‌سازی کلاسیک این است که مشتق اول تابع نسبت به متغیرها باید برابر با صفر قرار داده شود و با حل آن معادلات، مقادیر بهینه‌ی اولیه مشخص می‌گردد. صورت جبری شرط مرتبه اول در مورد رابطه‌ی (۹) را می‌توان در رابطه‌ی (۱۰) مشاهده نمود.

$$\frac{\partial Z(X)}{\partial X_i} = \sum_{i=1}^m C_i a_{it} X_i^{a_{it}-1} \left( \prod_{j=1, j \neq t}^n X_j^{a_{ij}} \right) = \sum_{i=1}^m C_i a_{it} \left( \prod_{j=1}^n X_j^{a_{ij}} \right) = 0 \quad (10)$$

ملاحظه می‌شود که حل دستگاه معادلات نشان داده شده در رابطه‌ی (۱۰) بسیار پیچیده و دشوار است، اما از آنجایی که رابطه‌ی (۱۰) نشان‌دهنده‌ی  $n$  معادله و  $n$  مجهول است، لذا شرط اولیه وجود جواب را دارد. برای حل مدل برنامه‌ریزی هندسی مذکور، فرض می‌شود که

$\bar{X} = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n)$  معرف بردار جواب‌های بهینه فرضی مساله می‌باشد. با جایگذاری این جواب‌ها در رابطه (۹)، می‌توان رابطه (۱۱) را استخراج نمود (جفرسون، ۲۰۰۵).

$$Z(\bar{X}) = \sum_{i=1}^m C_i P_i(\bar{X}) \Rightarrow \left\{ \omega_i = \frac{C_i P_i(\bar{X})}{Z(\bar{X})} \rightarrow i = 1, 2, \dots, m \quad \text{و} \quad \sum_{i=1}^m \omega_i = 1 \right. \quad (11)$$

با ضرب طرفین اولین معادله در رابطه (۱۱)، رابطه (۱۲) به سادگی استخراج می‌گردد.

$$\omega_i = \frac{C_i P_i(\bar{X})}{Z(\bar{X})} \rightarrow \omega_i Z(\bar{X}) = C_i P_i(\bar{X}) \quad (12)$$

با جایگذاری رابطه (۸) در رابطه (۱۲) و ضرب طرفین تساوی در  $a_{ij}$  و جمع طرفین نسبت به اندیس  $i$  و با توجه به شرط اولیه بهینه‌سازی (رابطه (۱۰)) می‌توان به نتیجه نشان داده شده در رابطه (۱۳) دست یافت.

$$C_i \prod_{j=1}^n (X_j)^{a_{ij}} = \omega_i Z(\bar{X}) \xrightarrow{\times a_{ij}} C_i a_{ij} \prod_{j=1}^n (X_j)^{a_{ij}} = \omega_i a_{ij} Z(\bar{X}) \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^m C_i a_{ij} \prod_{j=1}^n (X_j)^{a_{ij}} = \sum_{i=1}^m \omega_i a_{ij} Z(\bar{X}) \rightarrow \sum_{i=1}^m \omega_i a_{ij} Z(\bar{X}) = 0 \rightarrow j = 1, 2, \dots, n$$

از آنجایی که  $Z(\bar{X}) > 0$  بوده و با توجه به رابطه (۱۳) می‌توان رابطه (۱۴) را استخراج نموده و با حل این دستگاه معادلات که خطی نیز می‌باشد، مقادیر بهینه  $\omega$  را محاسبه نمود (جفرسون، ۲۰۰۵).

$$\xrightarrow{Z(\bar{X}) > 0} \left\{ \sum_{i=1}^m \omega_i a_{ij} = 0 \quad \text{و} \quad \sum_{i=1}^m \omega_i = 1 \Rightarrow \omega_i^* = ? \right. \quad (14)$$

در مرحله‌ی بعد با کمک گرفتن از رابطه (۱۲) و ایجاد تغییراتی در آن، طرفین رابطه جدید را به ازای  $\omega_i$  به ازای  $i = 1, 2, \dots, m$  رسانده و سپس روابط به دست آمده را در یکدیگر ضرب می‌نماییم. در مرحله‌ی بعد با کمک گرفتن از قوانین توان ریاضی و روابط استخراج شده در قسمت‌های قبل، در نهایت می‌توان به رابطه (۱۵) دست یافت. شرح کامل عملیات‌های ریاضی و جبری گفته شده را می‌توان در زیر مشاهده نمود.

$$\begin{aligned}
Z(\bar{X}) &= \frac{C_i P_i(\bar{X})}{\omega_i} \Rightarrow Z(\bar{X})^{\omega_i} = \left( \frac{C_i P_i(\bar{X})}{\omega_i} \right)^{\omega_i} \Rightarrow \prod_{i=1}^m Z(\bar{X})^{\omega_i} = \prod_{i=1}^m \left( \frac{C_i P_i(\bar{X})}{\omega_i} \right)^{\omega_i} \\
\Rightarrow Z(\bar{X})^{\sum_{i=1}^m \omega_i} &= \prod_{i=1}^m \left( \frac{C_i P_i(\bar{X})}{\omega_i} \right)^{\omega_i} \xrightarrow{\sum_{i=1}^m \omega_i = 1} Z(\bar{X}) = \prod_{i=1}^m \left( \frac{C_i}{\omega_i} \right)^{\omega_i} \left( \prod_{j=1}^n (\bar{X}_j)^{a_{ij}} \right)^{\omega_i} \\
&= \prod_{i=1}^m \left( \frac{C_i}{\omega_i} \right)^{\omega_i} \left( \prod_{j=1}^n (\bar{X}_j)^{\sum_{i=1}^m a_{ij} \omega_i} \right) \xrightarrow{\sum_{i=1}^m a_{ij} \omega_i = 0} \bar{Z}(\bar{X}) = \prod_{i=1}^m \left( \frac{C_i}{\omega_i} \right)^{\omega_i}
\end{aligned} \quad (15)$$

