

تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران در چارچوب الگوی داده - ستانده

وحیده انصاری، اکرم طهماسبی نژاد، حبیب الله سلامی^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲۴

چکیده

با توجه به کمیابی عوامل تولید، افزایش بهره‌وری به‌عنوان بهترین روش دستیابی به رشد بخش کشاورزی بسیار مهم و ضروری است. دستیابی به رشد مناسب بهره‌وری در بخش‌های اقتصادی مستلزم داشتن تصویری روشن از میزان و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری هر یک از منابع تولیدی به‌طور جداگانه در این بخش‌ها می‌باشد. لذا هدف این بررسی، تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران به تفکیک زیربخش‌های آن (زراعت و باغداری، دام و طیور، پرورش آبزیان و جنگلداری) در دوره ۸۰-۱۳۶۵ می‌باشد. در این راستا بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق شاخص ترنکوئیست-تیل بر مبنای جدول‌های داده-ستانده محاسبه شد. افزون بر این، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به رشد بهره‌وری نهاده‌های نیروی کار، سرمایه، زمین و عوامل واسطه تجزیه شد. به این منظور از جدول‌های داده-ستانده سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران که به قیمت ثابت تبدیل شده، بهره گرفته شد. نتایج به‌طور کلی نشان داد که در دوره مورد مطالعه گرچه بهره‌وری برخی از نهاده‌ها افزایش یافته، اما بهره‌وری کل عوامل تولید در همه زیربخش‌های کشاورزی غیر از زیربخش دام و طیور، کاهش یافته است. بیشترین و کمترین رشد سالیانه بهره‌وری معادل ۱/۴۷ و ۱/۶۸- درصد به ترتیب در زیربخش دام و طیور و زیربخش جنگلداری بوده است. با توجه به اینکه افزایش تولید در بخش کشاورزی و جلوگیری از افزایش قیمت محصولات مستلزم افزایش بهره‌وری می‌باشد، پیشنهاد می‌شود که تمرکز برنامه‌ریزان بخش بر افزایش بهره‌وری نهاده‌ها از طریق تدوین طرحی جامع و بلندمدت، قرار گیرد.

طبقه‌بندی JEL: D24، D57، Q10.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری جزئی، جدول‌های داده-ستانده، شاخص ترنکوئیست-تیل، بخش کشاورزی، ایران.

^۱ به ترتیب استادیار(نویسنده مسئول)، دانش آموخته و استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.

مقدمه

رشد بخش کشاورزی به دلایل بسیاری از جمله رشد اشتغال، دستیابی به امنیت غذایی، کمک به رشد تولید دیگر بخشها، بهبود توزیع درآمد و کاهش فقر اهمیت بسزایی دارد. اما در ادبیات اقتصادی، رشد بخش‌های اقتصادی و از جمله بخش کشاورزی از دو راه امکان‌پذیر است؛ یکی به کارگیری عوامل تولید بیشتر در سطح فناوری موجود و دیگری افزایش تولید با استفاده از روش‌های کارآمدتر و فناوری بهتر یا به عبارتی افزایش بهره‌وری عوامل تولید. با توجه به کمیابی عوامل تولید، افزایش تولید از روش اول کمتر امکان‌پذیر است (Salami, 1997). لذا افزایش بهره‌وری به عنوان بهترین روش دستیابی به رشد بخش کشاورزی ضروری می‌باشد.

از نظر عملیاتی، بهره‌وری به معنی نسبت ستانده به نهاده‌ها است. اگر میانگین تولید به ازای هر واحد از نهاده‌ها افزایش یابد به مفهوم افزایش بهره‌وری و عکس آن به معنی افت بهره‌وری می‌باشد. شاخص بهره‌وری معیاری برای ارزیابی عملکرد، نظارت و تعیین میزان موفقیت یا ناکامی در رسیدن به اهداف نظام با توجه به میزان مصرف منابع است (Jahangard et al., 2012). سازمان بهره‌وری آسیایی^۱ (APO)، رشد شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید کشور ایران با دیگر کشورها در دوره ۲۰۱۴-۱۹۷۰ را مورد مقایسه قرار داده است. بر مبنای این گزارش سهم بهره‌وری کل عوامل^۲ (TFP) در رشد تولید در کشورهایی از جمله چین، هند، آمریکا، سنگاپور به ترتیب ۳۶، ۳۵، ۲۹ و ۹ درصد بوده که بسیار بالاتر از سهم TFP در کشور ایران (۳- درصد) می‌باشند. بنابراین بهره‌وری در کشور ایران در مقایسه با دیگر کشورها بسیار پایین است در حالی که پتانسیل افزایش بهره‌وری در ایران وجود دارد. اهمیت رشد بهره‌وری با توجه به کمیابی منابع از یک سو و سطح پایین بهره‌وری در ایران و سهم کم آن در رشد تولید از سوی دیگر باعث شد که برای نخستین بار به طور روشن در برنامه پنج ساله چهارم به موضوع بهره‌وری توجه شود و هدف‌های کمی معینی نیز به منظور ارتقا بهره‌وری در نظر گرفته شود. بر مبنای این قانون سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد تولید ناخالص داخلی باید حداقل به ۳۱/۳ درصد می‌رسید (Plan and Budget Organization, 2004).

