مجله برنامه و بودجه، شمارهٔ ۱۹ و ۲۰، ص. ۵۳-۷۴.

اندازه گیری و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در کشت گندم، طی برنامه اول توسعه (۱۳۶۷-۱۳۷۲)

نویسنده: علیرضا امینی*

چکیده

یکی از موضوعهای مهم در علم اقتصاد، اندازه‌گیری بهره‌وری و تحلیل روند آن می‌باشد. برای اندازه‌گیری بهره‌وری یک نهاده به صورت انفرادی، از شاخصهای بهره‌وری جزئی، و برای اندازه‌گیری بهره‌وری نهاده‌ها به صورت جمعی، از شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید استفاده می‌کنند. در این مقاله، ابتدا به معرفی شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی می‌پردازیم. سپس در یک مطالعه موردی، شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی نهاده‌ها در کشت گندم آبی و دیم طی سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲ را اندازه‌گیری و روند آن را تحلیل نموده‌ایم. در ادامه، ارتباط بهره‌وری با تخصیص بهینه منابع و استفاده بهینه و صحیح از نهاده‌ها را بررسی کرده‌ایم. براساس نتایج این پژوهش، طی دوره مورد بررسی، شاخص بهره‌وری کلی نهاده‌ها و شاخصهای بهره‌وری جزئی نهاده‌ها از یک روند نزولی برخوردار بوده است. این امر، حاکی از استفاده نادرست و بیش از حد لازم، از نهاده‌ها می‌باشد. در پایان، به نقش آموزش کشاورزان و تأثیر آن بر استفاده بهینه و درست از نهاده‌ها، و در نتیجه، اثر آن بر بهره‌وری پرداخته‌ایم.

۱. مقدمه

بهره‌وری در مفهوم کلی آن، به معنای نسبت ستانده‌ها به داده‌ها می‌باشد. در این مفهوم، بهره‌وری شاخص استفاده مؤثر، مفید و کارآمد از منابع گوناگون برای تولید کالاها و خدمات است. بنابراین،

*کارشناس دفتر اقتصاد کلان سازمان برنامه و بودجه

بهره‌وری تنها خاص نیروی انسانی نیست، بلکه استفاده مؤثر و مفید از تمام منابع، از جمله، سرمایه، زمین، مواد، انرژی، زمان، اطلاعات و نیروی انسانی است (نگاه کنید به: وکیلی، ۱۳۷۰).

افزایش تولید از طریق افزایش مصرف نهاده‌ها و حرکت به طرف بالای منحنی تولید تا یک حد معین امکانپذیر است. اگر تغییر فنی در نهاده‌ها تجسم یابد، افزایش مصرف نهاده‌ها می‌تواند منجر به انتقال به طرف بالای منحنی تولید گردد. معیارهای بهره‌وری جزئی، مانند تولید هر واحد از نهاده‌ها، به عنوان شاخصهای واقعی بهره‌وری که به صورت انتقال تابع تولید تعریف می‌شوند، محدودیتهایی دارند که سالها پیش تشخیص داده شده‌اند. مفهوم بهره‌وری کلی عوامل[1] که شاخصی از تولید هر واحد از کل نهاده‌هاست، به ویژه این انتقالها یا افزایشها در تولید را با فرض ثابت‌گرفتن تمام نهاده‌ها اندازه‌گیری می‌کند (Kumar,1992).

مطالعات انجام شده در زمینه اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری، عمدتاً مربوط به کشورهای توسعه‌یافته بوده است. در ایران، مطالعات انجام شده در زمینه بهره‌وری، عمدتاً توصیفی و بیشتر آنها مربوط به بخش صنعتی است، و تاکنون به بررسی بهره‌وری در بخش کشاورزی به صورت کمّی نپرداخته‌اند. شاید یکی از دلایل نپرداختن به این موضوع، در دسترس نبودن اطلاعات تخصیص نهاده‌ها بین محصولات مختلف است.

اثر تکنولوژیک، یکی از عوامل مؤثر در تولید محصول است که می‌بایست برای تک تک محصولات آزمون شود. به دلیل متفاوت بودن نرخ تغییر فنی بین محصولات مختلف، شاخص بهره‌وری کلی عوامل محاسبه شده براساس تابع تولید کل محصولات، یا بیشتر از حد واقعی یا کمتر از حد واقعی تخمین زده می‌شود. بنابراین تخمین اثر تکنولوژیک برای محصولات به صورت انفرادی از اهمیت شایانی برخوردار است.

با توجه به اهمیت اقتصادی، سیاسی و غذایی گندم، و با عنایت به اینکه دولت، سالانه مقادیر زیادی یارانه نقدی و غیرنقدی به گندمکاران می‌دهد، بررسی بهره‌وری نهاده‌ها در کشت گندم اهمیت فراوانی دارد. براساس آمارهای تولید و مصرف گندم، نرخ خودکفایی در مورد این محصول از ۵۴/۶ درصد در سال ۱۳۶۸ به ۸۱ درصد در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته است. بنابراین، دولت در زمینه رسیدن به هدف خودکفایی موفق بوده است (امینی، ۱۳۷۳). حال این پرسش

1. Total Factor Productivity (TFP)

مطرح می‌شود که آیا افزایش تولید همراه با افزایش بهره‌وری بوده است یا خیر؟ و این افزایش تولید به چه قیمتی حاصل شده است؟ همان طور که می‌دانیم، افزایش تولید یا ناشی از افزایش مصرف نهاده‌ها یا ناشی از افزایش بهره‌وری نهاده‌ها (یا ترکیبی از دو مورد) می‌باشد. با توجه به رشد روزافزون جمعیت و ضرورت تأمین غذای مردم، لازم است افزایش تولید بیشتر ناشی از افزایش بهره‌وری باشد و این امر به دلیل کمیابی عوامل تولید و ضرورت تخصیص بهینه نهاده‌هاست. تخصیص بهینه نهاده‌ها و استفاده درست و مؤثر از نهاده‌ها، موجب افزایش سود زارعان می‌گردد، و از این طریق، سطح کیفی و بهره‌وری کشاورزان افزایش می‌یابد. بنابراین، مهمترین عامل در افزایش تولید، افزایش بهره‌وری می‌باشد. هدف از این پژوهش، اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید در کشت گندم و بررسی روند تغییرات آن طی برنامه اول توسعه می‌باشد. شایان ذکر است در برنامه اول توسعه به موضوع مهم بهره‌وری توجه نشده و در این مقاله برای اولین بار شاخصهای بهره‌وری نهاده‌ها در کشت گندم محاسبه می‌شود. امید است این محاسبه، گامی در جهت توجه به این موضوع مهم باشد. در این زمینه، از داده‌های آماری طرح هزینه تولید محصولات کشاورزی طی سالهای ۱۳۶۷ - ۱۳۷۲ استفاده می‌گردد.