از آنجایی که در رابطه‌ی (۱۵) مقادیر سمت راست تساوی موجود است، می‌توان با جایگذاری آنها و محاسبه‌ی  $Z(\bar{X})$  مقادیر بهینه‌ی متغیرهای مساله یعنی  $\bar{X}$  ها را تعیین نمود و به این ترتیب فرآیند حل یک مساله برنامه‌ریزی هندسی نامقید به پایان می‌رسد (جفرسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). تا اینجا مدل برنامه‌ریزی هندسی به صورت نامقید تشریح گردید. ولی در عمل بشر با مجموعه‌ای از محدودیت‌ها مواجه می‌باشد که بایستی جهت دستیابی به جواب‌های بهینه و دقیق حتماً آنها را در فرآیند تصمیم‌گیری وارد نماید. برای این منظور می‌توان صورت کلی مدل برنامه‌ریزی هندسی مقید را در رابطه‌ی (۱۶) مشاهده نمود (دوفین و پترسون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶).

$$MAX (MIN) \quad Z = \sum_{i=1}^{T_0} c_{0i} \prod_{j=1}^n X_j^{a_{ij}}$$

S.T :

$$\sum_{i=1}^{T_i} c_{it} \prod_{j=1}^n X_j^{a_{0ij}} \leq b_i \rightarrow i = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^n e_j X_j (\leq \geq) d_k \rightarrow k = 1, 2, \dots, K$$

$$X_j > 0, j = 1, 2, \dots, n$$

در این رابطه پارامترهای  $c, d, b, a, e$  معرف ضرایب تابع هدف، ضرایب فنی فنی و ضرایب سمت راست مدل بوده که مقادیر آنها معلوم است و  $X_j$  ها معرف متغیرهای تصمیم بوده که مقادیر آنها با حل مدل تعیین می‌گردد. پرواضح است که مدل برنامه‌ریزی (۱۶) یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی<sup>۳</sup> است و لذا نمی‌توان آنها را با الگوریتم‌های معمولی و کلاسیک حل نمود و برای حل آن بایستی از قوانین حل مدل‌های برنامه‌ریزی هندسی مقید و برنامه‌ریزی غیر خطی بهره جست که تشریح آنها

1 - Jefferson

2 - Duffin & Peterson

3 - Non Linear Programming (NLP)

خارج از حوصله این مقاله می‌باشد. با این حال نرم افزارهایی مانند *MATLAB* و *MAPLE* در نسخه‌های جدید قابلیت حل اینگونه مدل‌ها را دارا می‌باشند.

## نتایج و بحث

برای دستیابی به اهداف این تحقیق، ابتدا می‌بایست توابع تولید هر یک از زیربخش‌های کشاورزی مورد نظر برآورد گردد. لذا با نگاهی به جداول (۱) تا (۶) این موضوع را می‌توان مشاهده نمود. همانطور که ملاحظه می‌گردد، تابع تولید بخش زراعت، دامداری، طیور و باغبانی با توجه به آماره‌ی  $F$  لیمر می‌بایست از روش پانل دیتا و بر اساس آماره هاسمن می‌بایست از نوع  $RE$  برآورد گردد. این در حالی است که این آماره‌ها برآورد تابع تولید بخش شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی را از روش پانل دیتا و از نوع  $FE$  اعلام می‌نمایند. با این تفاسیر صورت برآورد شده‌ی این توابع را می‌توان در زیر مشاهده نمود. با نگاهی به جداول (۱) تا (۶) ملاحظه می‌گردد که تمامی سه نهاده‌ی نیروی کار، حجم سرمایه‌گذاری و انرژی بر روی سطح تولید هر یک از زیربخش‌های کشاورزی مورد نظر دارای اثر مثبت و معنی‌دار می‌باشند.

$Y_1 = 2.63L_1^{0.09}I_1^{1.02}E_1^{0.14}$	$R^2 = 88.32$	تابع تولید بخش زراعت
$Y_2 = 0.12L_2^{0.12}I_2^{0.92}E_2^{0.35}$	$R^2 = 88.56$	تابع تولید بخش دامداری
$Y_3 = 0.82L_3^{0.23}I_3^{1.05}E_3^{0.08}$	$R^2 = 90.42$	تابع تولید بخش باغبانی
$Y_4 = 0.43L_4^{0.09}I_4^{0.86}E_4^{0.26}$	$R^2 = 89.23$	تابع تولید بخش طیور
$Y_5 = 0.58L_5^{0.12}I_5^{0.92}E_5^{0.19}$	$R^2 = 87.46$	تابع تولید بخش شیلات
$Y_6 = 0.06L_6^{0.1}I_6^{1.07}E_6^{0.23}$	$R^2 = 90.63$	تابع تولید بخش صنایع تبدیلی

از سویی دیگر هدف این پژوهش تعیین الگوی بهینه‌ی تخصیص نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و انرژی به زیربخش‌های مختلف کشاورزی با هدف کسب بیشترین میزان ارزش افزوده از این بخش‌ها می‌باشد که در این راستا نمی‌توان از محدودیت‌های پیش روی این زیربخش‌ها چشم‌پوشی نمود. لذا واضح است که در راه رسیدن به این هدف محدودیت‌هایی وجود دارد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به محدودیت حداکثر تعداد نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی (محدودیت شماره ۱)، محدودیت حداکثر حجم سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در بخش کشاورزی با توجه به آماره‌ی موجود در دوره‌ی تحقیق (محدودیت شماره ۲)، محدودیت حداکثر میزان انرژی قابل اعطا به بخش کشاورزی (محدودیت شماره ۳)، محدودیت حداقل تقاضای بازار داخلی برای محصولات کشاورزی (محدودیت شماره ۴)، محدودیت حداقل تقاضای بازار داخلی به تفکیک محصولات تولیدی در هر

