

## بررسی عوامل مؤثر در رشد بهره‌وری استان‌های عمده تولیدکننده برنج در ایران

نارالله رضاپور<sup>۱\*</sup>، سید ابوالقاسم مرتضوی<sup>۲</sup> و سید مجتبی مجاوریان<sup>۳</sup>  
۱، ۲، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه تربیت مدرس، تهران  
۳، استادیار دانشگاه علوم کشاورزی ساری  
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۶ - تاریخ تصویب: ۸۸/۱۲/۱۹)

### چکیده

از آنجا که تفاوت در نرخ‌های رشد بهره‌وری در استان‌های مختلف نتیجه نابرابری منطقه‌ای است، توجه به معیارهای بهره‌وری در ابعاد منطقه‌ای در توسعه فعالیت‌های کشاورزی سودمند است لذا مهم است که حرکات بلندمدت در تفاوت‌های سطوح بهره‌وری استان‌ها شناسایی شود تا اقدامات مؤثر مانند سرمایه‌گذاری بیشتر در تأسیسات زیربنایی، تحقیقات و توسعه انجام گیرد. در این مطالعه بهره‌وری کل عوامل تولید برنج و عوامل مؤثر بر آن در استان‌های عمده تولیدکننده برنج با استفاده از روش ناپارامتری مالم کویست مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از نوع داده‌های ادغام شده و مربوط به سیستم هزینه تولید برنج در سه استان عمده تولیدکننده برنج (مازندران، گیلان و گلستان) می‌باشند. نتایج نشان داد، متوسط رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج کشور در کل دوره ۸۶-۱۳۶۹ مثبت ولی کم (۱/۵ درصد در سال) بوده است. استان گیلان بالاترین رقم را به میزان ۶/۷ درصد در سال داشته و استان‌های گلستان و مازندران در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بررسی سهم عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری (تغییرات کارایی مقیاس، کارایی فنی خالص و تکنولوژی) نشان داد که در تولید برنج کارایی مقیاس تنها در استان گلستان بیش از دو جزء دیگر در افزایش بهره‌وری نقش دارد. همچنین در استان‌های مازندران و گیلان پیشرفت تکنولوژی تأثیر بیشتری نسبت به دو جزء دیگر در افزایش بهره‌وری داشته‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه، تشکیل بانک نیازهای پژوهشی بهره‌وری در سایت نهاد‌های مرتبط با بخش کشاورزی، در اولویت قرار دادن استان‌هایی که از نظر رشد بهره‌وری در وضعیت مطلوبی قرار ندارند در سیاست‌گذاری‌های توسعه‌ای کشور، بهره‌گیری از تکنولوژی‌های جدید همراه با آموزش و خدمات مشاوره‌ای مکمل و توجه بیشتر به آموزش و مشاوره کشاورزان در استفاده صحیح از منابع، پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** رشد بهره‌وری کل عوامل، تحلیل فراگیر داده‌ها، شاخص مالم کویست، برنج، ایران.

### مقدمه

(Yazdani & Doorandish, 2003). به منظور افزایش بهره‌وری در اقتصاد ایران نیز باید به بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخش‌های مهم و عمده فعالیت اقتصادی در کشور توجه خاص کرد، زیرا این بخش در حال حاضر

در میان بخش‌های اقتصادی یک کشور در حال توسعه، بخش کشاورزی به عنوان تأمین‌کننده غذای جامعه از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است

افزایش یافته و به عنوان دومین ماده غذایی مهم بعد از گندم، در الگوی غذایی کشور جای گرفته است. با توجه به افزایش جمعیت کشور از یک سو و محدودیت توسعه اراضی شالیزاری از سوی دیگر، همچنین عزم سیاست‌گذاران در خودکفایی در این محصول، افزایش عملکرد از طریق افزایش بهره‌وری دارای اهمیت ویژه‌ای خواهد بود. در نتیجه با توجه به اهمیت موضوع، در تحقیق حاضر شاخص بهره‌وری برای محصول برنج برای استان‌های عمده تولیدکننده محاسبه و عوامل مؤثر بر آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. موضوع بهره‌وری از ابتدای تاریخ بشر و در کلیه نظام‌های سیاسی و اقتصادی مطرح بوده است. اما تحقیق درباره چگونگی افزایش بهره‌وری به طور سیستماتیک و در چارچوب مباحث علمی با زمان کنونی فاصله زیادی ندارد. با اینکه افرادی چون فرانسوا کنه، آدام اسمیت و کارل مارکس موضوع بهره‌وری را مورد نظر داشته‌اند ولی پس از رکود سال‌های ۱۹۳۰ در کشورهای جهان علاقه زیادی نسبت به آگاهی از وضعیت بهره‌وری ملی بوجود آمد. لذا مؤسسات بهره‌وری پس از پایان جنگ جهانی دوم، ابتدا در اروپا و سپس در آسیا مستقر شدند و توجه زیادی به بررسی مسئله بهره‌وری مبذول داشتند (Jalali & Rashidi, 2007). در واقع از آنجا که افزایش بهره‌وری در یک بخش، توان واحد یا بخش تولیدی را در رقابت با سایر واحدها و بخشهای تولیدی رقیب در بازارهای جهانی افزایش می‌دهد. بنابراین انجام پژوهش در زمینه محاسبه بهره‌وری و عوامل مؤثر می‌تواند راهنمای خوبی برای مدیران واحدهای تولیدی و برنامه‌ریزان کلان اقتصادی در ارزیابی جایگاه بخش تولیدی باشد. در زمینه بهره‌وری مطالعات زیادی انجام گرفته است. Zare et al. (2008) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری عوامل تولید پنبه پرداخته‌اند. در این مقاله با به کارگیری شاخص مالم کوپیسست و داده‌های مناطق عمده تولید پنبه، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت و ش پنبه ایران در فاصله سال‌های ۸۰-۱۳۶۲ محاسبه و با تجزیه آن به دو اثر تغییر در تکنولوژی و افزایش کارایی فنی دو عامل رشد بهره‌وری در تولید پنبه تحلیل شده است. براساس نتایج به دست آمده، متوسط رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در کل

حدود ۱۵ درصد از تولید ناخالص داخلی، ۲۱ درصد از اشتغال، ۲۲ درصد صادرات غیرنفتی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین ۸۰/۱ درصد عرضه مواد غذایی و ۹۰ درصد نیازهای واحدهای صنایع تبدیلی را طی دهه اخیر تأمین کرده است، اما میانگین سالانه نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در طول سال‌های ۸۲-۱۳۴۶، منفی ۳/۰۸ درصد بوده است. (Tahamipour & Shahmoradi, 2007) مشکلات بخش کشاورزی هر چه باشد، نشانه‌هایی از نازل بودن بهره‌وری را می‌توان در آن پیدا کرد. این مشکلات در کلیه مراحل قبل و پس از تولید محصولات کشاورزی از قبیل تأمین و مصرف نهاده‌ها، روشهای تولید، برداشت، حمل و نقل، نگهداری، توزیع، تبدیل و مصرف مشهود است (Heydari, 1999). لذا می‌بایست به افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخشهای مهم و عمده فعالیت اقتصادی در کشور توجه خاص کرد، زیرا افزایش رشد بهره‌وری در این بخش با توجه به ساختار ویژه اقتصادی کشور می‌تواند در جهت دستیابی به هدفهای اقتصادی کمک‌کننده باشد. در این صورت توجه به معیار بهره‌وری و محاسبه شاخص‌های مربوط به آن می‌تواند راهنمای مناسبی باشد تا با بهره‌جستن از آن بتوان راه صحیح استفاده مؤثر از عوامل تولید را با توجه به کمبود منابع انتخاب کرد (Akbari & Ranjkesh, 2003). همچنین رشد بهره‌وری در سطح ملی تفاوت‌های معنی‌داری را در بین استان‌هایی که به سرعت پیشرفت می‌کنند و آنهایی که وقفه دارند را نشان می‌دهد. از آنجا که تفاوت‌ها در نرخ‌های رشد بهره‌وری در استان‌های مختلف نتیجه نابرابری منطقه‌ای است، توجه به معیارهای بهره‌وری و کارایی در ابعاد منطقه‌ای در توسعه فعالیت‌های کشاورزی به گونه‌ای که بتوان از طریق آنها برخی از مشکلات منطقه‌ای بویژه در زمینه نابرابری بین مناطق را کاهش دهد، سودمند است (Alirezaii et al., 2007). بنابراین مهم است که حرکات بلندمدت در تفاوت‌های سطوح بهره‌وری استان‌ها شناسایی شود تا اقدامات مؤثر مانند سرمایه‌گذاری بیشتر در تأسیسات زیربنایی، تحقیقات، توسعه و غیره انجام گردد. در میان محصولات زراعی، برنج از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و مصرف آن در کشور هم راستای بهبود درآمد خانوار