۲. بهره‌وری کلی عوامل

در مفهوم کلی، نسبت تولید به کل نهاده‌های مصرفی، بهره‌وری کلی عوامل نامیده می‌شود. در این مورد، فرض کنید بتوان نهاده‌های مختلف را با یک روش خاص جمعی سازی نمود و به یک نهاده ترکیبی تبدیل کرد. گفتنی است که برای جمعی‌سازی نهاده‌ها می‌توان از شاخص مقداری دیویژیا[1] استفاده نمود. شاخص دیویژیا، در واقع، یک میانگین موزون از نرخهای رشد استفاده از نهاده‌هاست که در آن وزنها، سهم هزینه هر نهاده از ارزش تولید می‌باشد (نگاه کنید به: امینی، ۱۳۷۳ ;Hulten, 1973). اگر D(t) معرف چنین شاخصی در دوره t باشد، می‌توان گفت D(t) شاخصی از مصرف کل نهاده‌هاست. به بیان دیگر، D(t) یک نهاده ترکیبی است که متشکل از تمام نهاده‌های مورد بررسی می‌باشد. بنابراین، شاخص بهره‌وری کلی عوامل را می‌توان به صورت زیر

1 . Divisia Index

تعریف کرد:[۱]

$$TFP_t = \frac{YH(t)}{D(t)} \qquad (۱)$$

که در آن YH(t) معرف مقدار تولید در زمان t می‌باشد. بدین ترتیب، TFP_t متوسط تولید به ازای هر واحد از کل نهاده‌ها را نشان می‌دهد. پس از محاسبه شاخص بهره‌وری کلی عوامل در سالهای مختلف، می‌توان متوسط نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید را محاسبه نمود.

۳. شاخصهای بهره‌وری جزئی

شاخصهای بهره‌وری جزئی نهاده‌ها به شاخصهایی گفته می‌شود که بهره‌وری هر یک از نهاده‌ها را به صورت انفرادی مورد بررسی قرار می‌دهند. در این قسمت، سه نوع از این شاخصها را بررسی می‌نماییم.

۳-۱. نسبت تولید به نهاده

به نسبت تولید به مقدار یک نهاده، تولید متوسط یا بهره‌وری متوسط یا بهره‌وری جزئی گفته می‌شود. برای مثال، اگر X_1 معرف میزان استفاده از نیروی کار باشد، شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$AP_1 = \frac{YH}{X_1} \qquad (۲)$$

این معیار، متوسط تولید به ازای هر واحد نیروی کار را با فرض ثابت بودن سایر عوامل نشان می‌دهد. اشکال این معیار آن است که اثر سایر نهاده‌ها در افزایش تولید را در نظر نمی‌گیرد. با توجه به اینکه در داده‌های آماری مربوط به تولید و مقادیر نهاده‌ها در یک دوره زمانی معین، مقدار سایر نهاده‌ها نمی‌تواند ثابت باشد، نمی‌توان از رابطه (۲) به عنوان شاخص مناسب بهره‌وری

۱. نحوه استخراج شاخص بهره‌وری کلی عوامل و شیوه محاسبه شاخص دیویژیای نهاده‌ها را در پیوست پایانی مقاله حاضر ملاحظه کنید.

جزئی نام برد. اگر داده‌های آماری سری زمانی به مقدار کافی وجود داشته باشد، می‌توان پس از برآورد تابع تولید، نسبت به تخمین قابل قبولی از شاخص بهره‌وری جزئی اقدام نمود. شایان ذکر است که در تکنیک تابع تولید می‌توان اثر سایر نهاده‌ها بر تولید را جدا نموده و سپس شاخص بهره‌وری جزئی نهاده مورد نظر را محاسبه نمود.[۱]

۳-۲. نسبت سود ناخالص به مقدار نهاده

در این معیار، به منظور در نظرگرفتن اثر سایر عوامل، نسبت سود ناخالص به مقدار نهاده در نظر گرفته می‌شود. برای مثال، شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت زیر تعریف می‌شود (هنرورشجاعی، ۱۳۵۰).

$$PI_{x1}=\frac{P.YH-\Sigma_i W_i X_i}{X_1} \qquad (۳)$$

که در آن، P قیمت یک واحد محصول، W_i قیمت یک واحد نهاده iام، X_i میزان استفاده از نهاده iام و PI_{x1} شاخص بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. مزیت این معیار آن است که اثر تغییر کیفی نهاده‌ها و محصول از طریق تغییر قیمت محصول و نهاده‌ها در نظرگرفته می‌شود. ایراد اساسی این معیار آن است که به شدت تحت تأثیر تغییرات قیمت نهاده‌ها و محصول می‌باشد. بنابراین، در شرایط تورمی، به دلیل تغییرات زیاد قیمت نهاده‌ها و محصول، شاخص مذکور بیانگر تغییرات واقعی بهره‌وری نمی‌باشد.

۳-۳. نسبت سود ناخالص واقعی به مقدار نهاده

با توجه به اینکه ضعف اصلی معیار قبلی، تأثیرپذیری شدید از قیمتها می‌باشد، بنابراین، برای رفع این اشکال، شاخص بهره‌وری را به صورت نسبت بازده ناخالص واقعی به مقدار نهاده تعریف

---

۱. محاسبه شاخص بهره‌وری جزئی با استفاده از تکنیک تابع تولید، موضوع تحقیق دیگری است که توسط مؤلف در حال انجام است.

می‌نماییم. برای مثال، شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت زیر تعریف می‌شود (هنرورشجاعی، ۱۳۵۰).

$$R_1=\frac{P_0YH_1-\Sigma W_{io}X_{i1}}{X_{11}} \qquad (۴)$$

که در آن، P_0 قیمت یک واحد محصول در سال پایه، W_{io} قیمت یک واحد نهاده i ام در سال پایه، X_{11} میزان استفاده از نیروی کار در دوره یک (سال مورد نظر)، X_{i1} میزان استفاده از نهاده i ام در دوره یک و R_1 شاخص بهره‌وری نیروی کار در دوره یک می‌باشد. برای مقایسه بهره‌وری دو دوره از فرمول زیر استفاده می‌گردد.

$$IP_{01} = \frac{R_1}{R_0} = \frac{(P_0YH_1-\Sigma W_{io}X_{i1})/X_{11}}{(P_oYH_0-\Sigma W_{io}X_{io})/X_{10}} \qquad (۵)$$

که در آن، X_{10} میزان نیروی کار مورد استفاده در سال پایه، YH_0 میزان تولید در سال پایه و IP_{01} نرخ رشد بهره‌وری را طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد.