یک از زیربخش‌های مورد نظر با توجه به آمارهای موجود در دوره تحقیق (محدودیت‌های شماره ۵ تا ۱۰) و محدودیت مثبت بودن مقادیر تخصیص به هر یک از نهاده‌ها (محدودیت شماره ۱۰) را نام برد.

$$\begin{aligned} \text{MAX } V &= \sum_{j=1}^6 V_j Y_j = 1.2[2.63L_1^{0.09} I_1^{1.02} E_1^{0.14}] + 3.7[0.12L_2^{0.12} I_2^{0.92} E_2^{0.35}] \\ &+ 12.5[0.82L_3^{0.23} I_3^{1.05} E_3^{0.08}] + 9.7[0.43L_4^{0.09} I_4^{0.86} E_4^{0.26}] + 8.9[0.58L_5^{0.12} I_5^{0.92} E_5^{0.19}] \\ &+ 18.3[0.06L_6^{0.1} I_6^{1.07} E_6^{0.23}] \\ \text{S.T:} \\ (1): \sum_{j=1}^6 L_j &\leq 5425000 \quad (2): \sum_{j=1}^6 I_j \leq 635400 \\ (3): \sum_{j=1}^6 E_j &\leq 34191675850 \quad (4): \sum_{j=1}^6 Y_j \geq 79000000 \\ (5): Y_1 &\geq 478000000 \quad (6): Y_2 \geq 6800000 \\ (7): Y_3 &\geq 7500000 \quad (8): Y_4 \geq 5300000 \\ (9): Y_5 &\geq 1200000 \quad (10): Y_6 \geq 3800000 \\ (11): L_j, I_j, E_j &> 0 \rightarrow j = 1, 2, \dots, 6 \end{aligned} \quad (17)$$

با این تفاسیر صورت کلی مسالهی برنامه‌ریزی ریاضی هندسی این تحقیق (حالت خاصی از برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی) را می‌توان در رابطه‌ی (۱۷) مشاهده نمود. لازم به توضیح است که در این رابطه  $V_j$  معرف میزان ارزش افزوده تولید شده (بر حسب میلیون ریال) در ازای هر تن محصول تولیدی در زیر بخش  $j$  ام می‌باشد. در نهایت با حل مدل برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی نشان داده شده در رابطه‌ی (۱۷) می‌توان مقادیر و به تبع آن درصدهای بهینه تخصیص هر یک از نهاده‌ی تولید را به زیربخش‌های کشاورزی مورد نظر تعیین نمود که این نتایج در جداول (۷) تا (۹) و همچنین شکل‌های (۱) تا (۴) قابل مشاهده می‌باشد. همچنین با مقایسه‌ی این مقادیر با درصدهای فعلی تخصیص این نهاده‌ها می‌توان به این موضوع پی برد که آیا الگوی فعلی تخصیص این نهاده به هر یک از زیربخش‌های کشاورزی کشور بهینه بوده یا خیر؟ نتایجی که در جداول (۷) تا (۹) قابل مشاهده است.

### نتیجه‌گیری

یکی از بهترین روش‌های دستیابی به بهره‌وری و راندمان مناسب با توجه به کمیابی منابع و نهاده‌های تولید تخصیص بهینه آنها به فعالیت‌های مختلف اقتصادی می‌باشد. امری که با هدف

نهایی علم اقتصاد نیز سازگار است. این موضوع با توجه به جایگاه بخش کشاورزی در اقتصاد ایران از اهمیتی ویژه و مضاعف برخوردار است. با این تفاسیر و بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش مشخص می‌گردد که در بخش نهاده‌ی نیروی کار، الگوی فعلی تخصیص این نهاده در میان زیربخش‌های زراعت، باغبانی، دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی به ترتیب ۶۲، ۲۲، ۱۱، ۴، ۰/۷ و ۰/۳٪ می‌باشد. این در حالی است که الگوی بهینه تخصیص این نهاده بر اساس مقادیر ۵۶، ۱۹، ۱۳، ۷، ۳ و ۲٪ را در میان زیربخش‌های فوق پیشنهاد می‌نماید. با این تفاسیر ملاحظه می‌گردد که بر اساس نتایج این تحقیق الگوی فعلی تخصیص نهاده‌ی نیروی کار در زیربخش‌های کشاورزی کشور بهینه نبوده و نیاز به تعدیل در درصدهای فعلی تخصیص این نهاده وجود دارد. همچنین در میان بخش‌های مذکور، بخش زراعت به بیشترین و بخش دامداری و صنایع تبدیلی به کمترین میزان تغییر و تعدیل در درصدهای فعلی تخصیص نیاز دارند. همچنین در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری، الگوی فعلی تخصیص این نهاده در میان زیربخش‌های زراعت، باغبانی، دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی به ترتیب ۳۵، ۱۳، ۱۸، ۹، ۲ و ۲۳٪ می‌باشد. این در حالی است که الگوی بهینه‌ی تخصیص این نهاده می‌بایست به ترتیب به ۲۷، ۹، ۲۱، ۱۱، ۴ و ۲۸٪ برای زیربخش‌های فوق‌الذکر تغییر یابد. با این تفاسیر ملاحظه می‌گردد که الگوی فعلی سرمایه‌گذاری در زیربخش‌های کشاورزی کشور بهینه نبوده و برای دستیابی به الگوی بهینه نیازمند تعدیل کاهش ۸ و ۴ درصدی در حجم سرمایه‌گذاری‌های بخش زراعت و باغبانی و به تبع آن افزایش ۲، ۳ و ۵ درصدی به ترتیب در بخش‌های دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی می‌باشد. همچنین در میان بخش‌های مذکور، بخش زراعت به بیشترین و بخش طیور و شیلات به کمترین میزان تغییر و تعدیل در درصدهای فعلی سرمایه‌گذاری نیاز دارند. در بحث نهاده‌ی انرژی و سوخت نیز الگوی فعلی تخصیص این نهاده در میان زیربخش‌های زراعت، باغبانی، دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی به ترتیب ۳۵، ۹، ۱۸، ۹، ۷ و ۲۲٪ می‌باشد. این در حالی است که الگوی بهینه‌ی تخصیص این نهاده می‌بایست به ترتیب به ۳۲، ۸، ۱۲، ۱۱، ۱۰ و ۲۷٪ برای زیربخش‌های فوق‌الذکر تغییر یابد. با این تفاسیر ملاحظه می‌گردد که الگوی فعلی تخصیص و استفاده از نهاده انرژی و سوخت در زیربخش‌های کشاورزی کشور بهینه نبوده و برای دستیابی به الگوی بهینه نیازمند کاهش ۳، ۱ و ۶ درصدی در مصرف انرژی و سوخت در بخش زراعت، باغبانی و دامداری و به تبع آن افزایش ۲، ۳ و ۵ درصدی به ترتیب در بخش‌های طیور، شیلات و صنایع تبدیلی و تکمیلی می‌باشد. همچنین در میان بخش‌های مذکور، بخش دامداری به بیشترین و بخش باغبانی به کمترین میزان تغییر و تعدیل در درصدهای فعلی مصرف انرژی و سوخت نیاز دارند. در پایان با نگاهی به جدول (۹) مشخص می‌گردد که بر اساس الگوی تخصیص