شلتوک کشور بیش از ۲/۱۸ میلیون تن بوده که بالاترین میزان تولید شلتوک کشور، در استان مازندران با تولید ۹۷۲۱۴۴ تن می‌باشد که ۴۴/۵ درصد از تولید کل کشور را به خود اختصاص داده است پس از مازندران، استان گیلان در مقام دوم از نظر میزان تولید شلتوک قرار دارد که با احتساب تولید استان‌های گلستان، فارس و خوزستان جمعاً ۹۳ درصد از تولید کل کشور را به خود اختصاص داده اند. عملکرد در هکتار شلتوک کل کشور در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ برابر ۴۱۴۴ کیلوگرم در هکتار بوده که بالاترین تولید در واحد سطح با ۴۸۹۹ کیلوگرم مربوط به استان اصفهان و استان‌های مازندران، گیلان و گلستان به ترتیب رتبه های دوم تا چهارم را دارا می‌باشند (Ministry of Jihad-e-Keshavarzi, 2009).

### مواد و روش‌ها

دو روش برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید وجود دارد:

۱. روش پارامتریک (اقتصادسنجی)

۲. روش ناپارامتری

در روش اقتصادسنجی محاسبه بهره‌وری از طریق برآورد یک تابع تولید، یک تابع هزینه یا توابع عرضه محصول و تقاضای عوامل تولید مرتبط با تابع صورت می‌گیرد. در روش دوم معیار بهره‌وری با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و با محاسبه عدد شاخص تعیین می‌شود که روش تحلیل فراگیر داده‌ها و استفاده از شاخص مالم کوپپست یکی از متداول‌ترین روش‌ها در این نوع محاسبه بهره‌وری است (Salami, 2006) که با توجه به نوع آمار و اطلاعات موجود در کشور در زمینه برنج امکان استفاده بیشتری از روش دوم وجود دارد. از آنجا که شاخص بهره‌وری مالم کوپپست بر اساس توابع فاصله تعریف می‌شود. در ابتدا توصیفی از توابع فاصله بر اساس دیدگاه (Caves et al. 1982) بیان می‌شود، سپس شاخص مالم کوپپست براساس این توابع تعریف می‌گردد. اگر با استفاده از N نهاده، تولید انجام شود، می‌توان فضای N+1 بعدی را تصور کرد که حداکثر تولید ممکن در هر سطحی از نهاده‌ها در پوسته این حجم صورت می‌پذیرد. هر تولیدکننده با توجه به میزان مصرف

دوره مثبت ولی کم (۰/۸ درصد در سال) بوده است. در مقایسه بین رشد کارایی و رشد تکنولوژی در کل دوره و برای کل کشور، متوسط رشد کارایی فنی بیشتر بوده است. Alirezaii et al. (2007) نیز در مطالعه‌ای به بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته‌اند. روش تحقیق، ناپارامتری و با استفاده از شاخص مالم کوپپست مبتنی بر رویکرد تحلیل پوششی داده‌هاست. یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر وجود تفاوت‌های چشمگیر بین استان‌های کشور از نظر رشد بهره‌وری کل عوامل و اجزای آن است، لذا در این تحقیق پیشنهاد شد در توزیع منابع و نهادهای رشد بهره‌وری، ضمن توجه به روند نابرابری‌ها، این گونه امکانات متناسب با نیازها و ظرفیت‌های کشاورزی در سطح استان‌ها توزیع شوند. Thirtle et al. (2003) ابتدا بهره‌وری و کارایی چند عاملی را با استفاده از شاخص مالم کوپپست زنجیره‌ای در ۱۸ بخش بوتسوانا محاسبه کرده، سپس همگرایی بهره‌وری بین ۱۸ منطقه را طی سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۶ آزمون کردند. در حالی که متوسط رشد شاخص بهره‌وری کل ۱/۷٪ بود، در مناطق ویژه دامپروری ۳٪ رشد سالانه داشته است. آزمون همگرایی نیز نشانگر افزایش شکاف در بهره‌وری مناطق ۱۸ گانه طی دوره مورد بررسی بوده است.

با توجه به مطالب بیان شده هدف این مطالعه بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در استان‌های عمده تولیدکننده و شناخت عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری برنج می‌باشد.

بر اساس آمارنامه‌های کشاورزی، سطح زیر کشت برنج در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ برابر ۵۲۶۹۲۰ هکتار بوده که نسبت به سال گذشته ۱۴/۵ درصد کاهش یافته است. بیشترین سطح در استان مازندران با ۲۱۳۱۶۹ هکتار و ۴۰ درصد از سطح زیر کشت شلتوک کشور بوده است. پس از مازندران که مقام اول را داراست، استان‌های گیلان، گلستان، فارس و خوزستان به ترتیب مقام‌های دوم تا پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. مازندران و گیلان جمعاً ۷۴/۶ درصد از سطح زیر کشت شلتوک کشور را داشته و مهمترین مناطق کشت برنج به شمار می‌آیند. در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ میزان تولید

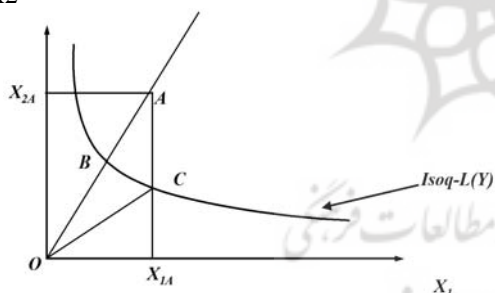
میزان افزایش داده شود. برای نقاط B و C که بر روی منحنی امکانات تولید قرار دارند تابع فاصله برابر با یک است.

تابع فاصله عامل تولید نیز مانند تابع فاصله محصول بدست می‌آید که بر اساس مجموعه عوامل تولید به صورت زیر بیان می‌شود:

$$I_i(x, y) = \max \left\{ \rho : \left( \frac{X}{\rho} \right) \in L(Y) \right\} \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $L(Y)$  نشان‌دهنده مجموعه تمام بردارهای عوامل تولید (X) می‌باشد که می‌تواند بردار محصول (Y) را تولید نماید. بردار محصول (Y) توسط دو عامل  $(X_1, X_2)$  تولید می‌شود. برای بردار محصول داده شده می‌توان تکنولوژی تولید را با شکل (۲) نشان داد. در اینجا مجموعه عوامل تولید  $L(Y)$  عبارت است از سطحی که زیر منحنی هم مقداری تولید قرار دارد  $(Isoq - L(Y))$ . مقدار تابع فاصله در نقطه A برابر است با نسبت  $\rho = OA/OB$ .

X2



شکل ۲- تابع مسافت عامل تولید و مجموعه عامل مورد نیاز

شاخص مالم کوپيست با استفاده از توابع فاصله تعريف می‌شود. به طوری که تابع فاصله عامل تولید، تکنولوژی تولید را بوسیله حداقل‌سازی بردار عامل تولید و با در نظر گرفتن بردار محصول داده شده مشخص می‌نماید و تابع فاصله محصول به مسئله بهینه‌یابی با حداکثرسازی بردار محصول بر اساس بردار عامل تولید داده شده توجه می‌کند. در اینجا تنها به تحلیل تابع فاصله محصول پرداخته می‌شود، زیرا تابع فاصله عامل تولید نیز به همان صورت تحلیل می‌گردد.