با توجه به مزایا و معایب ذکر شده برای شاخصهای بهره‌وری جزئی می‌توان استنباط نمود در شرایطی که داده‌های آماری سری زمانی مربوط به نهاده‌ها و تولید به مقدار کافی وجود ندارد، برآورد تابع تولید امکانپذیر نیست، و در نتیجه، معیار سوم، یعنی نسبت بازده ناخالص واقعی به مقدار نهاده، شاخص مناسبتری برای اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی نهاده‌ها می‌باشد. گفتنی است که در این معیار، برای محاسبه شاخص بهره‌وری جزئی هر نهاده، اثر سایر عوامل به طور کامل از مدل خارج نمی‌شود، بلکه بخش چشمگیری از این اثر که امکانپذیر است خنثی می‌شود. برای حذف کامل این اثر باید از تکنیک تابع تولید استفاده نمود، که در شرایطی که داده‌های آماری سری زمانی به مقدار کافی وجود ندارد، استفاده از این روش امکانپذیر نمی‌باشد. بالأخره، در این معیار، به دلیل ثابت در نظر گرفتن قیمت محصول و نهاده، اثر تغییر کیفی محصول و نهاده‌ها در نظر گرفته نمی‌شود.

۴. مطالعه موردی: اندازه گیری بهره‌وری عوامل تولید در کشت گندم، طی برنامه اول توسعه

در این قسمت، به منظور نشان دادن کاربرد مباحث قبلی، اندازه گیری بهره‌وری عوامل تولید در کشت گندم، طی برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران را بررسی می‌نماییم.

۴-۱. داده‌های آماری

در مقاله حاضر، از داده‌های آماری طرح هزینه تولید محصولات کشاورزی در سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲ و آمارنامه‌های کشاورزی در آن سالها استفاده می‌گردد. شایان ذکر است که طرح هزینه تولید محصولات کشاورزی را وزارت کشاورزی از سال ۱۳۶۲ تا کنون اجرا کرده است، ولی به دلیل اینکه این طرح در سالهای پیش از ۱۳۶۷ در تمام استانها اجرا نگردیده، تعمیم آن به سطح کل کشور امکانپذیر نیست و در نتیجه، در این مقاله، از داده‌های آماری سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲ که مصادف با سالهای برنامه اول توسعه بوده است، استفاده می‌شود.

۴-۲. بررسی روند استفاده از نهاده‌ها طی دوره مورد بررسی

۴-۲-۱. روند مصرف نهاده‌ها در کشت گندم آبی

جدول ۱، میزان نهاده‌های مصرفی در هر هکتار و نرخ رشد سالانه مصرف نهاده‌ها در واحد سطح را طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد.[1] استفاده از تمام نهاده‌ها در واحد سطح، بجز سم، به طور متوسط افزایش یافته و متوسط نرخ رشد سالانه استفاده از نهاده‌های کود، بذر، علف کش، نیروی کار، آب و کاربرد تراکتور در فعالیتهای شخم، دیسک، ماله کشی، کودپاشی و سمپاشی[2]، به ترتیب، ۶/۶ درصد، ۰/۱۵ درصد، ۶۲/۷ درصد، ۱۸/۶ درصد، ۱۳/۱ درصد و ۸ درصد بوده است. متوسط نرخ کاهش سالانه مصرف سم نیز ۱۶ درصد می‌باشد.

---

۱. جملگی جدولها، چون طولانی بوده، در پایان مقاله آمده است.

۲. بخش عمده‌ای از کاربرد تراکتور به فعالیتهای در نظر گرفته شده مربوط می‌گردد. در ضمن، اطلاعات لازم برای محاسبه میزان کاربرد تراکتور در فعالیتهای دیگر وجود ندارد.

۴-۲-۲. روند مصرف نهاده‌ها در کشت گندم دیم

جدول ۲، میزان نهاده‌های مصرفی در هر هکتار و نرخ رشد سالانه آن را طی دوره مورد بررسی نشان می‌دهد. از یک سوی، استفاده از نهاده‌هایی نظیر کود، علف کش، نیروی کار و تراکتور از نرخ رشد مثبتی برخوردار بوده است، و از سوی دیگر، استفاده از نهاده‌های سم و بذر کاهش یافته است. متوسط نرخ رشد سالانه استفاده از نهاده‌های کود، علف کش، نیروی کار و تراکتور در طی دوره مورد بررسی، به ترتیب، ۵ درصد، ۴۸/۵ درصد، ۱۴/۴ درصد و ۵ درصد بوده است. متوسط نرخ کاهش سالانه استفاده از نهاده‌های بذر و سم نیز، به ترتیب، ۰/۳ درصد و ۲ درصد بوده است.

بنابراین، در کشت گندم آبی، به استثنای نهاده سم، به طور متوسط استفاده از تمام نهاده‌ها افزایش یافته است. در مورد محصول گندم دیم نیز، با توجه به اینکه متوسط نرخ کاهش سالانه مصرف بذر نزدیک به صفر است، می‌توان نتیجه گرفت که درمورد محصول گندم دیم هم وضعیت مشابهی وجود دارد.

۴-۳. اندازه گیری شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید

در رابطه (۱)، شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید، به صورت نسبت تولید به مقدار کل نهاده‌ها (که با شاخص مقداری دیویژیا اندازه گیری می‌شود) تعریف گردید. در بحث حاضر، منظور از بهره‌وری کلی عوامل تولید، نسبت متوسط عملکرد در هکتار محصول گندم به شاخص کل نهاده‌های مصرفی در واحد سطح می‌باشد. شایان ذکراست که شاخص کل نهاده‌های مصرفی در واحد سطح، براساس یک شاخص دیویژیا محاسبه می‌گردد که معرف مصرف کل نهاده‌ها در واحد سطح است. به عبارت دیگر، با این روش، نهاده‌های مختلف را که ناهمگون می‌باشند جمعی سازی نموده و تبدیل به یک نهاده کل می‌نماییم. در این قسمت از بحث، شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید را برای محصول گندم آبی و دیم محاسبه می‌نماییم.

۴-۳-۱. اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید در کشت گندم آبی

همان طور که ذکر شد، قسمت اصلی و مهم اندازه گیری شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید، جمعی‌سازی نهاده‌های ناهمگون می‌باشد. در مورد محصول گندم آبی، شاخص کل نهاده‌ها در واحد سطح با استفاده از داده‌های آماری مربوط به نهاده‌های کود، بذر، سم، علف کش، نیروی کار

و آب محاسبه گردیده و نتایج حاصل از تخمین در جدول ۳ ارائه شده است. شاخص کل نهاده‌های مصرفی در واحد سطح، از عدد ۱۰۰ در سال ۱۳۶۷ به ۱۴۷/۰۹ در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته و به‌طورمتوسط سالانه ازنرخ رشدی‌معادل ۸/۰۲ درصدبرخوردار بوده‌است. از سوی دیگر، براساس جدول ۴، متوسط عملکرد در هکتار محصول گندم آبی، از ۲۰۹۷ کیلوگرم در سال ۱۳۶۷ به ۲۷۷۷/۳۶ کیلوگرم در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته و به طور متوسط سالانه ۵/۷۸ درصد رشد داشته است. بنابراین، طی سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲، به طور متوسط هر سال کاهش بهره‌وری وجود داشته است. زیرا به طور متوسط در هر سال، نرخ رشد مصرف نهاده‌ها در واحد سطح از نرخ رشد تولید در واحد سطح بیشتر بوده است. تخمین شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید در جدول ۴ ارائه شده است. براساس این جدول، بهره‌وری به طور متوسط سالانه ۲/۱ درصد کاهش یافته است.