بهینه‌ی نهاده‌ها، مجموع تولیدات زیربخش‌های زراعت و باغبانی به ترتیب  $۲۴/۸$  و  $۳۵/۱$ ٪ کاهش یافته و در ازای آن مجموع تولیدات زیربخش‌های دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی به ترتیب  $۱۷/۱$ ،  $۳۱/۹$ ،  $۱۵۷/۱$  و  $۳۱$ ٪ افزایش می‌یابد. لذا بر اساس الگوی بهینه در مجموع میزان تولید محصولات کشاورزی کشور در حدود  $۱۸$ ٪ کاهش می‌یابد. این موضوع در حالی است که با اجرای این الگوی بهینه و با وجود کاهش  $۱۸$  درصدی در میزان تولیدات کشاورزی، حدود  $۵$  درصد به مجموع ارزش افزوده‌ی قابل استحصال از زیربخش‌های کشاورزی کشور افزوده می‌شود که این میزان رقمی در حدود  $۱۸۷۳۰$  میلیارد ریال است. لذا با این تفاسیر و با توجه به مقادیر و درصد‌های بهینه مشخص می‌گردد که الگوی فعلی تخصیص نهاده با تاکید بر دستیابی به سطح تولید بیشتر بوده و چندان به موضوع ارزش افزوده توجه نشده است. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌گردد تا در افزایش سهم نهاده‌های تولید به زیربخش‌های کشاورزی کشور بخش‌های دامداری، طیور، شیلات و صنایع تبدیلی در اولویت بیشتری نسبت به دو بخش زراعت و باغبانی قرار گیرند.



## فهرست منابع

۱. اکبری ن. ا. زاهدی کیوان م. ۱۳۸۸. کاربرد مدل های برنامه ریزی در اقتصاد و مدیریت، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه اصفهان.
۲. صادقی س ح ر. نیک کامی د. جلیلی خ. ۱۳۸۶. پیشینه سازی سوددهی کاربری اراضی حوزه آبخیز بریموند با استفاده از برنامه ریزی خطی. فصلنامه منابع طبیعی ایران. شماره ۳. صص ۷۷۳-۷۸۴.
۳. دهقانیان س. مرتضوی ع. نصیری محلاتی م. قربانی م. ۱۳۸۰. تخصیص بهینه عوامل در تولید انگور با تاکید بر کشاورزی پایدار در استان خراسان. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱۵. صص ۱۴۳-۱۵۳.
۴. مهرابی بشر آبادی ح. ۱۳۸۴. بررسی بهره وری و تخصیص عوامل تولید در محصولات باغی استان کرمان. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی. شماره ۱. صص ۱۲۹-۱۳۶.
۵. خادمی زارع ح. فاطمی قمی س م ت. آریانژاد، م ب ق. ۱۳۸۵. توسعه یک الگوریتم برای تخصیص و تسطیح منابع محدود در برنامه ریزی تولید چند مرحله ای و چند محصولی و چند پریودی. فصلنامه امیرکبیر. شماره ۶۴. صص ۴۳.
۶. محمدی د. ۱۳۸۷. تخصیص بهینه منابع در زراعت گندم در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی. دانشگاه شیراز.
۷. نبیان ص. ۱۳۸۴. بررسی بهره وری و تخصیص بهینه عوامل تولید گوشت مرغ در دو بخش تعاونی و خصوصی در استان کرمان. پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.
۸. نظری م ر. مقیسه س. ۱۳۸۸. تحلیل بهره وری و تخصیص بهینه عوامل تولید سویا. فصلنامه علوم کشاورزی. شماره ۲۵. صص ۳۴-۴۱.
۹. ۹-دبرتین د آل. ۱۳۷۶. اقتصاد تولید کشاورزی. ترجمه دکتر محمدقلی موسی نژاد و دکتر رضا نجار زاده. انتشارات موسسه تحقیقات اقتصادی. دانشگاه تربیت مدرس.
۱۰. کریمی ف. زاهدی کیوان م. ۱۳۸۹. تخصیص بهینه اعتبارات بانکی به متقاضیان در بخش های مختلف کشاورزی به کمک منطق فازی. فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی. شماره ۵۶. صص ۵۳.
۱۱. اکبری ن. ا. شریف م. ۱۳۸۷. اقتصاد کشاورزی. انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی. چاپ چهارم.