بر اساس توابع فاصله محصول تعريف شده در بالا شاخص‌های بهره‌وری مالم کوپيست بر مبنای

نهادها و مقدار محصول بدست آمده، در نقطه‌ای از این فضا فعالیت می‌کند و در بهترین شرایط، نقطه فعالیتش روی پوسته این حجم قرار می‌گیرد. اکنون اگر حداقل فاصله این نقطه تا بهترین مکان ممکن را از عدد یک کم کنیم شاخصی بدست می‌آید که می‌توان از آن در نسبت بهره‌وری استفاده کرد. به طور کلی تابع فاصله محصول با توجه به مجموعه محصول  $P(x)$  (فضای پیشگفته) عبارت است از:

$$d_0(x, y) = \min \left\{ \delta : \left( \frac{y}{\delta} \right) \in P(x) \right\} \quad (1)$$

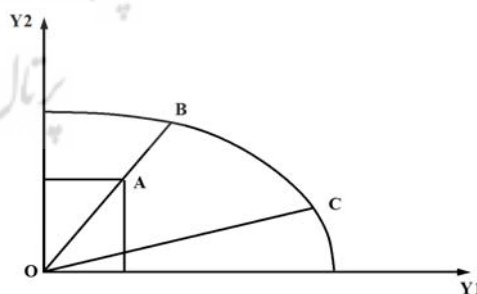
اگر  $y$  متعلق به مجموعه امکانات تولید باشد، آنگاه:

$$d_0(x, y) \leq 1$$

اگر  $y$  روی منحنی امکانات تولید باشد آنگاه:

$$d_0(x, y) = 1$$

در رابطه (۱)  $d$  تابع فاصله ای محصول با تکنولوژی رایج در زمان  $t$  و  $\delta$  یک کمیت اسکالر و نشان‌دهنده فاصله تولید واقعی از تولید مرزی است. اگر  $\delta$  حداقل گردد عبارت  $y/\delta$  حداکثر خواهد شد. بنابراین تابع فاصله حداکثر تولید ممکن را در یک سطح مشخص از نهادها اندازه‌گیری می‌کند. اگر در یک فرآیند تولیدی با استفاده عامل تولید  $x$  بتوان دو محصول  $y_1$  و  $y_2$  را تولید کرد، تکنولوژی تولید را می‌توان برای بردار عامل تولید  $x$  در شکل (۱) نشان داد.

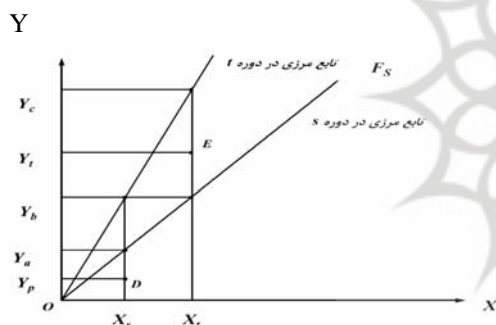


شکل ۱- تابع فاصله محصول و مجموعه امکانات تولید

مجموعه قابل تولید  $P(x)$  عبارت است از: ناحیه محاط شده توسط منحنی امکانات تولید مرزی  $PPC - P(x)$  و محورهای  $y_1$  و  $y_2$  مقدار تابع فاصله برای بنگاهی که در نقطه A تولید می‌کند برابر با  $d_0 = OA/OB$  است. این فاصله در صورتی که امکانات تولید ثابت بماند، معکوس ضربی است که تولید هر دو محصول می‌تواند به آن

در رابطه (۶) عبارت خارج از گروه نشان‌دهنده تغییر در کارایی فنی در تولید محصول در فاصله زمانی  $t$  تا  $s$  و برابر با نسبت کارایی فنی در زمان  $t$  به کارایی فنی در زمان  $s$  است. عبارت داخل گروه نشان‌دهنده تغییر تکنولوژی (تغییر فنی) بین دو زمان فوق است.  $m_0$  بزرگتر از یک نشان می‌دهد که بهره‌وری بین دوره  $t$  تا  $s$  افزایش یافته است. این افزایش می‌تواند بر اساس بهبود کارایی فنی یا پیشرفت تکنولوژی توضیح داده شود (Mojaverian, 2003).

تجزیه فوق را می‌توان برای بنگاهی با یک عامل تولید و یک محصول با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس با استفاده از شکل (۳) نشان داد. این بنگاه در زمانهای  $s$  و  $t$  به ترتیب در نقاط  $D$  و  $E$  تولید می‌کند. هر دو دوره میزان تولید پایین‌تر از سطح تکنولوژی آن دوره است. بنابراین در زمان‌های  $s$  و  $t$  ناکارایی فنی وجود دارد.



شکل ۳- تفکیک بهره‌وری کل

با استفاده از شکل (۳) و معادله (۶) نتایج زیر حاصل می‌شود:

$$\text{تغییرات کارایی} = \frac{Y_t / Y_c}{Y_s / Y_a}$$

$$\text{تغییرات تکنولوژیکی} = \left[ \frac{Y_t / Y_b}{Y_t / Y_c} \times \frac{Y_s / Y_a}{Y_s / Y_b} \right]$$

تحلیل فوق بر اساس فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس تولید می‌باشد. در سال ۱۹۹۴ شاخص مالم‌کوپیست با توجه به بازده متغیر نسبت به مقیاس ارایه گردید. بدین ترتیب کارایی فنی نیز به اجزای خود یعنی کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس تفکیک گردید. بدین صورت می‌توان بهره‌وری و اجزای آن را به تفکیک و بر اساس رابطه زیر محاسبه نمود:

حداکثرسازی محصول بین دو زمان  $t$  و  $s$  با توجه به تکنولوژی رایج در زمان  $t$  به صورت زیر تعریف می‌شود (Caves et al., 1982):

$$m_0^t(y_t, x_t, y_s, x_s) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \quad (۳)$$

به طور مشابه شاخص مالم کوپیست با استفاده از تکنولوژی زمان  $s$  عبارت است از:

$$m_0^s(y_t, x_t, y_s, x_s) = \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \quad (۴)$$

هر یک از شاخصهای مبتنی بر محصول فوق‌الذکر در صورتی شاخص بهره‌وری متفاوتی را ایجاد می‌کنند که تکنولوژی مرجع برای ستاده، هیکس خنثی باشد. برای اجتناب از اعمال این محدودیت یا تصمیم بر روی یکی از تکنولوژی‌ها شاخص تغییر بهره‌وری مالم‌کوپیست مبتنی بر محصول را به صورت میانگین هندسی دو شاخص بهره‌وری مالم‌کوپیست تعریف می‌شود.

$$i_0(y_t, x_t, y_s, x_s) = \left[ \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۵)$$

این معادله بهره‌وری نقطه تولید  $(y^s, x^s)$  را نسبت به نقطه تولید  $(y^t, x^t)$  بیان می‌کند. مقادیر بزرگتر از یک رشد بهره‌وری مثبت بهره‌وری کل عوامل تولید را در دوره  $t$  تا  $s$  نشان می‌دهد. زمانی که عملکرد در طول زمان روند رو به کاهش داشته باشد شاخص مالم‌کوپیست کمتر از یک می‌گردد. چنانچه شاخص مالم‌کوپیست بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید کمتر از یک باشد به بهبود عملکرد دلالت دارد. در حالیکه اگر بزرگتر از یک باشد به کاهش عملکرد در طی زمان اشاره می‌نماید. زیرا توابع فاصله عوامل تولید همان معکوس مقادیر کارایی مورد نظر Farrell (1975) می‌باشند.

از اشکالات معادله (۵) این است که تغییر در TFP که مجموعه‌ای از تغییرات در تکنولوژی، مقیاس تولید و کارایی فنی است به صورت یک عدد نشان می‌دهد. برای رفع این نقص می‌توان از رابطه زیر که با رابطه (۵) برابر است استفاده نمود:

$$m_0(y_t, x_t, y_s, x_s) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[ \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۶)$$

برای اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به روش ناپارامتری مالم کوپیسست از بسته‌های نرم‌افزاری Excel و DEAP 2.1 استفاده شده است.