دستیابی به رشد مناسب بهره‌وری در بخش‌های اقتصادی و از جمله بخش کشاورزی مستلزم داشتن تصویری روشن از میزان و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری هر یک از منابع تولیدی به طور جداگانه در این بخش‌ها می‌باشد. همچنین بهره‌وری به عنوان یکی از مهم‌ترین

^۱Asian Productivity Organization

^۲Total Factor Productivity

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۷۵

شاخص‌ها در ارزیابی عملکرد مطرح بوده و در سطح ملی تنها با آگاهی از چگونگی عملکرد بخش‌های مختلف است که می‌توان سیاست اقتصادی موثری را برای رفع کاستی‌ها در راستای دستیابی به اهداف توسعه تدوین کرد. لذا محاسبه بهره‌وری به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصادی از طریق یک معیار کمی مناسب بسیار با اهمیت بوده و ضروری است. در این راستا، این تحقیق بر آن است تا با استفاده از روش تحلیل داده-ستانده، بهره‌وری را برای زیربخش‌های کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصادی به تفکیک عوامل واسطه‌ای و اولیه محاسبه کند. این تحقیق می‌تواند با ارائه تصویری روشن از بهره‌وری بخش‌های اقتصادی، سیاست‌گذاران را جهت تدوین برنامه مناسب در راستای تقویت بهره‌وری، یاری رساند.

بررسی‌های انجام شده مربوط به بهره‌وری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد؛ دسته‌ای که عوامل موثر بر بهره‌وری را مورد ارزیابی قرار داده‌اند و دسته‌ای دیگر به محاسبه و تجزیه تحلیل روند بهره‌وری با روش‌های مختلف از جمله روش شاخص (ناپارامتریک)، روش برنامه‌ریزی ریاضی و روش اقتصاد سنجی (پارامتریک) پرداخته‌اند. برای محاسبه و تجزیه تحلیل روند بهره‌وری گروهی از مطالعات از داده‌های سری زمانی و مقطع عرضی و یا ترکیبی از هر دو استفاده کردند و گروهی دیگر بهره‌وری را با بهره‌گیری از جدول‌های داده-ستانده محاسبه نموده‌اند. مطالعات (Armstrong (1963 و United Nations (1973، نخستین کارهای پایه‌ای انجام شده در زمینه محاسبه بهره‌وری از طریق جدول‌های داده-ستانده بوده‌اند. در این مطالعات جدول‌های سال ۱۹۵۴ و ۱۹۶۳ میلادی به قیمت ثابت برای کشور انگلستان استفاده شد و نتایج نشان داد که 15 درصد افزایش در نهاده‌های اولیه همه بخش‌های تولیدی موجب ۱۱ درصد افزایش بهره‌وری تولید در اقتصاد انگلستان شده است. (Wolff (1985 با استفاده از تحلیل داده-ستانده در دو دوره ۱۹۶۷-۱۹۴۷ و ۱۹۷۶-۱۹۶۷ و همچنین شاخص ترنکوئیست-دیویژیا رشد بهره‌وری و اثر تغییر در ترکیب تولیدات صنایع را بر کاهش بهره‌وری در آمریکا مورد ارزیابی کرد. نتایج نشان داد که در دو دوره‌ی مورد بررسی، بهره‌وری نزدیک به دو درصد کاهش یافته است. همین محقق در سال ۱۹۹۴ نرخ رشد سالیانه بهره‌وری در آمریکا برای 76 بخش اقتصادی را محاسبه کرد. در این بررسی، نرخ رشد سالیانه بهره‌وری برای محصولات دامی، تولیدات کشاورزی و جنگل و شیلات به ترتیب $-۰/۴۹$ ، $۱/۱۶$ و $-۱/۵۷$ درصد برآورد شد. (Pyo et al. (2006 بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل تولید برای ۷۲ صنعت جمهوری کره را طی سال‌های 1970-2003 با استفاده از جدول‌های داده-ستانده برآورد کردند. بر اساس نتایج این مطالعه از زمان بحران مالی کره در دسامبر سال ۱۹۹۷، منابع رشد تولید به سمت رشد بهره‌وری کل عوامل و

خدمات متمرکز بر فناوری اطلاعات تغییر جهت داده است. (Noorasiah & Zakariah (2009, 2013) رشد بهره‌وری را برای صنایع تولیدی مالزی با استفاده از جدول‌های داده-ستانده ۳۲ بخشی مربوط به دوره‌های ۱۹۸۳-۲۰۰۰ و ۱۹۸۳-۲۰۰۵ تحلیل کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که تقاضای نهایی بزرگترین نقش را در رشد TFP داشته است.