۴-۳-۲. اندازه‌گیری بهره‌وری کلی عوامل تولید در کشت گندم دیم

در مورد محصول گندم دیم، شاخص کل نهاده‌ها در واحد سطح، براساس نهاده‌های کود، بذر، سم، علف کش و نیروی کار محاسبه گردیده و در جدول ۳ ارائه شده است. شاخص استفاده از نهاده‌ها در واحد سطح، از عدد ۱۰۰ در سال ۱۳۶۷ به ۲۷۰/۲۷ در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته است و به طور متوسط سالانه ۲۲ درصد رشد داشته است. از سوی دیگر، با توجه به جدول ۴، متوسط عملکرد در هکتار محصول گندم دیم از ۷۶۳ کیلوگرم در سال ۱۳۶۷ به ۹۴۷/۳۶ کیلوگرم در سال ۱۳۷۲ افزایش یافته و به طور متوسط سالانه از نرخ رشدی معادل ۴/۴۲ درصد برخوردار بوده است. براساس جدول ۴، بهره‌وری در کشت گندم دیم به طور متوسط سالانه ۱۴/۴۱ درصد کاهش یافته است. گفتنی است که در این مقاله به دلیل نبود اطلاعات کافی در مورد میزان بارندگی، از این نهاده استفاده نگردیده و بخشی از کاهش بهره‌وری به نوسانهای بارندگی مربوط می‌شود. ولی آنچه اهمیت دارد جهت تغییرات بهره‌وری می‌باشد که با توجه به تطابق نتایج به دست آمده در مورد محصول گندم آبی و دیم، می‌توان استنباط نمود که در دوره مورد بررسی کاهش بهره‌وری وجود داشته است.

با توجه به نتایج یاد شده، نرخ رشد تولید در واحد سطح از نرخ رشد استفاده از نهاده‌ها در واحد سطح کمتر بوده است که این امر عمدتاً به دلیل عدم استفاده بهینه از نهاده‌های تولیدی می‌باشد. از سوی دیگر، می‌توان استنباط نمود که در مورد بعضی از نهاده‌ها در ناحیه سوم تولید قرار داریم.

براساس یک پژوهش که مؤلف در سال ۱۳۷۳ انجام داده است، در سال زراعی ۱۳۷۰-۱۳۷۱ در اکثر استانها (۱۴ استان از بین ۱۵ استان مورد بررسی) در کشت گندم آبی، بیش از حد ضروری از کودهای شیمیایی استفاده کرده‌اند (امینی، ۱۳۷۳). همچنین، براساس تحقیق مشابه دیگری که در همان سال توسط آقای مسعود صفاری پور صورت گرفته، مشخص گردید در مورد گندم دیم نیز وضعیت مشابهی وجود داشته است (صفاری پور، ۱۳۷۳). بنابراین، در کوتاه مدت، راه حل جلوگیری از کاهش بهره‌وری، استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی می‌باشد.

۴-۴. اندازه گیری شاخصهای بهره‌وری جزئی

با توجه به مشخص شدن وضعیت روند بهره‌وری کلی عوامل تولید، در این قسمت، به منظور بررسی روند بهره‌وری هر یک از نهاده‌ها به طور انفرادی، به اندازه‌گیری شاخصهای بهره‌وری جزئی می‌پردازیم. همان طور که پیشتر گفتیم، در مواردی که داده‌های سری زمانی کافی وجود ندارد، مناسبترین شاخص بهره‌وری جزئی، شاخص نسبت بازده ناخالص واقعی به مقدار نهاده می‌باشد. بنابراین، در مقاله حاضر از این معیار برای محاسبه شاخصهای بهره‌وری جزئی استفاده می‌کنیم.[۱]

۴-۴-۱. *اندازه‌گیری شاخصهای بهره‌وری جزئی در کشت گندم آبی*

شاخصهای بهره‌وری جزئی نهاده‌ها که از رابطه (۴) محاسبه می‌گردد، شامل نهاده‌های کود، بذر، سم، علف‌کش، آب و نیروی کار می‌باشد. این شاخص، در واقع، متوسط سود ناخالص واقعی را به ازای هر واحد نهاده نشان می‌دهد.

جدول ۵، شاخص بهره‌وری جزئی نهاده‌ها طی سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲ را نشان می‌دهد. در دوره مورد بررسی، به استثنای نهاده سم، تمام نهاده‌ها از کاهش بهره‌وری برخوردار بوده‌اند. متوسط نرخ کاهش سالانه بهره‌وری نهاده‌های نیروی کار، کود، بذر، علف کش و آب، به ترتیب، ۲۲/۴ درصد، ۱۳/۶ درصد، ۸ درصد، ۴۳/۴ و ۱۸/۶ درصد بوده است. از سوی دیگر، متوسط نرخ رشد سالانه بهره‌وری نهاده سم ۹/۸ درصد بوده است. اگر نهاده‌های سم و علف کش را تحت

---

۱. برای ملاحظه تخمین سایر شاخصها، نگاه کنید به گزارشی که تحت این عنوان توسط دفتر برنامه‌ریزی نیروی انسانی و اشتغال سازمان برنامه و بودجه منتشر گردیده است.

عنوان سموم ادغام نماییم، نتیجه می‌گیریم که بهره‌وری تمام نهاده‌ها در کشت گندم آبی کاهش یافته است و این امر نشانه استفاده بیش از حد لازم و بهینه از نهاده‌ها می‌باشد. در ضمن، سود ناخالص هر هکتار به قیمت ثابت که می‌تواند شاخصی از بهره‌وری زمین باشد، به طور متوسط سالانه ۷/۹ درصد کاهش یافته است. بنابراین، نتایج به دست آمده از این قسمت با نتیجه به دست آمده از شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید تطابق دارد. بدین ترتیب، در مورد کشت گندم آبی، شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید حاکی از کاهش بهره‌وری می‌باشد.

۴-۴-۲. *اندازه‌گیری شاخصهای بهره‌وری جزئی در کشت گندم دیم*

با توجه به اینکه میزان تولید گندم دیم به شدت تحت تأثیر بارندگی می‌باشد و در سال زراعی ۱۳۶۸-۱۳۶۹ با پدیده کاهش شدید ریزش باران در کشور مواجه بوده‌ایم، در تحلیل حاضر، این سال را در نظر نمی‌گیریم.

جدول ۶، تخمین شاخصهای بهره‌وری جزئی برای سالهای ۱۳۶۷-۱۳۷۲ را نشان می‌دهد. براساس جدول ۶، بهره‌وری تمام نهاده‌ها کاهش یافته است. متوسط نرخ کاهش سالانه شاخصهای بهره‌وری جزئی نهاده‌های نیروی کار، کود، بذر، سم و علف کش، به ترتیب، ۴۸/۹ درصد، ۳۹/۸ درصد، ۲۸/۳ درصد، ۱۹/۹ درصد و ۵۹/۹ درصد بوده است. طی همین دوره، سود ناخالص هر هکتار به قیمت ثابت سالانه به طور متوسط ۳۷/۵ درصد کاهش یافته است. بنابراین بهره‌وری زمین نیز کاهش یافته است.