### نتایج و بحث

در این بخش ابتدا رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج کشور به روش ناپارامتری مالم کوپیسست محاسبه شده، سپس به تعیین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید هر استان و عوامل مؤثر در تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید مناطق تحت بررسی پرداخته شده است. بدین منظور نتایج حاصل از برآورد تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن برای محصول برنج در طول سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ و چهار زیر دوره زمانی آن بیان شده است. به طوری که دوره اول (سال‌های ۷۳-۱۳۶۹) برنامه پنج ساله اول توسعه اقتصادی، دوره دوم (سال‌های ۷۸-۱۳۷۴) برنامه دوم توسعه اقتصادی و دوره سوم (سال‌های ۸۳-۱۳۷۹) برنامه سوم توسعه اقتصادی و دوره چهارم (۸۶-۱۳۸۴) سه سال اول برنامه چهارم توسعه اقتصادی می‌باشد.

در جدول (۱) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج و اجزای آن برای دوره‌های منتخب زمانی در کل کشور ارایه شده است. تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولید، ناشی از تغییرات تکنولوژی، کارایی فنی خالص و یا تغییر در مقیاس تولید می‌باشد که طبق این جدول EFFCH تغییرات کارایی فنی کل (ناشی از تغییرات خالص کارایی فنی و تغییرات کارایی مقیاس)، TECHCH تغییرات تکنولوژی، PECH تغییرات خالص کارایی فنی (طبق یک تکنولوژی با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس)، SECH تغییرات کارایی مقیاس و TFPCH تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. لازم به یادآوری می‌باشد که این تغییرات به صورت عدد بیان شده و بدون واحد می‌باشند، تنها رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (ستون آخر) به درصد می‌باشد.

در سطح کشور بهره‌وری برنج در دوره‌های ۸۳-۱۳۷۹ و ۸۶-۱۳۶۹ (برنامه سوم توسعه و کل دوره) افزایش یافته است که این رشد بهره‌وری ناشی از تغییرات مثبت کارایی فنی کل و تکنولوژی در دوره سوم و تغییرات مثبت فناوری در کل دوره می‌باشد. در کل

= تغییرات بهره‌وری کل

تغییرات کارایی تکنولوژیکی × تغییرات کارایی مقیاس × تغییرات کارایی فنی خالص همانطور که ملاحظه شد به منظور اندازه‌گیری بهره‌وری کل لازم است توابع فاصله را اندازه‌گیری نمود. روشهای زیادی برای اندازه‌گیری توابع فاصله وجود دارد و معروفترین آنها روش برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. با داشتن داده‌های تلفیقی می‌توان از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) برای محاسبه بهره‌وری کل و اجزای آن استفاده نمود که به طور کامل در مطالعات (Rafii & Mojaverian, 2007; Alirezai et al., 2007; Zare et al., 2008; Mojaverian, 2003) بیان شده است.

همچنین در بررسی عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری موارد متعددی نظیر متغیرهای کلان اقتصادی (Jalali & Rashidi, 2007; Dar, 2002; Gallaway & Vedder, 1998، صادرات (Khosravi & Torkamani, 2000; Arnade & Vasavada, 1998)، آزدسازی تجاری (Goh, 2000; Holmes & Schmits, 2001)، سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی (Khaksar & Karbasi, 2005)، آموزش کشاورزان (Karimi, 2007)، شیوه‌های نوین در کشاورزی (Pillai, 2001)، اندازه مزرعه (Ashrafi et al., 2005)، تغییرات تکنولوژیکی، کارایی فنی خالص و تغییر در مقیاس (Mojaverian, 2007; Alirezai et al., 2007; Zare et al., 2008) می‌توانند تأثیرگذار باشند. اما با توجه به روش مورد استفاده در این تحقیق (استفاده از شاخص مالم کوپیسست) تنها تأثیر تغییرات تکنولوژی و تغییرات کارایی فنی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج مورد بررسی قرار گرفت.

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از نوع داده‌های ادغام شده و مربوط به سیستم هزینه تولید برنج در سه استان مازندران، گیلان و گلستان که بالاترین میزان تولید برنج (۹۰ درصد کل تولید کشور) را دارا بوده و توسط اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران در فاصله سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ منتشر شده، می‌باشند. نهاده‌هایی که در بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن وارد شده‌اند شامل بذر، کود شیمیایی، علف‌کش، سم و نیروی کار بوده، همچنین از میزان تولید و سطح زیر کشت نیز برای محاسبه رشد بهره‌وری کل نیز استفاده شده است.

دوره مشتمل بر سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ برنج از رشد بهره‌وری بسیار پایین (۱/۵ درصد) در سطح کشور برخوردار بوده است.

جدول ۱- تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در سطح کشور طی سال‌های ۸۶-۱۳۶۹

TFPCH%	TFPCH	SECH	PECH	TECHCH	EFFCH	سال
-	-	-	-	-	-	۶۹-۷۰
-۱/۲	۰/۹۸۸	۱/۰۰۹	۰/۸۴۹		۰/۸۵۷	۷۰-۷۱
-۱/۹	۰/۹۸۱	۰/۹۸۷	۰/۸۷	۱/۱۴۲	۰/۸۵۹	۷۱-۷۲
-۴/۳	۰/۹۵۷	۱/۰۲۹	۰/۸۷۸	۱/۰۵۹	۰/۹۰۴	۷۲-۷۳
۴/۱	۱/۰۴۱	۱/۰۳۴	۰/۹۷۹	۱/۰۲۷	۱/۰۱۳	۷۳-۷۴
۱۲/۴	۱/۱۲۴	۱/۰۱۲	۱/۰۰۷	۱/۱۰۳	۱/۰۱۹	۷۴-۷۵
-۶/۳	۰/۹۳۷	۱/۰۰۵	۱/۰۰۶	۰/۹۲۷	۱/۰۱۱	۷۵-۷۶
۱۱/۸	۱/۱۱۸	۱/۰۱۱	۱/۰۶۳	۱/۰۴۱	۱/۰۷۴	۷۶-۷۷
-۱۵/۳	۰/۸۴۷	۱/۰۰۷	۰/۸۷۸	۰/۹۵۸	۰/۸۸۴	۷۷-۷۸
-۱۲/۹	۰/۸۷۱	۰/۹۷۴	۰/۸۷۶	۱/۰۲	۰/۸۵۳	۷۸-۷۹
۳/۲	۱/۰۳۲	۱/۰۰۸	۱/۰۱۹	۱/۰۰۴	۱/۰۲۷	۷۹-۸۰
۹/۵	۱/۰۹۵	۰/۹۹۳	۰/۹۹۱	۱/۱۱۳	۰/۹۸۴	۸۰-۸۱
۱۵/۱	۱/۱۵۱	۱/۰۳۶	۱/۰۲۴	۱/۰۸۴	۱/۰۶۱	۸۱-۸۲
۱۳/۱	۱/۱۳۱	۱/۰۰۳	۱/۰۲	۱/۱۰۵	۱/۰۲۳	۸۲-۸۳
۷/۲	۱/۰۷۲	۰/۹۸۴	۱/۰۶۶	۱/۰۲۳	۱/۰۴۸	۸۳-۸۴
۳/۷	۱/۰۳۷	۱/۰۶۶	۰/۹۹۵	۰/۹۷۷	۱/۰۶۱	۸۴-۸۵
-۵/۷	۰/۹۴۳	۱/۰۰۷	۱/۰۱۸	۰/۹۱۹	۱/۰۲۵	۸۵-۸۶
-۸/۶	۰/۹۱۴	۱/۰۰۸	۱	۰/۹۰۶	۱/۰۰۸	۸۶-۸۷
-۰/۸	۰/۹۹۲	۱/۰۱۵	۰/۸۹۴	۱/۰۹۵	۰/۹۰۸	۶۹-۷۳
-۲/۱	۰/۹۷۹	۱/۰۰۲	۰/۹۶۶	۱/۰۱	۰/۹۶۸	۷۴-۷۸
۹/۶	۱/۰۹۶	۱/۰۰۵	۱/۰۲۴	۱/۰۶۶	۱/۰۲۹	۷۹-۸۳
-۳/۵	۰/۹۶۵	۱/۰۲۷	۱/۰۰۴	۰/۹۳۴	۱/۰۳۱	۸۴-۸۶
۱/۵	۱/۰۱۵	۱/۰۱	۰/۹۷۳	۱/۰۳۳	۰/۹۸۳	۶۹-۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

درصد و کمترین میزان رشد در سال ۷۸-۱۳۷۷ به میزان منفی ۱۵/۳ درصد صورت گرفته است. متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج کشور در طول دوره ۱/۵ درصد بوده است. این شاخص در دوره اول (سال‌های ۷۳-۱۳۶۹) برنامه پنج ساله اول توسعه اقتصادی سالانه ۰/۸- درصد، در دوره دوم (سال‌های ۷۸-۱۳۷۴) برنامه دوم توسعه اقتصادی سالانه ۲/۱- درصد، در دوره سوم (سال‌های ۸۳-۱۳۷۹) برنامه سوم توسعه اقتصادی سالانه ۹/۶ درصد و در دوره چهارم (۸۶-۱۳۸۴) سه سال اول برنامه چهارم توسعه اقتصادی ۳/۵- بوده است. لازم به یاد آوری است که مقادیر مربوط به هر برنامه از میانگین مقادیر مربوط به سال‌های آن برنامه بدست آمده است.