در ایران مطالعات (Amirteymoori & Amini (2005)، (Salami & Shahnooshi (2001)، (Khaliliyan (2007)، (Mehrra & Ahmadzadeh، (Tahami Pour & Shahmoradi (2007)، (Naruei & Mehrabi و Tahami Pour et al. (2014)، (Nargesi & Asgari (2013)، (2009) و Boshhrabadi (2015) با استفاده از داده‌های سری زمانی یا مقطعی به تجزیه و تحلیل بهره‌وری در بخش کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصادی ایران پرداختند. از جمله مطالعاتی که در داخل کشور با استفاده از جدول‌های داده-ستانده به محاسبه بهره‌وری پرداختند می‌توان به مطالعات (Jahangard et al. (2012)، (Bazzazan (2011)، (Gholami (2009)، (Jahangard (2001)، (2012) و Feizabadi (2012) و (Kohansal & Hayatgheibi (2015) اشاره کرد. (Jahangard (2001) با استفاده از جدول‌های داده - ستانده ۱۶ بخشی مربوط به سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۵۳ بانک مرکزی به تحلیل تغییر در بهره‌وری بخش‌های اقتصادی پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص بهره‌وری ناشی از تغییر فن‌آوری عوامل اولیه ۳۵ درصد کاهش و شاخص بهره‌وری ناشی از تغییر فناوری عوامل واسطه‌ای حدود هشت درصد افزایش یافته که سرانجام این دو شاخص منجر به کاهش ۳۰ درصدی در بهره‌وری تولید در کل اقتصاد شده‌اند. (Gholami (2009) با محاسبه بهره‌وری بخش‌ها بر مبنای جدول‌های داده-ستانده‌ی ۱۹ بخشی سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۶۸ بانک مرکزی ایران نشان داد که پیشرفت فناوری ارتباطات نه تنها در بهره‌وری کل اقتصاد سهم بسزایی دارد بلکه در رشد بهره‌وری کل همه فعالیت‌ها اثرگذار است. (Bazzazan (2011) با استفاده از پنج جدول داده ستانده ده بخشی مرکز آمار ایران مربوط به سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۷۵، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۵، بهره‌وری کل عوامل تولید را در دوره زمانی ۸۵-۱۳۶۵ به بهره‌وری نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و عوامل واسطه تجزیه کرد. نتایج گویای آن بود که رشد بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران برای تأمین رشد اقتصادی در اهداف برنامه‌های توسعه کافی نبوده است. (Jahangard et al. (2012) در پژوهشی شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را با استفاده از الگوی داده-ستانده محاسبه کرده و سپس رابطه‌ی بین فعالیت‌های تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی و فیزیکی با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را آزمون کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، افزایش تخصیص منابع مالی به فعالیت‌های تحقیق و

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۷۷

توسعه و همچنین بهبود سرمایه انسانی در هر یک از بخش‌های اقتصادی، به رشد بهره‌وری کل عوامل تولید منجر می‌شود. (Feizabadi (2012) در بررسی خود با تلفیق دو الگوی داده-ستانده سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۸ و برنامه‌ریزی خطی به تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخت. نتایج به دست آمده نشان داد که اصلی‌ترین عامل رشد بهره‌وری کل عوامل در ایران در دوره مورد بررسی، تغییرات فناوری با سهم ۹۱ درصد بوده است. Kohansal & Hayatgheibi (2015) اختلاف منطقه‌ای بهره‌وری عوامل واسطه‌ای در تولید بخش‌های مختلف اقتصادی با استان تهران را در سال ۱۳۸۰ با بهره‌گیری از روش داده-ستانده منطقه‌ای محاسبه کردند. نتایج نشان داد کمترین اختلاف منطقه‌ای بهره‌وری عوامل واسطه‌ای مربوط به بخش صنایع غذایی، آشامیدنی‌ها و دخانیات و بیشترین میزان آن نیز مربوط به بخش معدن بوده است. بنا بر بررسی‌های انجام شده، اغلب مطالعات انجام شده در ایران به منظور برآورد بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن، از داده‌های مقطعی و سری زمانی بهره‌گرفته‌اند و محاسبه و تجزیه تحلیل بهره‌وری با استفاده از جدول‌های داده-ستانده در تعداد بسیار محدودی مطالعه انجام شده است. در همه مطالعاتی هم که جدول‌های داده-ستانده برای محاسبه بهره‌وری استفاده شده‌اند، بخش کشاورزی به صورت یک بخش واحد در نظر گرفته شده و زیربخش‌های کشاورزی بررسی نشده‌اند. در این پژوهش بخش کشاورزی به چهار زیربخش زراعت و باغداری، دامپروری و پرورش طیور، شیلات و جنگلداری تفکیک شده و رشد بهره‌وری عوامل تولید در هر یک از این چهار زیربخش در دو دوره‌ی زمانی ۷۰-۱۳۶۵ و ۸۰-۱۳۷۰ و کل دوره ۸۰-۱۳۶۵ تحلیل شده است.^۱ افزون بر این، اغلب مطالعات انجام گرفته، فقط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را محاسبه کرده و به بررسی اجزای تشکیل دهنده بهره‌وری پرداخته‌اند، در حالی که در مقاله حاضر، شاخص بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید محاسبه و ارزیابی شده است. لذا این مطالعه در جهت تکمیل مطالعات پیشین برای استفاده سیاستگذاری می‌تواند مفید واقع شود.