12. Cheng, H. 2003. Analysis of panel data. Cambridge University Press.

13. Baltagi, B.H.2006. Panel data econometrics: Theoretical contributions and empirical applications. Emerald Group Publishing.
14. Duffin, R.J & Peterson C.Z. 2006.Geometric Programming– Theory and Application. Journal of Mathematical Analysis and Applications, Vol. 69.Pages:107-117
15. Jefferson, T.R.2005. Geometric Programming and its Theory. New Zealand Operational Research, Vol. 6, Pages: 109-136.
16. Jefferson, T.R & Mills G.J. 2007. Generalized Geometric Programming with Applications to Various Problems of Operations Research. Proceedings of the 3rd National Conference of the Australian Society for Operations Research. Pages: 185-198.
17. Meijerink, G. & Roza P.2007. The role of agriculture in economic development. Markets, Chains and Sustainable Development Strategy and Policy Paper. Vol:5
18. Augustine, T and D, Slotje (2008). Exchange-Rate Volatility in Latin America and its Impact on Foreign Trade,International review of economics and finance, 17, 1, 33-44.
19. Cherry Qi, Q (2004). The effect of real exchange rate volatility on trade performance-The case in Indonesia in the 1990s, Simon Fraser University.
20. Cho, G , I, Sheldon and S, Mccorrison (2000). Exchange rate misalignment and agricultural trade, American agricultural economics association, annual meeting21824.
21. Choudhry, T (2008). Exchange rate volatility and United Kingdom Trade: Evidence from Canada, Japan and New Zealand, Empire econ, 35,607-619.
22. Doroodian, K (1999). Does exchange rate volatility deter international trade in Developing countries? Journal of Asian Economics, 10, 465–474.
23. Pickard, J, (2003). Exchange rate volatility and bilateral trade flows: an analysis of u.s demand for certain steel products from Canada and Mexico.
24. Sheldon, I, (2003), Exchange Rate Uncertainty and Agricultural Trade, conference on, Agricultural Competitiveness and World Trade Liberalization: Implications of the WTO and NAFTA”, Fargo, ND, May 29-30, 2003.

- 
25. Wang, K and C, Barrett (2002), a New Look At the Trade Volume Effects of Real Exchange Rate Risk.

## پیوست‌ها

جدول ۱- برآورد تابع تولید برای بخش زراعت

برآورد تابع تولید برای بخش زراعت						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۷.۴۱ (-۰.۱۱)	-۰.۹	۷.۴۳ (-۰.۳۳)	۱.۰۳	۷.۵۹ (-۰.۴۴)	۱.۰۲	LNL
۲.۳۵ (-۰.۰۰۸)	۱.۰۲	۲.۳۹ (-۰.۱۲)	-۰.۹	۲.۴۵ (-۰.۳۳)	-۰.۸	LNI
۳.۹۶ (-۰.۰۲۳)	-۰.۱۴	۴.۵۹ (-۰.۰۰۳)	-۰.۱۳	۴.۶۲ (-۰.۱۳)	-۰.۱۶	LNE
۵.۹۸ (-۰.۰۳۱)	-۰.۹۷	۶.۴۱ (-۰.۰۴۰)	۱.۰۲	۶.۳۲ (-۰.۰۴۵)	۱.۰۳	عرض از میانه
۸۸.۳۲		۸۵.۲۵		۸۱.۲۵		R2
						آزمون F لیبر
۵۱.۲۶ (-۰.۰۴۹)						آزمون هاسمن
۷.۵۶ (-۰.۱۳۷)						آزمون LM
۸.۴۵ (-۰.۰۳۵)						تعداد مشاهدات
۱۰۵		۱۰۵		۱۰۵		

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- برآورد تابع تولید برای بخش دامداری

برآورد تابع تولید برای بخش دامداری						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۴.۳۱ (-۰.۰۴۲)	-۰.۱۲	۴.۲۰ (-۰.۱۳)	-۰.۱۱	۴.۲۶ (-۰.۰۲۳)	-۰.۹	LNL
۳.۶۸ (-۰.۰۳۴)	-۰.۹۲	۳.۳۵ (-۰.۰۲۶)	-۰.۹۵	۳.۱۲ (-۰.۰۰۱)	۱.۱۲	LNI
۵.۳۶ (-۰.۰۲۹)	-۰.۳۵	۵.۶۳ (-۰.۰۳۵)	-۰.۳۲	۵.۴۶ (-۰.۰۲۳)	-۰.۶۲	LNE
-۸.۲۶ (-۰.۰۴۱)	-۲.۱۲	-۸.۳۱ (-۰.۰۲۶)	-۲.۲۶	-۸.۴۵ (-۰.۰۴۶)	-۲.۱۹	عرض از میانه
۸۸.۵۶		۸۲.۲۴		۸۱.۶۳		R2
۴۸.۱۳ (-۰.۰۰۳)						آزمون F لیبر
۵.۳۲ (-۰.۰۸۹)						آزمون هاسمن
۷.۲۳ (-۰.۰۳۵)						آزمون LM

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- برآورد تابع تولید برای بخش باغبانی