همانطور که جدول (۱) نشان می‌دهد، بهره‌وری و کارایی روند منظمی ندارند و در برخی سال‌ها بشدت افزایش و در سال‌های دیگر به شدت کاهش می‌یابند. گرچه نوسانات بهره‌وری تحت تأثیر هر سه جزء تغییرات تکنولوژی، تغییرات کارایی فنی خالص و تغییرات کارایی مقیاس قرار دارد اما به دلیل دامنه وسیعتر تغییرات تکنولوژی، نوسانات بهره‌وری کل عوامل خصوصاً در سال‌های مربوط به برنامه‌های سوم و چهارم توسعه بیشتر به دلیل تغییرات فناوری است. در نتیجه برای افزایش بهره‌وری باید به پیشرفت فناوری و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش توجه بیشتری نمود.

بر اساس جدول (۱) بیشترین رشد بهره‌وری عوامل تولید برنج در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ به میزان ۱۵/۱

مازندران ارایه شده است. در سطح استان مازندران بهره‌وری برنج در دوره‌های ۷۳-۱۳۶۹، ۷۸-۱۳۷۴، ۸۳-۱۳۷۹ و ۸۶-۱۳۶۹ (برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه و کل دوره) افزایش یافته است که این رشد بهره‌وری ناشی از تغییرات مثبت تکنولوژی می‌باشد. در کل دوره مشتمل بر سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ برنج از بهره‌وری نسبتاً خوبی (۳/۸ درصد) در سطح استان برخوردار بوده است. هر چند این مقدار رشد با توجه به زمینه پیشرفت موجود در استان مازندران به عنوان اولین استان تولیدکننده برنج در کشور چندان رضایت‌بخش نیست. همانطور که جدول (۲) نشان می‌دهد، بهره‌وری عوامل تولید برنج در استان مازندران روند منظمی ندارد و در برخی سال‌ها بشدت افزایش و در سال‌های دیگر بشدت کاهش می‌یابند. در مورد تغییرات اجزای بهره‌وری نیز می‌توان گفت، عدم تغییر کارایی مقیاس و عدم تغییر کارایی فنی خالص در استان باعث شده که

تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج به دو عامل رشد کارایی و تغییر در تکنولوژی نشان می‌دهد که در دوره اول رشد بهره‌وری عمدتاً ناشی از رشد تکنولوژی است به طوری که در مقابل ۹/۲ درصد رشد منفی کارایی، تغییر تکنولوژی سالانه ۹/۵ درصد بوده است. در دوره دوم متوسط رشد کارایی ۳/۲- درصد و رشد تکنولوژی ۰/۹ درصد، در دوره سوم متوسط رشد کارایی ۲/۹ ولی رشد فناوری ۶/۶ بوده که این مجموع این دو عامل سبب افزایش رشد بهره‌وری کل به میزان ۹/۶ درصد گردیده است. در دوره چهارم نیز تغییر کارایی مثبت و تغییر فناوری منفی بوده ولی به دلیل بیشتر بودن رشد تکنولوژی نسبت به رشد در کارایی، رشد بهره‌وری کل نیز منفی می‌باشد. بر اساس نتایج فوق فرضیه دوم تحقیق یعنی تأثیرگذاری رشد تکنولوژی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج پذیرفته می‌شود.

در جدول (۲) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج و اجزای آن برای دوره‌های منتخب زمانی در استان

جدول ۲- تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در استان مازندران طی سال‌های ۸۶-۱۳۶۹

TFPCH%	TFPCH	SECH	PECH	TECHCH	EFFCH	سال
-	-	-	-	-	-	۶۹-۷۰
۱۱/۲	۱/۱۱۲	۱	۱	۱/۱۱۲	۱	۷۰-۷۱
۹/۱	۱/۰۹۱	۱	۱	۱/۰۹۱	۱	۷۱-۷۲
۱۶/۸	۱/۱۶۸	۱	۱	۱/۱۶۸	۱	۷۲-۷۳
۷/۹	۱/۰۷۹	۱	۱	۱/۰۷۹	۱	۷۳-۷۴
۱۳/۱	۱/۱۳۱	۱	۱	۱/۱۳۱	۱	۷۴-۷۵
-۶/۳	۰/۹۳۷	۱	۱	۰/۹۳۷	۱	۷۵-۷۶
۳/۸	۱/۰۳۸	۱	۱	۱/۰۳۸	۱	۷۶-۷۷
-۴/۷	۰/۹۵۳	۱	۱	۰/۹۵۳	۱	۷۷-۷۸
-۴/۸	۰/۹۵۲	۱	۱	۰/۹۵۲	۱	۷۸-۷۹
-۵/۷	۰/۹۴۳	۱	۱	۰/۹۴۳	۱	۷۹-۸۰
۳۹/۲	۱/۳۹۲	۱	۱	۱/۳۹۲	۱	۸۰-۸۱
-۷/۹	۰/۹۲۱	۱	۱	۰/۹۲۱	۱	۸۱-۸۲
-۱۵/۸	۰/۸۴۲	۱	۱	۰/۸۴۲	۱	۸۲-۸۳
۱۲/۷	۱/۱۲۷	۱	۱	۱/۱۲۷	۱	۸۳-۸۴
-۰/۵	۰/۹۹۵	۱	۱	۰/۹۹۵	۱	۸۴-۸۵
-۳/۲	۰/۹۶۸	۱	۱	۰/۹۶۸	۱	۸۵-۸۶
-۰/۳	۰/۹۹۷	۱	۱	۰/۹۹۷	۱	۸۶-۸۷
۱۱/۲	۱/۱۱۲	۱	۱	۱/۱۱۲	۱	۶۹-۷۳
۰/۲	۱/۰۰۲	۱	۱	۱/۰۰۲	۱	۷۴-۷۸
۴/۵	۱/۰۴۵	۱	۱	۱/۰۴۵	۱	۷۹-۸۳



۰/۹۸۶	۱	۱	۰/۹۸۶	۱	۸۴-۸۶
۱/۰۳۸	۱	۱	۱/۰۳۸	۱	۶۹-۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۸۳-۱۳۸۲ به میزان منفی ۱۵/۸- درصد صورت گرفته است. متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج استان در طول دوره ۳/۸ درصد بوده است. این شاخص در دوره اول (سال‌های ۷۳-۱۳۶۹) برنامه پنج ساله اول توسعه اقتصادی سالانه ۱۱/۲ درصد، در دوره دوم (سال‌های ۷۸-۱۳۷۴) برنامه دوم توسعه اقتصادی سالانه ۰/۲ درصد، در دوره سوم (سال‌های ۸۳-۱۳۷۹) برنامه سوم توسعه اقتصادی سالانه ۴/۵ درصد و در دوره چهارم (۸۶-۱۳۸۴) سه سال اول برنامه چهارم توسعه اقتصادی ۱/۴- بوده است. همچنین رشد فن‌آوری از ابتدای دوره تا سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ مثبت بوده ولی تا پایان دوره (به جز سال‌های ۷۶، ۸۰ و ۸۳) رشد فن‌آوری منفی می‌باشد.