بنابراین، نتیجه به دست آمده از شاخصهای بهره‌وری جزئی با نتیجه به دست آمده از شاخص بهره‌وری کلی عوامل تولید تطابق دارد و هر دو حاکی از کاهش بهره‌وری می‌باشد. بدین ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده بیش از حد لازم و بهینه از نهاده‌ها در کشت گندم دیم نیز وجود داشته است.

۴-۵. تحلیل وضعیت بهره‌وری در کشت گندم

با توجه به نتایج حاصل از تخمین شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید، طی دوره مورد بررسی، کاهش بهره‌وری در کشت گندم دیم و آبی وجود داشته است. در این قسمت از بحث، به بررسی دلایل کاهش بهره‌وری می‌پردازیم. یکی از دلایلی که احتمال می‌رود موجب کاهش

بهره‌وری شده باشد، کاهش قدرت خرید کشاورزان گندم کار می‌باشد. برای بررسی قدرت خرید کشاورزان گندم کار، از سود ناخالص به قیمت ثابت در هر هکتار استفاده می‌کنیم.[۱] برای تبدیل سود ناخالص هر هکتار به قیمت ثابت، از شاخص سالانه بهای خرده فروشی کالاها و خدمات مصرفی در نقاط روستایی استفاده می‌گردد. جدول ۷، اطلاعات مربوط به سود ناخالص هر هکتار سطح زیرکشت گندم آبی و دیم را به قیمت جاری و ثابت نشان می‌دهد. طی دوره مورد بررسی، سود ناخالص هر هکتار سطح زیر کشت گندم آبی و دیم به قیمت جاری به طور متوسط سالانه ۳۰/۶ درصد و ۴۴/۳ درصد افزایش یافته است. از سوی دیگر، سود ناخالص هر هکتار سطح زیرکشت گندم آبی و دیم به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱، به ترتیب، به طور متوسط ۱۱/۶ درصد و ۲۱/۴ درصد رشد داشته است. بنابراین، قدرت خرید کشاورزان در کشت گندم دیم و آبی افزایش یافته است و کاهش بهره‌وری نیروی کار به دلیل پایین آمدن قدرت خرید زارعان گندم کار نبوده است. بنابراین، دلیل کاهش بهره‌وری را می‌باید در جاهای دیگر جستجو نمود. یکی از عوامل مؤثر بر کاهش بهره‌وری، عدم استفاده بهینه، لازم و صحیح از نهاده‌ها می‌باشد. همان طور که پیشتر گفتیم، در چند مورد از پژوهشهایی که در کشور انجام شده، مشخص گردیده است که از نهاده کود بیش از حد لازم و بهینه استفاده به عمل می‌آید. این امر به دلیل یارانه‌ای است که دولت بر نهاده کود وضع نموده و به منظور حمایت از زارعان گندم کار (همچنین کشاورزانی که محصولات راهبردی کشت می‌کنند)، کود را به قیمت ارزان در اختیار آنها قرار می‌دهد. گفتنی است که عملاً دولت از زارعان گندم کار حمایت نمی‌کند، چون اگر قیمت گندم در سطح قیمت بین‌المللی آن و قیمت نهاده‌ها نیز در سطح قیمت بازار آزاد آن تعیین گردد، سود زارع نسبت به حالت مهار قیمتها بیشتر خواهد شد. بنابراین، اگر قیمت نهاده‌ها توسط عرضه و تقاضا و در بازار تعیین گردد، استفاده بهینه و لازم از نهاده‌ها به تحقق خواهد پیوست، و در نتیجه، شاخصهای بهره‌وری نهاده‌ها افزایش خواهد یافت. جنبه دیگر، استفاده صحیح از نهاده‌ها می‌باشد که تأثیر مستقیم بر شاخصهای بهره‌وری دارد. برای مثال، اگر کود به طور یکنواخت در سطح مزرعه توزیع شود، بازده افزایش می‌یابد، و در نتیجه، شاخصهای بهره‌وری افزایش می‌یابد.

---

۱. در این قسمت، برای محاسبه سود ناخالص، ارزش جوایز نقدی و غیرنقدی و ارزش محصول فرعی (کاه) در نظر گرفته شده است.

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر کاهش بهره‌وری، تراکم نیروی کار در مناطق روستایی، وجود بیکاری پنهان، کهولت سنی و نرخ بالای بی‌سوادی شاغلان در بخش کشاورزی می‌باشد. براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۶۵، بیش از ۷۷ درصد شاغلان در بخش کشاورزی بی‌سواد بوده‌اند. سواد شاغلان در بخش کشاورزی می‌تواند شاخصی از سطح دانش، مهارت، تخصص، کارایی و درجه قابلیت به شمار آید. با توجه به سطح سواد شاغلان در این بخش، می‌توان به ضرورت ارائه آموزش به شاغلان پی برد. جنبه مهم دیگر مربوط به نیروی انسانی، بعد کیفی آن است. مسئله کیفیت نیروی انسانی با موقعیت سنی و بافت سنی آن رابطه دارد. براساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۶۵، حدود ۳۶ درصد شاغلان در این بخش، مربوط به گروه سنی ۵۰ سال به بالا می‌باشند. براساس آمارگیری جاری جمعیت در سال ۱۳۷۰، این نسبت به حدود ۳۷ درصد رسیده است.

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، شاخص بهره‌وری نیروی کار در کشت گندم، طی دوره ۱۳۶۷-۱۳۷۲، روندی کاهشی داشته و علت اصلی کاهش بهره‌وری نیروی کار را باید در بی‌سوادی، عدم تخصص و مهارت، کهولت سنی و تراکم نیروی کار در بخش کشاورزی جستجو نمود. شایان ذکر است که پایین بودن بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سایر نهاده‌ها را نیز به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای مثال، زارع ممکن است به دلیل بی‌سوادی و عدم برخورداری از اطلاعات فنی، از نهاده کود شیمیایی یا سموم دفع آفات بیش از حد بهینه استفاده نماید، و در نتیجه، باعث کاهش بهره‌وری کود و سم گردد. همچنین، زارع ممکن است به دلیل سطح پایین اطلاعات خود، شیوه درست استفاده از نهاده‌های جدید را نداند. در ضمن، برای استفاده از تکنولوژی نوین و نهاده‌های جدید، نیاز به آموزش است که کشاورزان به دلیل بی‌سوادی امکان استفاده مؤثر از چنین ابزارهایی را ندارند.