^۱ در زمان انجام این پژوهش جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ توسط مرکز آمار ایران تدوین نشده بود. لذا سال ۱۳۹۰ در محاسبات وارد نشده است. ورود این سال در محاسبات به دلیل نیاز به همسان سازی بخش‌ها و تبدیل جدول به قیمت ثابت مستلزم صرف زمان زیادی می‌باشد.

روش تحقیق

در ادبیات اقتصادی، بهره‌وری به دو دسته بهره‌وری جزئی^۱ (*FSP*) و بهره‌وری کل عوامل تولید (*TFP*) تقسیم می‌شود. نسبت ارزش یا مقدار محصول به ارزش یا مقدار یک نهاد خاص را بهره‌وری جزئی یا بهره‌وری عامل مشخص تولید گویند. بهره‌وری کل عوامل تولید، نسبت ارزش یا مقدار همه ستانده‌ها به جمع ارزش یا مقدار وزنی همه نهاده‌های به کار گرفته شده در تولید ستانده‌ها می‌باشد. این شاخص تأثیر مشترک و همزمان همه نهاده‌ها و منابع در ارتباط با ارزش محصول به دست آمده را اندازه‌گیری می‌کند.

به منظور محاسبه بهره‌وری دو روش عمده پارامتری (اقتصادسنجی) و روش غیر پارامتری توسط اقتصاددانان پیشنهاد شده است. در روش پارامتری محاسبه بهره‌وری از طریق برآورد یک تابع تولید و یا یک تابع هزینه صورت می‌گیرد. اما در روش غیر پارامتری معیار بهره‌وری با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و یا محاسبه عدد شاخص تعیین می‌شود (Salami, 1997). برای محاسبه بهره‌وری به دو روش یاد شده، می‌توان از داده‌های سری‌های زمانی، داده‌های مقطعی و رگرسیون تابلویی داده‌ها^۲ استفاده کرد. علاوه بر این داده‌ها، جدول‌های داده-ستانده نیز می‌توانند به عنوان یک پایه آماری برای محاسبه بهره‌وری عمدتاً به روش عدد شاخص مورد استفاده قرار گیرد.

استفاده از داده‌های مقطعی یا سری زمانی به منظور بررسی تغییرات بهره‌وری در بلندمدت نیاز به آمارهایی مربوط به عوامل تولید از جمله نهاده‌های واسطه‌ای، نیروی کار و ذخیره سرمایه دارد که در این زمینه منبع رسمی و قابل اعتمادی برای دستیابی به آمار یاد شده برای محاسبه بهره‌وری همه عوامل تولید در سطح بخشی وجود ندارد. لذا تحلیل بهره‌وری با استفاده از این داده‌ها اغلب در سطح خرد انجام می‌شود. یکی از راه‌های چیره شدن به محدودیت‌های آماری در زمینه محاسبه بهره‌وری که در آن بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای نیز با جزئیات بیشتر مد نظر قرار می‌گیرد، کاربرد جدول‌های داده ستانده است. جدول‌های داده-ستانده با فاصله‌های زمانی توسط نهاده‌های رسمی تهیه شده و از درجه اعتماد بالایی برخوردار می‌باشند. در این جدول‌ها نقشی که زیربخش‌های مختلف در تأمین نهاده‌های واسطه‌ای دارند، در نظر گرفته می‌شود و تحلیل بهره‌وری بر مبنای این جدول‌ها در سطح کلان انجام می‌گیرد که می‌تواند اطلاعات