در جدول (۳) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج و اجزای آن برای دوره‌های منتخب زمانی در استان گیلان ارایه شده است. در سطح استان گیلان بهره‌وری

تغییرات بهره‌وری شلتوک صرفاً تابعی از تغییرات تکنولوژی باشد. همچنین تغییرات منفی تکنولوژی عامل مؤثر در کاهش رشد بهره‌وری برنج در سال‌های اجرای برنامه‌های سوم و چهارم توسعه می‌باشد. بنابراین توزیع نهاده‌ها و آموزش روشهای نوین در استان بهینه نبوده است و یا اینکه ریسک مربوط به تکنولوژی جدید، نرخ پذیرش تکنولوژی جدید را کاهش داده است. در همین راستا، امروزه جایگزینی روش‌های جدید مبارزه با آفات یعنی کنترل بیولوژیک به جای روش‌های شیمیایی مورد توجه قرار گرفته است. لیکن مسئله‌ای که فراروی برنامه‌ریزان و طراحان استراتژی‌های توسعه قرار دارد چگونگی پذیرش آنها توسط زارعین و اشاعه سریع آن می‌باشد.

بر اساس جدول (۲) بیشترین رشد بهره‌وری عوامل تولید برنج در استان مازندران در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ به میزان ۳۹/۲ درصد و کمترین میزان رشد در سال

جدول ۳- تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در استان گیلان طی سال‌های ۸۶-۱۳۶۹

سال	EFFCH	TECHCH	PECH	SECH	TFPCH	TFPCH%
۶۹-۷۰	-	-	-	-	-	-
۷۰-۷۱	۱	۰/۹۸۳	۱	۱	۰/۹۸۳	-۱/۷
۷۱-۷۲	۱	۰/۹۹۴	۱	۱	۰/۹۹۴	-۰/۶
۷۲-۷۳	۱	۰/۹۹۶	۱	۱	۰/۹۹۶	-۰/۴
۷۳-۷۴	۱	۱/۱۷۹	۱	۱	۱/۱۷۹	۱۷/۹
۷۴-۷۵	۱	۱/۲۴۳	۱	۱	۱/۲۴۳	۲۴/۳
۷۵-۷۶	۱	۰/۹۴۸	۱	۱	۰/۹۴۸	-۵/۲
۷۶-۷۷	۱	۰/۹۸۲	۱	۱	۰/۹۸۲	-۱/۸
۷۷-۷۸	۱	۰/۸۹	۱	۱	۰/۸۹	-۱۱
۷۸-۷۹	۱	-۰/۹۷	۱	۱	-۰/۹۷	-۳
۷۹-۸۰	۱	۱/۱۶۷	۱	۱	۱/۱۶۷	۱۶/۷
۸۰-۸۱	۱	۱/۳۵۱	۱	۱	۱/۳۵۱	۳۵/۱
۸۱-۸۲	۱	۱/۲۵۵	۱	۱	۱/۲۵۵	۲۵/۵
۸۲-۸۳	۱	۱/۲۳۲	۱	۱	۱/۲۳۲	۲۳/۲
۸۳-۸۴	۱	۱/۰۵۱	۱	۱	۱/۰۵۱	۵/۱
۸۴-۸۵	۱	۰/۹۶۱	۱	۱	۰/۹۶۱	-۳/۹
۸۵-۸۶	۱	۰/۹۸۲	۱	۱	۰/۹۸۲	-۱/۸
۸۶-۸۷	۱	۰/۹۷۱	۱	۱	۰/۹۷۱	-۲/۹
۶۹-۷۳	۱	۱/۰۳۸	۱	۱	۱/۰۳۸	۳/۸
۷۴-۷۸	۱	۱/۰۰۶	۱	۱	۱/۰۰۶	۰/۶

۲۱/۱	۱/۲۱۱	۱	۱	۱/۲۱۱	۱	۷۹-۸۳
-۲/۸	۰/۹۷۱	۱	۱	۰/۹۷۱	۱	۸۴-۸۶
۶/۷	۱/۰۶۷	۱	۱	۱/۰۶۷	۱	۶۹-۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۴) تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج و اجزای آن برای دوره‌های منتخب زمانی در استان گلستان ارایه شده است. در سطح استان گلستان بهره‌وری برنج در تمام دوره‌های مورد بررسی افزایش یافته است که این رشد بهره‌وری ناشی از تغییرات مثبت کارایی فنی کل و تکنولوژی می‌باشد. در کل دوره مشتمل بر سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ برنج از رشد بهره‌وری خوبی (۵/۸ درصد) در سطح استان برخوردار بوده است. لیکن نتایج حکایت از موفقیت سیاست‌ها در افزایش بهره‌وری این محصول راهبردی در سطح استان دارد. همانطور که جدول (۴) نشان می‌دهد، بهره‌وری و کارایی روند منظمی ندارند و در برخی سال‌ها افزایش و در سال‌های دیگر کاهش می‌یابند. گرچه نوسانات بهره‌وری تحت تأثیر هر سه جزء قرار دارد اما به دلیل دامنه وسیع‌تر تغییرات کارایی، نوسانات بهره‌وری کل عوامل خصوصاً در سال‌های مربوط به برنامه‌های سوم و چهارم توسعه بیشتر به دلیل تغییرات کارایی است.

بر اساس جدول (۴) بیشترین رشد بهره‌وری عوامل تولید برنج در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ به میزان ۳۲/۶ درصد و کمترین میزان رشد در سال ۷۸-۱۳۷۷ به میزان منفی ۲۳/۸ درصد صورت گرفته است. متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج استان گلستان در طول دوره ۵/۸ درصد بوده است. این شاخص در دوره اول (سال‌های ۷۳-۱۳۶۹) برنامه پنج ساله اول توسعه اقتصادی سالانه ۹/۷ درصد، در دوره دوم (سال‌های ۷۸-۱۳۷۴) برنامه دوم توسعه اقتصادی سالانه ۱/۰۷ درصد، در دوره سوم (سال‌های ۸۳-۱۳۷۹) برنامه سوم توسعه اقتصادی سالانه ۷/۵ درصد و در دوره چهارم (۸۶-۱۳۸۴) سه سال اول برنامه چهارم توسعه اقتصادی ۵/۶ بوده است.

تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج به دو عامل رشد کارایی و تغییر در تکنولوژی نشان می‌دهد که در دوره اول رشد بهره‌وری عمدتاً ناشی از رشد کارایی است به طوری که در مقابل ۸/۲ درصد رشد کارایی، تغییر تکنولوژی سالانه ۱/۴ درصد بوده است. در دوره

برنج در دوره‌های ۷۳-۱۳۶۹، ۷۸-۱۳۷۴، ۸۳-۱۳۷۹ و ۸۶-۱۳۶۹ (برنامه‌های اول، دوم و سوم توسعه و کل دوره) افزایش یافته است که این رشد بهره‌وری ناشی از تغییرات مثبت تکنولوژی می‌باشد. در کل دوره مشتمل بر سال‌های ۸۶-۱۳۶۹ برنج از رشد بهره‌وری خوبی (۶/۷ درصد) در سطح استان برخوردار بوده است. همانطور که جدول (۳) نشان می‌دهد، بهره‌وری عوامل تولید برنج در استان گیلان روند منظمی ندارد و در برخی سال‌ها افزایش و در سال‌های دیگر کاهش می‌یابند. در مورد تغییرات اجزای بهره‌وری نیز می‌توان گفت، عدم تغییر کارایی مقیاس و عدم تغییر کارایی فنی خالص در استان باعث شده که تغییرات بهره‌وری شلتوک صرفاً تابعی از تغییرات تکنولوژی باشد. همچنین تغییرات منفی تکنولوژی عامل مؤثر در کاهش رشد بهره‌وری برنج در سال‌های اجرای برنامه‌های دوم و چهارم توسعه می‌باشد.