برآورد تابع تولید برای بخش باغبانی						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۳.۱۲ (-۰.۰۱۵)	-۰.۲۳	۳.۲۶ (-۰.۰۱۲)	-۰.۲۱	۳.۴۲ (-۰.۰۰۴)	-۰.۳۵	LNL
۵.۳۶ (-۰.۰۲۴)	۱.۰۵	۵.۱۹ (-۰.۰۰۷)	۱.۰۲	۵.۱۳ (-۰.۰۰۱)	-۰.۹۸	LNI
۲.۰۹ (-۰.۰۳۹)	-۰.۰۸	۲.۱۳ (-۰.۰۴۸)	-۰.۰۹	۲.۰۳ (-۰.۰۴۳)	-۰.۰۷	LNE
-۴.۶۳ (-۰.۰۲۲)	-۰.۲۰	-۴.۵۶ (-۰.۰۳۶)	-۰.۲۹	-۴.۲۳ (-۰.۰۴۲)	-۰.۲۲	عرض از میانه
۹۰.۴۲		۸۴.۴۸		۸۲.۵۶		R2
۳۷.۲۶ (-۰.۰۴۹)						آزمون F لیبر
۴.۴۶ (-۰.۲۵۶)						آزمون هاسمن
۶.۲۴ (-۰.۰۱۴)						آزمون LM
۹۶		۹۶		۹۶		تعداد مشاهدات

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- برآورد تابع تولید برای بخش طیور

برآورد تابع تولید برای بخش طیور						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۵.۴۶ (۰.۰۰۴)	۰.۰۹	۵.۳۶ (۰.۰۰۳)	۱.۰۳	۵.۴۰ (۰.۰۰۴)	۰.۰۷	LNL
۲.۵۳ (۰.۰۱۵)	۰.۸۶	۲.۷۶ (۰.۰۱۵)	۰.۹۵	۲.۸۲ (۰.۰۳۶)	۰.۷۳	LNI
۷.۲۵ (۰.۰۳۳)	۰.۲۶	۷.۵۳ (۰.۰۳۵)	۰.۲۲	۷.۶۳ (۰.۰۲۹)	۰.۲۹	LNE
-۴.۲۲ (۰.۰۰۶)	-۰.۸۴	-۴.۶۲ (۰.۰۰۹)	-۰.۷۳	-۴.۷۵ (۰.۰۱۲)	-۰.۸۲	عرض از میانه
۸۹.۲۳		۸۶.۴۷		۸۲.۲۵		R2
۵۵.۱۲ (۰.۰۱۳)						آزمون F لیبر
۴.۰۵ (۰.۱۲۴)						آزمون هاسمن
۶.۶۳ (۰.۰۰۲)						آزمون LM
۸۴		۸۴		۸۴		تعداد مشاهدات

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۵- برآورد تابع تولید برای بخش شیلات

برآورد تابع تولید برای بخش شیلات						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۳.۶۶ (۰.۰۱۵)	۰.۱۵	۳.۲۶ (۰.۰۰۵)	۰.۱۲	۳.۴۵ (۰.۰۰۲)	۰.۰۹	LNL
۸.۷۵ (۰.۰۰۱)	۱.۰۶	۹.۰۲ (۰.۰۱۵)	۰.۹۲	۸.۶۵ (۰.۰۰۴)	۰.۸۵	LNI
۶.۸۶ (۰.۰۰۴)	۰.۲۵	۷.۰۳ (۰.۰۳۶)	۰.۱۹	۶.۸۲ (۰.۰۰۳)	۰.۲۱	LNE
-۴.۶۴ (۰.۰۰۳۶)	-۰.۷۴	-۴.۹۸ (۰.۰۴۱)	-۰.۵۴	-۴.۳۱ (۰.۰۱۲)	-۰.۶۲	عرض از میانه
۸۲.۶۲		۸۷.۴۶		۸۱.۳۲		R2
۵۹.۲۲ (۰.۰۰۴)						آزمون F لیبر
۰.۰۸۹ (۰.۰۸۹)						آزمون هاسمن
۸۹.۲۵ (۰.۳۵۶)						ناهمسانی واریانس
۶۳		۶۳		۶۳		تعداد مشاهدات

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۶- برآورد تابع تولید برای بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی

برآورد تابع تولید برای بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی						نام متغیر
آماره t	RANDOM EFFECT	آماره t	FIXED EFFECT	آماره t	POOLING	
۵.۵۵ (۰.۰۲۹)	۰.۰۱	۵.۶۶ (۰.۰۳۱)	۰.۰۱	۵.۸۹ (۰.۰۰۳)	۰.۰۳	LNL
۷.۶۹ (۰.۰۰۵)	۱.۱۵	۸.۹۶ (۰.۰۰۳)	۱.۰۷	۹.۸۳ (۰.۰۱۵)	۱.۱۲	LNI
۴.۰۳ (۰.۰۰۶)	۰.۳۶	۳.۸۹ (۰.۰۰۶)	۰.۲۳	۴.۲۳ (۰.۰۰۱)	۰.۲۸	LNE
-۳.۹۹ (۰.۰۰۴)	-۲.۵۶	-۳.۰۶ (۰.۰۳۷)	-۲.۸۱	-۳.۱۶ (۰.۰۲۹)	-۲.۳۶	عرض از میانه
۸۸.۲۳		۹۰.۶۳		۸۳.۵۶		R2
۰.۵۶ (۰.۰۷۸)						آزمون F لیبر
۴۷۸.۵۶ (۰.۰۱۹)						آزمون F
۱.۰۲۶ (۰.۱۵۲)						آزمون هاسمن
۳۶.۴۲ (۰.۰۶۵۴)						ناهمسانی واریانس
۷۵		۷۵		۷۵		تعداد مشاهدات

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۷- مقادیر بهینه و فعلی تخصیص نهاده‌های تولید