^۱Partial productivity or Factor specific productivity

^۲Panel regression approach

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۷۹

مناسبتی برای سیاستگذاری فراهم سازد. اگرچه در تحلیل داده-ستانده مانند الگوهای اقتصادسنجی ارزیابی تغییرات سالانه بهره‌وری ممکن نیست، اما استفاده از چند جدول داده-ستانده، امکان تحلیل ایستایی مقایسه‌ای را به خوبی و با جزئیات فراهم می‌کند. بنابراین کاربرد جدول-های داده-ستانده، تحلیل کاملی از بهره‌وری در بخش‌های مختلف اقتصادی ارائه می‌کند که می‌تواند در جهت ارزیابی عملکرد بخش‌های اقتصادی و تقویت بهره‌وری آنها استفاده شود. برای شرح روش محاسبه بهره‌وری با استفاده از جدول‌های داده-ستانده، در آغاز الگوی عرضه محور مبتنی بر این جدول مد نظر قرار می‌گیرد. در الگوی عرضه محور داده-ستانده، این جدول به صورت ستونی مورد توجه قرار گرفته و چنین فرض می‌شود که هر صنعت برای تولید محصول خود از تعدادی نهاده اولیه (نیروی کار و سرمایه) و نیز تعدادی محصولات تولید شده در صنایع دیگر اقتصاد به عنوان نهاده‌های واسطه‌ای استفاده می‌کند. بنابر اصل برابری هزینه و ارزش تولید، تولید هر بخش معادل هزینه پرداخت شده برای نهاده‌های واسطه‌ای و اولیه می‌باشد. لذا رابطه کلی الگوی عرضه محور به صورت زیر نشان داده می‌شود (Miller & Bliar, 2009):

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_j \quad (1)$$

که در آن x_j محصول ناخالص بخش j ام، x_{ij} مقدار محصول بخش i ام که در تولید محصول بخش j ام استفاده می‌شود و V_j ارزش افزوده بخش j ام که می‌تواند شامل نیروی کار (L_j)، سرمایه (K_j) و زمین (E_j) باشد.

$$V_j = L_j + K_j + E_j \quad (2)$$

ضرایب فنی در این جدول‌ها مقدار تقاضای واسطه‌ای بخش j ام از محصول بخش i ام را برای تولید یک واحد محصول در بخش j ام نشان می‌دهند، یعنی:

$$a_{ij} = x_{ij}/X_j \quad (3)$$

به همین ترتیب می‌توان ضریب ارزش افزوده را نیز برای بخش j ام تعریف کرد:

$$v_j = V_j/x_j \quad (4)$$

ضریب ارزش افزوده v_j نشان‌دهنده میزان نهاده‌های اولیه (ارزش افزوده) مورد نیاز برای تولید یک واحد محصول بخش j ام می‌باشد. از آنجا که ارزش افزوده شامل زمین، کار و سرمایه

می‌باشد، ضریب فنی زمین، نیروی کار و سرمایه را نیز می‌توان با استفاده از رابطه ۴ محاسبه کرد.

بنابر تعریف، بهره‌وری جزئی برابر است با مقدار تولید به مصرف یک نهاده خاص که محاسبه آن بر مبنای جدول داده- ستانده امکان پذیر می‌باشد. از آنجا که در جدول‌های داده- ستانده نهاده‌ها شامل نهاده‌های واسطه‌ای و نهاده‌های اولیه تولید (کار، سرمایه و زمین) می‌باشند، بنابراین بهره‌وری جزئی نهاده‌های واسطه‌ای، نیروی کار و سرمایه به صورت زیر قابل محاسبه هستند:

$$FSP_{wj} = \frac{X_j}{w_j} \quad (۱-۵)$$

$$FSP_{Lj} = \frac{X_j}{L_j} \quad (۲-۵)$$

$$FSP_{Kj} = \frac{X_j}{K_j} \quad (۳-۵)$$

در رابطه‌های بالا، X_j مقدار تولید بخش زام، w_j مجموع نهاده‌های واسطه‌ای مورد استفاده در تولید بخش زام، L_j و K_j به ترتیب نیروی کار و سرمایه مورد استفاده در تولید بخش زام و FSP_{wj} ، FSP_{Lj} و FSP_{Kj} به ترتیب بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای، نیروی کار و سرمایه را نشان می‌دهند.