بنابراین، راه‌حل اساسی جلوگیری از کاهش بهره‌وری، آموزش کشاورزان و جوان کردن جمعیت شاغل در این بخش از طریق ایجاد انگیزه برای فعالیت در روستاها می‌باشد. بدین ترتیب، صرفاً یارانه دادن به نهاده‌ها و افزایش سود زارعان، نمی‌تواند راه حل مشکل باشد و باید تحولی اساسی در این زمینه‌ها ایجاد کرد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به یافته‌های این پژوهش، در طول برنامه اول توسعه، شاخص بهره‌وری کلی عوامل، روند نزولی داشته است. کاهش شاخص بهره‌وری کلی عوامل به واسطه کاهش شاخصهای بهره‌وری جزئی نهاده‌ها می‌باشد. کاهش شاخص بهره‌وری نهاده آب احتمالاً به دلیل استفاده از شیوه‌های سنتی آبیاری، و در نتیجه، پایین بودن بازده آبیاری یا به دلیل استفاده غیربهینه از آب می‌باشد. کاهش شاخص بهره‌وری زمین نیز ممکن است به سبب فرسایش خاک و عدم رعایت اصول و ضوابط لازم مبتنی بر علم و فن در بهره‌برداری از زمینهای کشاورزی یا به دلیل عدم استفاده از ترکیب بهینه نهاده‌ها در تولید باشد. کاهش شاخص بهره‌وری ماشین آلات نیز به علت کوچک‌بودن واحدهای زراعی، و در نتیجه، پایین بودن بازده ماشین آلات کشاورزی است. حتی ممکن است در واحدهایی زراعی که استفاده از ماشین آلات توجیه اقتصادی ندارد، از این ماشین آلات استفاده شده باشد. بنابراین، در این قسمت نیز مسئله استفاده بهینه از ماشین آلات کشاورزی مطرح است.

کاهش شاخص بهره‌وری بذر می‌تواند به دلیل عدم استفاده از بذور اصلاح شده یا استفاده بیش از حد لازم از نهاده بذر باشد. کاهش شاخص بهره‌وری بذر به سبب استفاده نادرست از این نهاده نیز می‌تواند باشد. استفاده درست از بذر، شامل زمان کاشت و شیوه توزیع آن در زمین و انجام عملیات بعدی می‌باشد.

کاهش شاخص بهره‌وری کود شیمیایی نیز می‌تواند به دلیل استفاده بیش از حد بهینه و همچنین استفاده نادرست از این نهاده باشد.

بی‌توجهی به نکاتی نظیر ضرورت استفاده از سم، مقدار بهینه استفاده از سم، شیوه و زمان استفاده از سم می‌تواند کاهش شاخص بهره‌وری سمها را به دنبال داشته باشد.

بالأخره، کاهش شاخص بهره‌وری نیروی انسانی می‌تواند به چند دلیل باشد:

الف) کاهش قدرت خرید زارعان: براساس یافته‌های این پژوهش، قدرت خرید زارعان طی دوره مورد بررسی نه تنها کاهش نیافته، بلکه افزایش نیز یافته است.

ب) بالا بودن نرخ بی‌سوادی کشاورزان: همان طور که پیشتر گفته شد، یکی از مشکلات اساسی در مناطق روستایی، بالا بودن نرخ بی‌سوادی است. بسیاری از روستاییان حتی از سواد خواندن و نوشتن نیز که برای آموزشهای تخصصی لازم است، برخوردار نیستند. بنابراین، شاغلان

بخش کشاورزی به دلیل بی‌سواد بودن، از سطح تخصص و مهارت پایینی برخوردار هستند، و این امر، یکی از دلایل اصلی پایین بودن شاخص بهره‌وری نیروی کار می‌باشد.

ج) *پایین بودن سطح کیفیت نیروی کار:* یکی دیگر از دلایل پایین بودن بهره‌وری نیروی کار، کهولت سنی شاغلان بخش کشاورزی است.

در تأیید گفته‌های فوق، مثال زیر را در نظر می‌گیریم:

یکی از مشکلات مربوط به گندم، پایین بودن متوسط عملکرد در هکتار است. برای مثال، متوسط عملکرد در هکتار محصول گندم در سال ۱۳۶۵ در اروپا ۴۲۳۱ کیلوگرم و در سال ۱۳۷۲ همین رقم در مورد ایران ۱۵۷۸ کیلوگرم بوده است. بنابراین، پس از گذشت شش سال موفق نشده‌ایم این شکاف را بپوشانیم. براساس اخبار منتشره از سوی محافل خبری و همچنین داده‌های آماری طرح هزینه تولید محصولات کشاورزی در سال زراعی ۱۳۷۰-۱۳۷۱، بهره‌برداران در کشور فعالیت دارند که متوسط عملکرد در هکتار آنها بیش از ۱۰ تن می‌باشد. بنابراین، با توجه به اینکه تلاشهای موردی در بعضی از مناطق نتایج مثبتی نشان داده است، می‌توان به نحوی برنامه‌ریزی کرد که این امر در سطح کل کشور تحقق یابد.

با توجه به فزونی متوسط نرخ رشد مصرف نهاده‌ها در واحد سطح نسبت به متوسط نرخ رشد عملکرد در هکتار می‌توان استنباط نمود که تقریباً به قسمت انتهایی ناحیه دوم تولید برای نهاده‌ها نزدیک شده‌ایم[1] و افزایش تولید تقریباً از طریق حرکت بر روی رویه[2] (سطح) تولید به طرف بالا امکانپذیر نبوده و برای افزایش تولید باید بهره‌وری نهاده‌ها افزایش یابد تا منحنی تولید به طرف بالا انتقال یابد. بنابراین، در آینده برای پاسخگویی به تقاضا، توجه به افزایش بهره‌وری، اهمیت بسیاری دارد.

با توجه به اینکه توزیع نهاده‌های کشاورزی به قیمت ارزان توسط دولت، یکی از دلایل استفاده بیش از حد لازم از نهاده‌ها می‌باشد، تجدیدنظر در سیاستهای حمایتی دولت (به ویژه در

---

۱. پایان ناحیه دوم تولید برای نهاده‌ها، جایی است که تولید نهایی هر نهاده مساوی صفر می‌شود و تولید کل به حداکثر می‌رسد و در نزدیکی چنین نقطه‌ای تابع تولید نسبت به مبدأ مقعر است. از خاصیت تقعر تابع تولید در نزدیکی نقطه ماکزیموم، این نتیجه را می‌توان گرفت، اگر مقدار نهاده‌ها به میزان خاصی افزایش یابد، تولید به مقدار زیادی تغییر نخواهد کرد. با توجه به اینکه در شرایط فعلی، نرخ رشد تولید در واحد سطح از نرخ رشد استفاده ازنهاده‌ها کمتر می‌باشد، می‌توان ادعا کرد که به انتهای ناحیه دوم تولید برای نهاده‌ها نزدیک شده‌ایم.

2 . Surface

زمینه یارانه نهاده‌ها) اجتناب‌ناپذیر است. در طول برنامه اول توسعه، به دلیل سیاستهای نادرست دولت، بهره‌وری نهاده‌ها به شدت کاهش یافته و موجب استفاده نابهینه از منابع و اتلاف منابع گردیده است. گفتنی است که هر نوع اتلاف منابع در نتیجه استفاده بیش از حد لازم از نهاده‌ها برای ستانده‌ای معین، زیانی واقعی برای اقتصاد تلقی گردیده و با توجه به ابعاد گسترده بخش کشاورزی، این زیانها می‌تواند حجم بزرگی داشته باشد.