عنوان زیر بخش	نیروی کار (نفر)		حجم سرمایه گذاری (میلیون ریال)		انرژی و سخت (کیلو ژول)	
	مقدار بهینه	مقدار فعلی	مقدار بهینه	مقدار فعلی	مقدار بهینه	مقدار فعلی
زراعت	۳۰۲۸۰۰۰	۲۳۶۳۵۰۰	۱۷۱۵۵۸	۲۳۲۲۹۰	۱۰۹۴۱۲۳۶۲۷۲	۱۱۹۶۷۰۸۶۵۴۸
باغبانی	۱۰۳۰۷۵۰	۱۱۹۳۵۰۰	۵۷۱۸۶	۸۲۶۰۲	۲۷۳۵۲۳۴۰۶۸	۳۰۷۷۲۵۰۸۲۷
دامداری	۷۰۵۲۵۰	۵۹۶۷۵۰	۱۲۳۴۲۴	۱۱۴۲۷۲	۴۱۰۳۰۰۱۱۰۲	۶۱۵۴۵۰۱۶۵۲
طیور	۲۷۹۷۵۰	۲۱۷۰۰۰	۶۹۸۹۴	۵۷۱۸۶	۲۷۶۱۰۸۴۲۴۴	۳۰۷۷۲۵۰۸۲۷
شیلات	۱۶۲۷۵۰	۲۷۹۷۵	۲۵۴۱۶	۱۲۷۰۸	۲۴۱۹۱۶۷۵۸۵	۲۲۹۲۴۱۷۲۱۰
صنایع تبدیلی	۱۰۸۵۰۰	۱۶۲۷۵	۱۷۷۹۱۲	۱۴۶۱۴۲	۹۳۳۱۷۵۲۴۸۰	۷۵۲۳۱۶۸۶۸۷
مجموع	۵۴۳۵۰۰۰	۵۴۳۵۰۰۰	۶۲۵۴۰۰	۶۲۵۴۰۰	۲۴۱۹۱۶۷۵۸۵۰	۲۴۱۹۱۶۷۵۸۵۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۸- درصد‌های بهینه و فعلی تخصیص نهاده‌های تولید

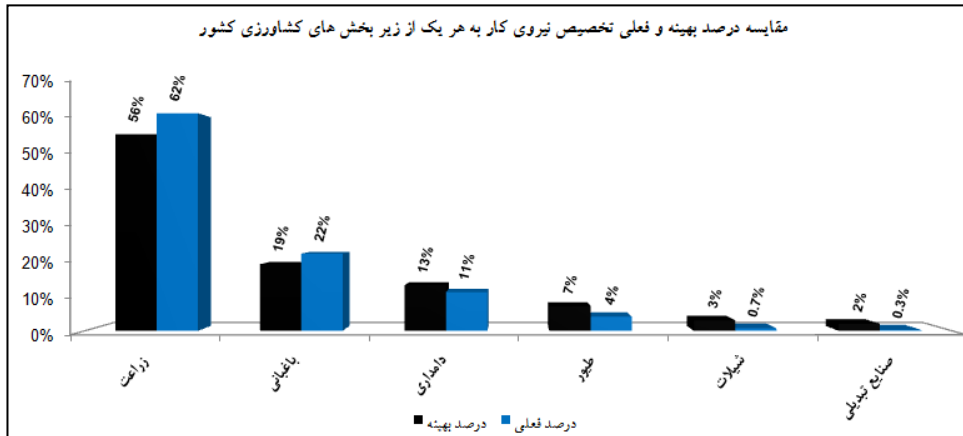
عنوان زیر بخش	نیروی کار (نفر)			حجم سرمایه گذاری (میلیون ریال)			انرژی و سخت (کیلو ژول)		
	درصد بهینه	درصد فعلی	درصد تعدیل	درصد بهینه	درصد فعلی	درصد تعدیل	درصد بهینه	درصد فعلی	درصد تعدیل
زراعت	۵۶٪	۶۲٪	-۶٪	۲۷٪	۲۵٪	-۸٪	۳۲٪	۲۵٪	-۲٪
باغبانی	۱۹٪	۲۲٪	-۳٪	۹٪	۱۳٪	-۴٪	۸٪	۹٪	-۱٪
دامداری	۱۳٪	۱۱٪	۲٪	۲۱٪	۱۸٪	۳٪	۱۳٪	۱۸٪	-۶٪
طیور	۷٪	۴٪	۳٪	۱۱٪	۹٪	۲٪	۱۱٪	۹٪	۲٪
شیلات	۳٪	۰٫۷٪	۲٪	۴٪	۲٪	۲٪	۱۰٪	۷٪	۳٪
صنایع تبدیلی	۲٪	۰٫۳٪	۲٪	۲۸٪	۲۲٪	۵٪	۲۷٪	۲۲٪	۵٪
مجموع	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۰٪

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۹- درصد‌های بهینه و فعلی میزان تولید و ارزش افزوده زیر بخش‌های کشاورزی کشور