برای محاسبه نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید در یک دوره زمانی، اگر TFP_t بهره‌وری در سال جاری و TFP_o بهره‌وری در سال پایه باشد، می‌توان از رابطه زیر بهره گرفت:

$$r = \frac{(TFP_t - TFP_o)}{TFP_o} \quad (۴)$$

افزون بر آن، با فرض اینکه $t_1 - t_0$ فاصله زمانی بین دو سال مورد نظر باشد، نرخ رشد سالانه بهره‌وری براساس آنچه Dowling (1938) بیان می‌کند، از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$r = \frac{\ln \left(\frac{TFP_t}{TFP_o} \right)}{t_1 - t_0} \quad (۷)$$

Wolff (1985) نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برای بخش زام را بر مبنای تحلیل داده- ستانده به صورت رابطه زیر تعریف کرده است:

$$\pi_j = -(\sum_i P_i da_{ij} + w dl_j + r dk_j) / P_j \quad (۸)$$

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۸۱

در رابطه بالا، π_j نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش زام، d بیانگر تغییرات یا دیفرانسیل، a_{ij} ضریب فنی نهاده واسطه نام در تولید محصول بخش زام، l_j و k_j به ترتیب ضریب مربوط به نیروی کار و سرمایه مورد استفاده در تولید بخش زام و r ، w ، P_j به ترتیب قیمت نهاده واسطه‌ای نام، قیمت نیروی کار و قیمت سرمایه مورد استفاده در تولید بخش زام و قیمت محصول را نشان می‌دهند.

بنابر اصل ریاضی که در آن دیفرانسیل هر متغیر مثل z برابر است با حاصل ضرب مقدار آن متغیر در دیفرانسیل لگاریتم آن، یعنی $dz = z (d \log z)$ ، رشد بهره‌وری کل بخش زام (رابطه ۸) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\pi_j = -\left(\sum_i \alpha_{ij} (d \log a_{ij}) - \alpha_{lj} (d \log l_j) - \alpha_{kj} (d \log k_j)\right) \quad (9)$$

که در آن $\alpha_{ij} = p_i a_{ij} / p_j$ ، $\alpha_{lj} = w_j l_j / p_j$ و $\alpha_{kj} = r_j k_j / p_j$ به ترتیب نسبت‌های ارزش جاری نهاده‌های واسطه، نیروی کار و سرمایه از ارزش ستانده هستند. از آنجایی که نرخ رشد بهره‌وری در فاصله‌ها زمانی گسسته و نه پیوسته اندازه‌گیری می‌شود، در رابطه (۹) به جای ارزش‌های جاری نهاده‌ها از میانگین ارزش آنها در طول دوره‌های مورد بررسی استفاده می‌شود.

همان‌طور که Wolff (1985) بیان می‌کند، محاسبه رشد بهره‌وری بر مبنای رابطه (۹) مطابق با شاخص ترنکوئیست-دیویژیا می‌باشد. شاخص یاد شده، انعطاف پذیر بوده بدین معنی که هیچ‌گونه محدودیتی روی ساختار تولید اعمال نمی‌کند. در مطالعات Wolff (1985) و Jorgenson et al. (1987) و دیگر مطالعات در زمینه محاسبه بهره‌وری بر مبنای جدول داده-ستانده نیز همین شاخص استفاده شده است. برای اینکه ارتباط رابطه یاد شده با شاخص ترنکوئیست-تیل نشان داده شود، در آغاز شکل کلی شاخص مقداری ترنکوئیست را که توسط Diewert (1992) ارائه شده، به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$\left(\frac{X_t}{X_0}\right) = X^T(P_0, P_t, X_0, X_t) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{X_{it}}{X_{i0}}\right)^{1/2(s_{i0} + s_{it})} \quad (10)$$

اگر در رابطه بالا S_{it} و S_{i0} سهم نهاده نام از کل هزینه و X_{it} و X_{i0} مقدار مصرف آنها در سال پایه و سال جاری باشند، شاخص فوق شاخص مقداری نهاده‌ها برای n نهاده مورد استفاده است. شاخص مقداری محصولات نیز همانند شاخص مقداری نهاده‌ها ساخته می‌شود. در این حالت اگر Q_{it} و Q_{i0} مقدار ستانده و R_{it} و R_{i0} سهم هر محصول در هر زمان از کل درآمد در

سال پایه و جاری باشند، شاخص مقداری ستانده برای m محصول به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\left(\frac{Q_t}{Q_0}\right) = Q^T(P_0, P_t, Q_0, Q_t) = \prod_{j=1}^m \left(\frac{Q_{jt}}{Q_{j0}}\right)^{1/2(R_{j0}+R_{jt})} \quad (11)$$

با در دست داشتن شاخص‌های مقداری ستانده و نهاده، شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\left[\frac{TFP_t}{TFP_0}\right]^T = \frac{\prod_{j=1}^m \left(\frac{Q_{jt}}{Q_{j0}}\right)^{1/2(R_{j0}+R_{jt})}}{\prod_{i=1}^n \left(\frac{X_{it}}{X_{i0}}\right)^{1/2(S_{i0}+S_{it})}} \quad (12)$$