با توجه به نکات یاد شده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. ***استفاده از شیوه‌های پیشرفته در آبیاری:*** بهره‌گیری از شیوه‌های نوین در آبیاری موجب افزایش بازده آبیاری می‌گردد. در این زمینه، به تازگی شیوه آبیاری تحت فشار مورد توجه مسئولان قرار گرفته است که در صورت اجرا، موجب افزایش شاخص بهره‌وری آب خواهد شد.

۲. ***برنامه‌ریزی برای جلوگیری از فرسایش خاک:*** یکی از مشکلات و تنگناها درمورد زمین، مسئله فرسایش و از بین رفتن قدرت و قابلیت کشت زمینهاست که امروزه زراعت و به طور کلی بخش کشاورزی را دچار رکود کرده است. به دلیل عدم رعایت اصول و ضوابط لازم مبتنی بر علم و فن در بهره‌برداری از زمینهای کشاورزی، سالانه مقدار زیادی از خاکهای کشور در مناطقی که تحت تأثیر فرسایش آبی است، از چرخه تولید خارج می‌شود (امینی، ۱۳۷۳. ص ۱۷). بنابراین، برای جلوگیری از کاهش بهره‌وری زمین، باید برنامه‌ریزی درست انجام داد. این امر، از طریق آموزش ترویج امکانپذیر است.

۳. ***یکپارچه سازی زمینهای مزروعی:*** یکی از مشکلات اصلی در راه استفاده مؤثر و مفید از ماشین‌آلات پیشرفته در کشاورزی، کوچک بودن واحدهای زراعی است. کوچک بودن واحدهای زراعی موجب می‌شود که نتوان از ماشین آلات پیشرفته استفاده نمود، همچنین ممکن است موجب استفاده ناکارآمد از این امکانات گردد. بنابراین، برای افزایش شاخص بهره‌وری ماشین‌آلات، باید در جهت یکپارچه‌سازی واحدهای زراعی برنامه‌ریزی نمود. این کار در بلندمدت امکانپذیر است. در کوتاه‌مدت نیز باید ماشین آلاتی را طراحی کنیم و بسازیم که مناسب واحدهای زراعی موجود باشد. در این زمینه، شاهد تحول چشمگیری در جهت رفع این تنگناها نبوده‌ایم و باید به این موضوع توجه بیشتری نمود.

۴. ***استفاده از بذرهای اصلاح شده:*** استفاده از بذرهای اصلاح شده، از طریق افزایش متوسط عملکرد در هکتار، موجب افزایش شاخص بهره‌وری بذر خواهد شد. در این زمینه، وزارت

کشاورزی اقدام به توزیع بذرهای اصلاح شده در مناطق مختلف نموده، ولی این حرکت باید با سرعت بیشتری توسعه یابد.

۵. ***استفاده صحیح از نهاده‌های کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات و بذرهای اصلاح شده:*** اگر از این نهاده‌های جدید به مقدار مناسب و در زمان مناسب و به شیوه درست استفاده شود، افزایش متوسط عملکرد در هکتار، و در پی آن، افزایش شاخصهای بهره‌وری کود، سموم و بذر رخ خواهد داد. بنابراین، آموزش زارعان در استفاده درست از نهاده‌های جدید گامی در جهت افزایش بهره‌وری می‌باشد. در این زمینه، وظیفه آموزش دهندگان ترویج کشاورزی بسیار مهم است.

۶. ***تغییر ساختار جمعیت شاغل در روستا:*** همان طوری که قبلاً ذکر شد ، یکی از مشکلات مربوط به نیروی انسانی در روستاها، کهولت سنی شاغلان بخش کشاورزی است که موجب کاهش بهره‌وری نیروی کار می‌گردد. تغییر ساختار جمعیت شاغل در روستاها از طریق ایجاد انگیزه در روستاها به منظور جلوگیری از مهاجرت به شهرها می‌باشد. این انگیزه‌ها می‌تواند شامل کاهش اختلاف درآمد مناطق شهری و روستایی، افزایش خدمات رفاهی بهداشتی و درمانی، ارتباطات و محصولات مختلف به صورت انفرادی و جمعی (تحت عنوان شاخصهای بهره‌وری بخش زراعت) هر ساله محاسبه کند تا امکان بررسی عملکرد بهره‌وری در بخش زراعت وجود داشته باشد.

۷. ***افزایش نرخ باسوادی روستاییان:*** همان‌طوری که پیشتر گفته‌شد، یکی از مهمترین‌مسائل و مشکلات مربوط به نیروی انسانی، پایین‌بودن سطح سواد زارعان می‌باشد. بسیاری از روستاییان از کمترین سواد که به عنوان حداقل پیش نیاز برای هرگونه آموزش تخصصی می‌باشد، محروم هستند. بنابراین، افزایش نرخ باسوادی، و به دنبال آن، افزایش دانش تخصصی و مهارت زارعان، گام مؤثری در جهت افزایش بهره‌وری می‌باشد. شایان ذکر است که مهمترین دلیل کاهش بهره‌وری، پایین بودن سطح تخصص و مهارت زارعان می‌باشدکه در صورت عدم‌برنامه‌ریزی درست واصولی برای‌رفع این مشکل، هر اقدام دیگری‌بی‌نتیجه خواهدماند. دراین‌زمینه، دولت‌ازطریق‌نهضت سوادآموزی‌اقداماتی‌راانجام‌داده‌است، ولی‌این‌اقدامات‌تأثیرمهمی‌در رفع‌این مشکل نداشته‌است.[۱]

۸. ***تجدید نظر در سیاستهای حمایتی دولت در زمینه یارانه نهاده‌ها:*** همان طوری که گفته شد، یکی از دلایل استفاده بیش از حد لازم از نهاده‌ها، توزیع نهاده‌های کشاورزی به قیمت ارزان توسط دولت است. بنابراین، برای استفاده بهینه از نهاده‌هاو افزایش بهره‌وری نهاده‌ها، تجدیدنظر در سیاستهای حمایتی دولت در زمینه یارانه نهاده‌ها اجتناب ناپذیر است. اگر قیمت گندم در سطح

۱. کاهش نرخ بی‌سوادی شاغلان بخش کشاورزی تقریباً ۵ درصد بوده است.

قیمت واقعی (قیمت بین‌المللی) آن تعیین و یارانه نهاده‌ها حذف گردد، استفاده بهینه از عوامل تولید، افزایش سود زارعان و افزایش بهره‌وری امکانپذیر خواهد بود.

۹. ***تعیین میزان بهینه استفاده از نهاده‌ها توسط وزارت کشاورزی:*** با توجه به ضرورت تخصیص بهینه منابع، پیشنهاد می‌گردد که وزارت کشاورزی میزان استفاده بهینه از نهاده‌ها را در کشت محصولات در مناطق مختلف تعیین نماید، تا از این طریق، امکان محاسبه میزان صرفه‌جویی در استفاده از نهاده‌ها و اثر آن بر شاخصهای بهره‌وری میسر گردد.