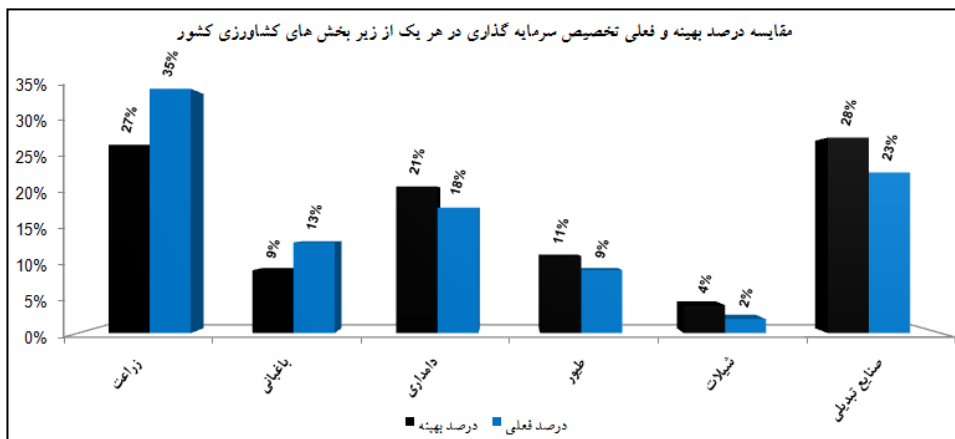
عنوان زیر بخش	بر اساس الگوی بهینه		بر اساس الگوی فعلی		درصد‌های تغییر در حجم و ارزش افزوده تولید
	حجم تولید (تن)	مجموع ارزش افزوده (میلیون ریال)	حجم تولید (تن)	مجموع ارزش افزوده (میلیون ریال)	
زراعت	۵۶۰۰۰۰۰	۶۷۳۰۰۰۰	۷۴۵۰۰۰۰	۸۹۴۰۰۰۰	-۲۴٫۸٪
باغبانی	۱۱۱۰۰۰۰	۴۱۰۷۰۰۰	۱۷۱۰۰۰۰	۶۳۳۷۰۰۰	-۳۵٫۱٪
دامداری	۸۲۰۰۰۰	۱۰۲۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	۸۷۵۰۰۰۰	۱۷٫۱٪
طیور	۶۳۰۰۰۰	۶۰۱۴۰۰۰	۴۷۰۰۰۰	۴۵۵۹۰۰۰	۳۱٫۹٪
شیلات	۱۸۰۰۰۰	۱۶۰۲۰۰۰	۷۰۰۰۰	۶۲۳۰۰۰	۱۵۷٫۱٪
صنایع تبدیلی	۵۵۰۰۰۰	۱۰۰۶۵۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	۷۶۸۶۰۰۰	۳۱٫۰٪
مجموع تولیدات (تن)		۸۸۸۰۰۰۰		۱۰۸۲۰۰۰۰	-۱۷٫۹٪
مجموع ارزش افزوده تولید شده (میلیون ریال)		۳۸۷۵۸۰۰۰		۳۶۸۸۵۰۰۰	۵٫۱٪

منبع: یافته‌های تحقیق



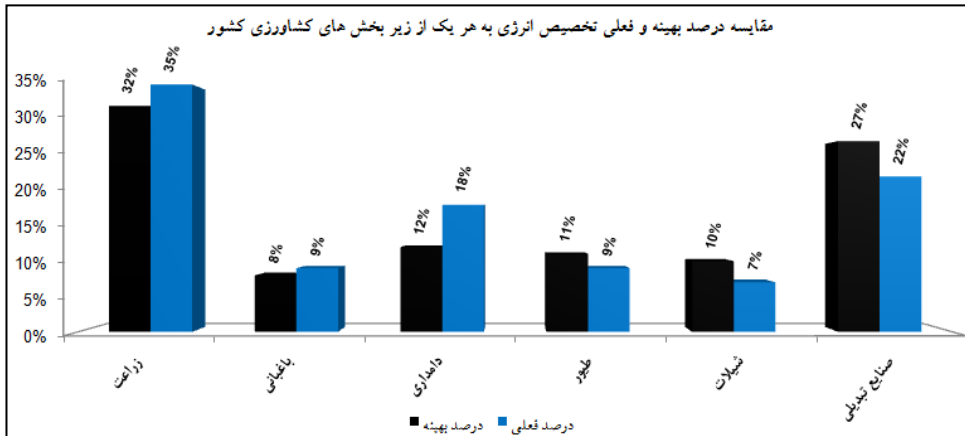
شکل ۱- درصدهای بهینه و فعلی تخصیص نیروی کار به هر یک از زیر بخش های کشاورزی کشور

منبع: یافته های تحقیق

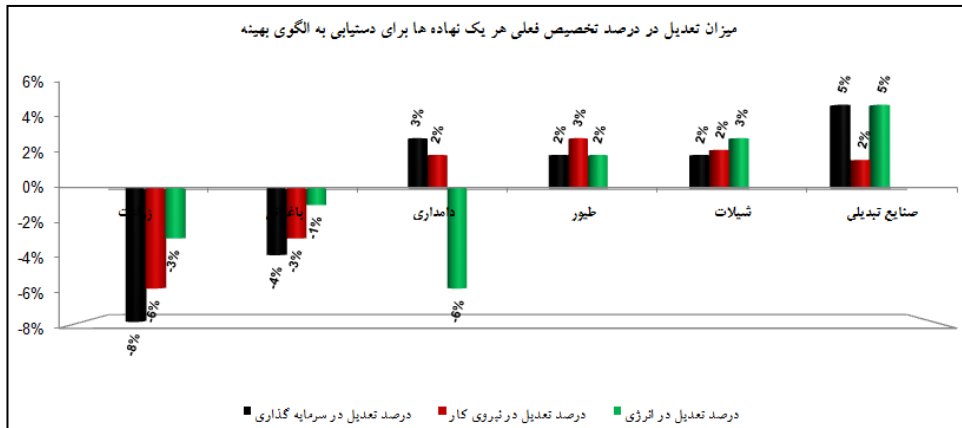


شکل ۲- درصدهای بهینه و فعلی تخصیص سرمایه گذاری در هر یک از زیر بخش های کشاورزی کشور

منبع: یافته های تحقیق



شکل ۳- درصد‌های بهینه و فعلی تخصیص انرژی به هر یک از زیر بخش‌های کشاورزی کشور  
منبع: یافته‌های تحقیق



شکل ۴- میزان تعدیل در درصد‌های تخصیص فعلی هر یک از نهاده‌ها

منبع: یافته‌های تحقیق