در رابطه (۱۲) صورت کسر شاخص ترنکوئیست-تیل ستانده و مخرج کسر شاخص ترنکوئیست-تیل نهاده‌ها است. اگر از طرفین رابطه‌های بالا لگاریتم گرفته شود، رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

$$\dot{Q} = \sum_{j=1}^m \left(\frac{R_{jt} + R_{j0}}{2}\right) [LnQ_{jt} - LnQ_{j0}] \quad (13)$$

$$\dot{X} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{it} + S_{i0}}{2}\right) [LnX_{it} - LnX_{i0}] \quad (14)$$

$$TFP = \dot{Q} - \dot{X} \quad (15)$$

رابطه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ به ترتیب بیانگر رشد ستانده، رشد نهاده و رشد TFP هستند. متغیر بودن سهم نهاده‌ها و همچنین سهم محصولات در طول دوره محاسبه، شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل را قادر به جذب اثرات تغییر قیمت‌ها، تغییر کیفیت نهاده‌ها و محصولات و تغییر در مصارف نهاده‌ها در طول دوره می‌کند. از این رو واقعیت‌های رخ داده در جریان تولید در سال‌های مورد بررسی را بهتر منعکس می‌کند.

در جدول‌های داده-ستانده دو گروه نهاده وجود دارد: n نهاده‌های واسطه‌ای ($i=1, \dots, n$) و نهاده‌های اولیه شامل نیروی کار (L) و سرمایه (K). اگر تولید هر بخش را با Q_{jt} نشان دهیم شکل کلی شاخص ترنکوئیست که در بالا بیان شد، در جدول‌های داده-ستانده به صورت زیر در می‌آید:

تحلیل بهره وری عوامل... ۸۳

$$TFP = \frac{\frac{Q_{jt}}{Q_{j0}}}{\left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{x_{ijt}}{x_{ij0}} \right)^{\alpha_{ijx}} \right] \left[\frac{L_{jt}}{L_{j0}} \right]^{\alpha_{jl}} \left[\frac{K_{jt}}{K_{j0}} \right]^{\alpha_{jk}}} \quad (16)$$

در رابطه ۱۶، α_{ijx} ، α_{jl} و α_{jk} به ترتیب میانگین سهم نهاده‌های واسطه‌ای، سهم نیروی کار و سهم سرمایه در سال پایه (O) و جاری (t) هستند. سهم‌های مربوطه، سهم هزینه هریک از نهاده‌ها می‌باشند. لازم به یادآوری است که در جدول‌های داده- ستانده مقدار هزینه با ارزش تولید برابر در نظر گرفته می‌شود. لذا در مخرج کسر سهم‌ها، به جای کل هزینه، ارزش تولید قرار داده شد. بنابراین میانگین سهم نهاده واسطه‌ای نام که در تولید بخش زام به کار می‌رود، به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$\alpha_{ijx} = \frac{1}{2} \left(\frac{P_{ij0} x_{ij0}}{P_{Qj0} Q_{j0}} + \frac{P_{ijt} x_{ijt}}{P_{Qjt} Q_{jt}} \right) \quad (17)$$

که این سهم برای n نهاده واسطه‌ای مورد استفاده در تولید بخش ز قابل محاسبه می‌باشد. متوسط سهم هزینه‌ای دو نهاده کار و سرمایه نیز با استفاده از رابطه‌های زیر قابل محاسبه است:

$$\alpha_{jl} = \frac{1}{2} \left(\frac{P_{lj0} L_{j0}}{P_{Qj0} Q_{j0}} + \frac{P_{ljt} L_{jt}}{P_{Qjt} Q_{jt}} \right) \quad (18)$$

$$\alpha_{jk} = \frac{1}{2} \left(\frac{P_{kj0} K_{j0}}{P_{Qj0} Q_{j0}} + \frac{P_{kjt} K_{jt}}{P_{Qjt} Q_{jt}} \right) \quad (19)$$

اگر صورت و مخرج رابطه (۱۶) بر عبارت $\frac{Q_{jt}}{Q_{j0}}$ تقسیم شود، داریم:

$$TFP = \frac{1}{\left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{x_{ijt}}{Q_{j0}} \right)^{\alpha_{ijx}} \right] \left[\frac{L_{jt}}{Q_{j0}} \right]^{\alpha_{jl}} \left[\frac{K_{jt}}{Q_{j0}} \right]^{\alpha_{jk}}} = \frac{1}{\left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{a_{ijt}}{a_{ij0}} \right)^{\alpha_{ijx}} \right] \left[\frac{l_{jt}}{l_{j0}} \right]^{\alpha_{jl}} \left[\frac{k_{jt}}{k_{j0}} \right]^{\alpha_{jk}}} \quad (20)$$