۱۰. ***محاسبه سالانه شاخصهای بهره‌وری توسط وزارت کشاورزی:*** با عنایت به اینکه داده‌های آماری مورد نیاز برای محاسبه شاخصهای بهره‌وری منحصراً در اختیار وزارت کشاورزی است و حتی از ارائه اطلاعات کافی به سازمان برنامه و بودجه استنکاف می‌نماید، پیشنهاد می‌گردد وزارت کشاورزی شاخصهای بهره‌وری جزئی و کلی عوامل تولید را برای محصولات مختلف به صورت انفرادی و جمعی (تحت عنوان شاخصهای بهره‌وری بخش زراعت) هر ساله محاسبه کند تا امکان بررسی عملکرد بهره‌وری در بخش زراعت وجود داشته باشد.

پیوست: استخراج شاخص بهره‌وری کلی عوامل

در مفهوم کلی، نسبت تولید به کل نهاده‌های مصرفی، بهره‌وری کل عوامل نامیده می‌شود. برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل، از تکنیک تابع تولید استفاده می‌کنیم. فرض کنید مقادیر نهاده‌ها $X^1,...,X^n$ تابعی از زمان، t، بوده و تابع تولید $(Q(t)=f(t, X^1(t),...,X^n(t))$ حداکثر مقدار تولید محصول را به ازای هر ترکیب از نهاده‌ها در زمان t نشان می‌دهد. سپس با مشتق‌گیری از تابع تولید نسبت به t خواهیم داشت (نگاه کنید به: Richter, 1966).

$$\frac{dQ(t)}{dt} = f_1(t,X^1(t),...,X^n(t)) + \Sigma f_{1+i}(t, X^1(t),...,X^n(t)) \frac{dX^i(t)}{dt} \qquad (۱)$$

$$\frac{f_1}{f} = \frac{dQ/dt}{Q} - \frac{\Sigma f_{1+i}\, dX^i/dt}{Q} \qquad (۲)$$

اگر فرض کنیم F معرف شاخص بهره‌وری و تابعی از زمان باشد، سپس عبارت بالا را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{1}{F} \cdot \frac{dF}{dt} = \frac{dQ/dt}{Q} - \frac{\Sigma f_{1+i}\, dX^i/dt}{Q} \qquad (۳)$$

در رابطه فوق، $\frac{dF}{dt}$ ، در واقع، مشتق جزئی تولید نسبت به t می‌باشد. به بیان دیگر، $\frac{dF}{dt}$ نشاندهنده تغییر در تولید با ثابت بودن تمام نهاده‌هاست و این موضوع به مفهوم تغییر بهره‌وری است. بنابراین، F معرف شاخصی از بهره‌وری می‌باشد.

اگر فرض کنیم تابع تولید همگن درجه یک برای تمام زمانهاست، سپس خواهیم داشت:

$$Q = \Sigma f_{1+i} X^i \qquad (۴)$$

از سوی دیگر، اگر فرض کنیم تمامی بهره‌برداران به طور کاملاً رقابتی عمل می‌کنند و با فرض اینکه P معرف قیمت محصول، W^i معرف قیمت هر واحد از نهاده i ام و هیچ گونه عوارض خارجی اقتصادی و غیراقتصادی وجود ندارد، می‌توان معادله (۳) را به صورت زیر تعدیل نمود:

$$\frac{dLogF}{dt} = \frac{dQ/dt}{Q} - \frac{\Sigma W^i dX^i/dt}{\Sigma W^i X^i} \qquad (۵)$$

با فرض پیوستگی متغیرها، معادله دیفرانسیل فوق را برحسب F به صورت زیر حل می‌کنیم:

$$LogF(t) - LogF(0) = \int\left(\frac{dQ(s)/ds}{Q(s)} - \frac{\Sigma W^i \ dx^i/dt}{\Sigma W^i X^i}\right) ds \qquad (۶)$$

$$\frac{F(t)}{F(0)} = EXP\left[\int\frac{dQ(s)/ds}{Q(s)} ds\right] . EXP\left[-\int\frac{\Sigma W^i(s) dX^i(s)/ds}{\Sigma W^i(s) X^i(s)} ds\right] \qquad (۷)$$

$$EXP\left[\int\frac{dQ(s)/ds}{Q(s)}\right] = EXP\left[LnQ(s)\right]^t_0 \qquad (۸)$$

$$= EXP\left[LnQ(t) - LnQ(0)\right]$$

$$= EXP\left[Ln\left(\frac{Q(t)}{Q(0)}\right)\right]$$

$$= \frac{Q(t)}{Q(0)}$$

$$\frac{F(t)}{F(0)} = \frac{Q(t)/Q(0)}{EXP\int[(\Sigma W^i(s) dX^i(s)/ds)/(\Sigma W^i(s) X^i(s))]ds} \qquad (۹)$$

در این فرم، مخرج کسر بیانگر نسبتی از شاخص مقداری دیویژیای نهاده‌هاست که در اینجا آن را با

ب) انگلیسی

14. Block, S.A (1994). A New View of Agricultural Productivity in Sub-Saharan Africa. *American Journal of Agricultural Economics.* 76(3) (Aug 1994). 618-29.

15. Christensen, L.R (1975) Concepts and Measurement of Agricultural Productivity. *American J. of Agri. Eco.* Vol.57(5). 910-915.

16. Schimmelpfenning, D. and Thirtle,C.(1994) Cointegratio, Causlity: Exploring, the Relationship Between Agricultural and Productivity.Jayne,T.S.; Khatri, Y.; Thirtle, C.; and *J.of. Agr. Eco,* 45(2). 220-231

17. Readen,T. (1994). Determinants of Productivity Change Using A Profit Function. *American J. of. Agr. Eco.* 67(3) 613-18.

18. Hulten, C. (1973). Divisia Index Numbers. *Econometrica,* Vol 41(6) 1017-1024.

19. Knnar, P.; and Mruthyunaga (1992). Input Use Efficiency in Indian Agriculture: Measurement Analysis of Total Factor Productivity. *Indian J. of . Agr. Eco.* 47(3) 451-458.

20. You, J.(1994). Macroecnomic Structure. Endogenous Technical Change and Growth. *Cambridgre J. of Eco.,* 18(2) 213-233.

21. Flmlginiti, L.E.; and Perrin, R.K. (1993) Prices, Productivity In Agricullture. *Review of Economics and Statistics,* 75(3) 471-482.

22. Fare, R.; Grosskopf, S.; Narris, M., and Zhang, Z.(1994). Productivity Growth, Technical Progress, Efficiency Change In Industrializaed Countries. *American Economic Review.* 84(1)66-83.

24. Richter, M. K.(1994). Invariance Axioms And Economic Indxes. *Econometrica,* 34(4) 739-755.

25. Freeman, C. (1994). The Economics of Technical Change. *Cambridge J. of Eco.* 18(5). 563-514.