بر اساس نتایج جدول (۳) بیشترین رشد بهره‌وری عوامل تولید برنج در استان گیلان در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ به میزان ۳۵/۱ درصد و کمترین میزان رشد در سال ۷۸-۱۳۷۷ به میزان منفی ۱۱ درصد صورت گرفته است. متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج استان در طول دوره ۶/۷ درصد بوده است. این شاخص در دوره اول (سال‌های ۷۳-۱۳۶۹) برنامه پنج ساله اول توسعه اقتصادی سالانه ۳/۸ درصد، در دوره دوم (سال‌های ۷۸-۱۳۷۴) برنامه دوم توسعه اقتصادی سالانه ۰/۶ درصد، در دوره سوم (سال‌های ۸۳-۱۳۷۹) برنامه سوم توسعه اقتصادی سالانه ۲۱/۱ درصد و در دوره چهارم (۸۶-۱۳۸۴) سه سال اول برنامه چهارم توسعه اقتصادی ۲/۸- بوده است. همچنین رشد فن‌آوری در دوره‌های اول، دوم و چهارم (به جزء سال‌های ۷۳ و ۷۴) منفی بوده که سبب منفی شدن رشد بهره‌وری کل نیز شده است و در سال‌های برنامه سوم توسعه استان گیلان از رشد بسیار بالایی در بهره‌وری برنج برخوردار بوده است.

تکنولوژی، رشد بهره‌وری کل نیز مثبت می‌باشد. در کل دوره نیز رشد کارایی مثبت و تغییر فناوری منفی بوده ولی به دلیل بیشتر بودن رشد کارایی نسبت به رشد در تکنولوژی، رشد بهره‌وری کل نیز مثبت می‌باشد. بنابراین برای افزایش بهره‌وری باید به پیشرفت فناوری و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش در استان توجه بیشتری نمود.

دوم متوسط رشد کارایی ۲/۷ درصد و رشد تکنولوژی ۱/۷- درصد، در دوره سوم متوسط رشد کارایی ۱۴/۷ ولی رشد فناوری منفی بوده ولی این امر نتوانسته سبب کاهش رشد بهره‌وری کل گردد. به عبارت دیگر به رغم رشد منفی فناوری، رشد کارایی به قدری بالا بوده که باعث رشد بهره‌وری گردیده است. در دوره چهارم نیز تغییر کارایی مثبت و تغییر فناوری منفی بوده ولی به دلیل بیشتر بودن رشد کارایی نسبت به رشد در

جدول ۴- تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در استان گلستان طی سال‌های ۸۶-۱۳۶۹

TFPCH%	TFPCH	SECH	PECH	TECHCH	EFFCH	سال
-	-	-	-	-	-	۶۹-۷۰
۱/۳	۱/۰۱۳	۰/۹۴۹	۱	۰/۹۴۹	۱/۰۶۷	۷۰-۷۱
۱۵	۱/۱۵	۱/۰۰۲	۱	۱/۰۰۲	۱/۱۴۷	۷۱-۷۲
۹/۳	۱/۰۹۳	۱/۱۱۱	۱	۱/۱۱۱	۰/۹۸۳	۷۲-۷۳
۱۲/۷	۱/۱۲۷	۰/۹۹۴	۱	۰/۹۹۴	۱/۱۳۳	۷۳-۷۴
۱۷/۵	۱/۱۷۵	۱/۱۴۹	۱	۱/۱۴۹	۱/۰۲۲	۷۴-۷۵
-۱۰/۹	۰/۸۹۱	-۰/۸۳۲	۱	-۰/۸۳۲	۱/۰۷	۷۵-۷۶
۳۲/۶	۱/۳۲۶	۱/۴۳۵	۰/۸۶۱	۱/۰۷۲	۱/۲۳۶	۷۶-۷۷
-۲۳/۸	۰/۷۶۲	۱/۰۷	۰/۸۳۴	-۰/۸۵۳	۰/۸۹۳	۷۷-۷۸
-۷/۱	۰/۹۲۹	۰/۹۵۵	۰/۹۶۱	۱/۰۱۱	۰/۹۱۸	۷۸-۷۹
۱/۵	۱/۰۱۵	۱/۰۸۶	۱/۱	-۰/۸۴۹	۱/۱۹۵	۷۹-۸۰
۱۰/۳	۱/۱۰۳	۱/۲۷۵	۰/۹۰۹	۰/۹۵۱	۱/۱۵۹	۸۰-۸۱
۸/۱	۱/۰۸۱	۱/۰۷۸	۱/۰۲۵	۰/۹۷۸	۱/۱۰۵	۸۱-۸۲
۸/۱	۱/۰۸۱	۱/۰۱	۱/۲۴۸	-۰/۸۵۷	۱/۲۶۱	۸۲-۸۳
۷/۱	۱/۰۷۱	۰/۹۹۹	۱/۰۱۸	۱/۰۵۳	۱/۰۱۷	۸۳-۸۴
۱/۶	۱/۰۱۶	۱/۰۶۳	۰/۹۶۳	-۰/۹۹۲	۱/۰۲۴	۸۴-۸۵
۱۲/۹	۱/۱۲۹	۰/۹۲۹	۱/۱۵۶	۱/۰۵	۱/۰۷۵	۸۵-۸۶
۲/۴	۱/۰۲۴	۱/۱	۱	۰/۹۳	۱/۱	۸۶-۸۷
۹/۷	۱/۰۹۷	۱/۰۱۴	۱	۰/۱۴	۱/۰۸۲	۶۹-۷۳
۱/۰۷	۱/۰۱۰	۱/۰۵۶	۰/۹۳۱	-۰/۹۸۳	۱/۰۲۷	۷۴-۷۸
۷/۵	۱/۰۷۵	-۰/۸۸۴	۱/۰۶۶	۰/۹۳۷	۱/۱۴۷	۷۹-۸۳
۵/۶	۱/۰۵۶	۰/۹۵۲	۱/۰۳۹	۰/۹۹	۱/۰۶۶	۸۴-۸۶
۵/۸	۱/۰۵۸	۱/۰۸۲	۱	۰/۹۷۷	۱/۰۸۲	۶۹-۸۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رشد تکنولوژی بیشتر است. نکته حائز اهمیت، ثابت بودن کارایی فنی در استان‌های مازندران و گیلان به عنوان مهم ترین مناطق تولید برنج در کشور از نظر تولید و سطح زیر کشت می‌باشد، این موضوع انجام مطالعات میدانی و مقطعی را در این زمینه لازم می‌نماید که آیا زارعین این مناطق، از ابتدا از سطح کارایی فنی بالایی برخوردار بوده‌اند و افزایش تولید فقط از طریق به کارگیری نهاده‌های جدید میسر است یا اینکه به دلیل ضعف در مدیریت تولید، زارعین در استفاده از نهاده‌ها بد

بر اساس نتایج به دست آمده، متوسط رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج کشور در کل دوره ۸۶-۱۳۶۹ مثبت ولی کم (۱/۵ درصد در سال) بوده است. این رقم در استان‌های مختلف متفاوت است، به طوری که استان گیلان بالاترین رقم را به میزان ۶/۷ در سال داشته و استان‌های گلستان و مازندران در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در مقایسه بین رشد کارایی و رشد تکنولوژی، در کل دوره و برای کل کشور متوسط

عمل کرده و طی این دوره نیز تغییری در مدیریت آنها ایجاد نشده است.

نکته قابل توجه دیگر این که مقادیر بدست آمده برای بهره‌وری عوامل تولید برنج در طول سال‌های مختلف، دارای نوسانات زیادی بوده و از روند خطی مشخصی پیروی نمی‌کنند. بررسی سهم عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری (تغییرات کارایی مقیاس، کارایی فنی خالص و تکنولوژی) نشان داد که در تولید برنج کارایی مقیاس تنها در استان گلستان بیش از دو جزء دیگر در افزایش بهره‌وری نقش دارد. همچنین در دو استان مازندران و گیلان پیشرفت تکنولوژی تأثیر بیشتری نسبت به دو جزء دیگر در افزایش بهره‌وری داشته‌اند. از مقایسه میزان تأثیر کارایی فنی کل و تکنولوژی در رشد بهره‌وری برنج نیز می‌توان دریافت که تنها در استان گلستان کارایی فنی کل نقش بیشتری نسبت به پیشرفت فناوری در افزایش بهره‌وری داشته است. بنابراین یافته‌های حاصل از میزان تأثیر عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری گویای آن است که رشد بهره‌وری برنج در اکثر استان‌ها به دلیل پیشرفت تکنولوژی است.

همچنین در اغلب استان‌ها سهم کارایی مقیاس در افزایش بهره‌وری کمتر از دو جزء دیگر بوده است. در همین راستا Arnade & Vasavada (1998) بر این اعتقادند که در بسیاری از کشورهای درحال توسعه پیشرفت تکنولوژی با کاهش کارایی همراه می‌باشد که علت آن را ناآشنایی کشاورزان با تکنولوژی‌های جدید می‌داند.

باید دقت کرد که محاسبه بهره‌وری و عوامل مؤثر در تغییرات آن، فقط بخشی از چرخه بهبود بهره‌وری به حساب می‌آید. لذا، نتایج از این محاسبات به تنهایی نمی‌تواند به افزایش بهره‌وری کمک نماید، بلکه افزایش بهره‌وری، نیازمند یک برنامه‌ریزی و تهیه نقشه بهبود بهره‌وری است. اما برای برنامه‌ریزی در جهت افزایش بهره‌وری، احتیاج به شناخت بخش کشاورزی از لحاظ پیشینه بهره‌وری و همچنین عوامل مؤثر در تغییرات بهره‌وری در دوره‌های گذشته است. لذا نتایج محاسبات مربوط به تغییرات بهره‌وری می‌تواند پایه برنامه‌ریزی صحیح و عملی در افزایش بهره‌وری باشد.

بنابراین، به طور کلی می‌توان گفت، اگر هدف ارتقای بهره‌وری برنج همراه با افزایش تکنولوژی‌های جدید در کشور باشد، می‌بایست تغییراتی در اندازه مزارع، انتخاب الگوی کشت و تشویق شالیکاران به سمت کشت ارقام برنج با بهره‌وری بالاتر صورت پذیرد. به همین دلیل لزوم مطالعاتی در این زمینه و چگونگی انتقال نتایج آن به شالیکاران بیش از پیش نمایان می‌شود.

با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه، موارد زیر برای بهبود وضعیت موجود بهره‌وری عوامل تولید برنج در کشور پیشنهاد می‌شود:

۱. از آنجا که نوسان‌های بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در کشور به دلیل تغییرات فناوری بوده و در هیچ یک از استان‌ها (به جزء استان گلستان) تغییر کارایی فنی کل در بهبود بهره‌وری نقش نداشته است، بنابراین پیشنهاد می‌شود برای افزایش بهره‌وری، آموزش و مشاوره کشاورزان در استفاده صحیح از منابع در دسترس بیشتر از ترویج فناوری جدید مد نظر قرار گیرد.

۲. بهبود تکنولوژیکی در دو استان مازندران و گیلان وجود داشته است، اما به دلیل کاهش کارایی فنی، از رشد بهره‌وری کل کاسته شده است، از این رو لازم است که در زمان بهبود فن‌آوری آموزش‌های مناسب برای به کارگیری بهینه به ویژه در استان‌های فوق مد نظر قرار گیرد.

۳. در اولویت قرار دادن استان‌هایی که از نظر رشد بهره‌وری در وضعیت مطلوبی قرار ندارند، به منظور تعدیل شکاف سطح بهره‌وری در سیاست‌گذاری‌های توسعه ای کشور.

۴. تشکیل بانک نیازهای پژوهشی بهره‌وری در سایت نهادهای مرتبط با بخش کشاورزی. با توجه به نتایج این تحقیق هر ساله سالنامه‌های آماری در بخش کشاورزی منتشر می‌شود و سرشماری‌های عمومی کشاورزی نیز هر چند سال یکبار انجام می‌شود، اما با وجود آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده محاسبه بهره‌وری محصولات و نهاده‌های مختلف را در زیر بخش‌های مختلف بخش کشاورزی از جمله برنج با مشکلات فراوانی از نظر دسترسی به داده‌های مورد نیاز روبروست.

## REFERENCES

1. Akbari, N. & Ranjkesh, M. (2003). The Study of productivity growth in agricultural section of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 11(43&44), 117-142. (In Farsi).
2. Alirezaii, M., Abdollahzadeh, GH. & Rajabi, M. (2007). Analysis of locale difference in agricultural section productivity. *Economics & Agriculture Journal*, 1(2), 241-254. (In Farsi).
3. Arnade, C. & Vasavada, U. (1998). Causality between productivity and export in agriculture: evidence from Asia and Latin America. *Journal of Agricultural Economics*, (46), 174-186.
4. Ashrafi, M., Karbasi, M. & Ziiai, A. (2005). The Study of grape total factors productivity in Khorasan province. *The 5<sup>th</sup> biennial conference of Iranian agricultural economics*, University of Zahedan, Iran. (In Farsi).
5. Caves, D. W., Christensen, L. R. & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. *Journal of Econometrica*, (50), 1393-1414.
6. Dar, A. A. (2002). Government size, factor accumulation and economic growth from OECD countries. *Journal of Policy Modeling*, (37), 214-220.
7. Diewert, W. E. (1992). The measurement of productivity. *Bulletin of Economic Research*, (44), 1-166.
8. Farrell, M. J. (1975). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistic Society*, (12), 253-381.
9. Gallaway, L. & Vedder, R. (1998). *Government size and economic growth*, For the Joint Economic Committee, Ohio.
10. Goh, A.T. (2000). Opportunity cost, trade policies and the efficiency of firms. *Journal of Development Economics*, (62), 363-383.
11. Heydari, Kh. (1999). Wheat total factors productivity in Markazi province. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 7(28), 137-157. (In Farsi).
12. Holmes, T. & Schmits, T. (2001). A gain from trade: from unproductive to productive activities. *Journal of Monetary Economics*, (47), 417-446.
13. Jalaii, S. A. & Rashidi, A. (2007). Impact of exchange rate slope in productivity growth in agricultural section of Iran. *The 6<sup>th</sup> biennial conference of Iranian agricultural economics*, University of Ferdosi, Mashhad, Iran. (In Farsi).
14. Karimi, H. (2007). Migration and productivity change in agricultural section. *The 6<sup>th</sup> biennial conference of Iranian agricultural economics*, University of Ferdosi, Mashhad, Iran. (In Farsi).
15. Khaksar, H. & Karbasi, A. (2005). Investment yield marginal rate calculation in Iranian agricultural researches. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 13(50), 125-146. (In Farsi).
16. Khosravi, A. & Torkamani, J. (2000). Estimate of cotton export function and respect of export and productivity of cotton. *The 3<sup>th</sup> biennial conference of Iranian agricultural economics*, University of Ferdosi, Mashhad, Iran. (In Farsi).
17. Ministry of Jihad-e-Keshavarzi. (2009). *Statistic of Agricultural Production*, Tehran, Iran. (In Farsi).
18. Mojaverian, M. (2003). Malmquist index estimate for guideline outputs in 1980-1999. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 11(43&44), 143-162. (In Farsi).
19. Pillai, R. (2001). An analysis of paddy productivity growth in West Bengal and Orissa. *Indian Journal of Agricultural Economics*, (4), 613-630.
20. Rafii, H., & Mojaverian, M. (2007). Productivity growth in Irans agriculture: is there any convergence between production regions?. *Economics & Agriculture Journal*, 1(3), 21-34. (In Farsi).
21. Salami, H. (2006). Implications and module of productivity in agriculture. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 5(18), 7-31. (In Farsi).
22. Tahamipour, M. & Shahmoradi, M. (2007). Dimension of productivity growth in agricultural section of Iran. *Economics & Agriculture Journal*, 1(2), 317-332. (In Farsi).
23. Thirtle, C., Piesse, J., Lusigi, A. & Suhariyanto, K. (2003). Multi-factor agricultural productivity, efficiency and convergence in Botswana, 1981-1996. *Journal of Development Economics*, (71), 605- 624.
24. Yazdani, S. & Doorandish, A. (2003). Comparision of paddy total factors Productivity in main producer locales. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (17), 3-13. (In Farsi).
25. Zare, A., Chizari, A. H. & Peykani, Gh. (2008). DEA usage in total factors productivity growth of cotton in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology and Natural Resources*, (2), 227-236. (In Farsi).