رابطه بالا می‌تواند برای محاسبه شاخص بهره‌وری در سال جاری (t) نسبت به سال پایه (o) استفاده شود. به عبارت دیگر بهره‌وری در سال پایه معادل یک و بهره‌وری در سال جاری معادل TFP خواهد بود. آنگاه با استفاده از رابطه‌های (۱۰) و (۱۱) نیز می‌توان نرخ رشد دوره‌ای و سالانه بهره‌وری را محاسبه کرد. اگر از دو طرف رابطه بالا لگاریتم گرفته شود، رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned}
 TFP = \ln TFP &= 0 - \ln \left(\left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{a_{ijt}}{a_{ijo}} \right)^{\alpha_{ijx}} \right] \left[\frac{l_{jt}}{l_{jo}} \right]^{\alpha_{jl}} \left[\frac{k_{jt}}{k_{jo}} \right]^{\alpha_{jk}} \right) \\
 &= - \left(\sum \alpha_{ijx} [\ln a_{ijt} - \ln a_{ijo}] + \alpha_{jl} [\ln l_{jt} - \ln l_{jo}] + \alpha_{jk} [\ln k_{jt} - \ln k_{jo}] \right) \\
 &= - \left(\sum_i \alpha_{ij} (d \log a_{ij}) - \alpha_{ij} (d \log l_j) - \alpha_{kj} (d \log k_j) \right)
 \end{aligned} \tag{21}$$

رابطه (۲۱) همان رابطه (۹) است که برای محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده قرار می‌می‌شود.

در این پژوهش برای محاسبه بهره‌وری زیربخش‌های کشاورزی، جدول‌های داده-ستانده سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ مرکز آمار ایران^۱ استفاده شد. (Ansari et al. 2011) سه جدول را مقایسه و آنها را طوری تجمیع کردند که کمترین خطا در مورد تطابق بخش‌ها وجود داشته باشد. افزون بر این، برای مقایسه پذیر شدن آنها، با تورمزدایی مبادلات از روش تعدیل مضاعف، جدول‌های را به قیمت ثابت تبدیل کردند. در نهایت جدول‌ها به ۲۰ زیربخش اقتصادی شامل چهار زیربخش کشاورزی (محصولات زراعی و باغی، محصولات دامی و طیور، ماهی و سایر آبزیان و محصولات جنگل و مرتع)، دو زیربخش معدن (نفت خام و گاز طبیعی و سایر مواد معدنی)، ده زیربخش صنعتی (محصولات حاصل از توتون و تنباکو، محصولات غذایی و آشامیدنی، چوب و محصولات چوبی، کاغذ و محصولات کاغذی، محصولات کانی غیر فلزی، منسوجات، پوشاک و چرم، فرآورده‌های نفتی، محصولات شیمیایی، لاستیکی و پلاستیکی، صنایع فلزی مادر، محصولات فلزی و ماشین‌آلات و ابزار کار) و چهار زیربخش خدمات (انرژی، ساختمان، خدمات مؤسسه‌های مالی و پولی و سایر خدمات) تجمیع شدند. (Ansari et al. 2011) تنها مبادلات واسطه‌ای و ستانده کل را برای ۲۰ زیربخش، به قیمت ثابت تبدیل کردند. در این مقاله برای محاسبه بهره‌وری، افزون بر نهاده‌های واسطه‌ای، بخش ارزش افزوده‌ی سه جدول یاد شده به نهاده‌های زمین، نیروی کار و سرمایه تفکیک شده و سپس با استفاده از شاخص‌های قیمتی مناسب به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ تبدیل شدند.^۲ در نهایت با استفاده از سه جدول داده ستانده ۲۰ بخشی به قیمت ثابت ۷۶، شاخص و نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید

^۱ <https://www.amar.org.ir>

^۲ ارائه روش تفکیک اجزای ارزش افزوده، همچنین روش تبدیل آنها به قیمت ثابت در گنجایش این مقاله نمی‌باشد. این روش برای هر یک از جدول‌های سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ به تفصیل در متن پایان‌نامه‌ای که مقاله برگرفته از آن است، تشریح شده که خوانندگان محترم می‌توانند به آن مراجعه فرمایند.

تحلیل بهره وری عوامل...۸۵

برای ۲۰ زیربخش اقتصادی محاسبه و به اجزای آن تجزیه شده است. اما از آنجا که هدف این پژوهش تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی می‌باشد، تحلیل‌ها در بخش نتایج تنها برای چهار زیربخش کشاورزی گزارش شده است.

نتایج و بحث

جدول (۱) مقدار ستانده کل (تولید) چهار زیربخش کشاورزی و رشد آنها را به قیمت ثابت ۱۳۷۶ در دو دوره زمانی ۱۳۶۵-۷۰ و ۱۳۷۰-۸۰ نشان می‌دهد. همچنین مقادیر نهاده‌های واسطه‌ای، نهاده‌های اولیه تولید شامل نیروی کار، سرمایه و زمین (زمین تنها برای بخش اول)، مقدار مالیات، سهم آنها از تولید و نرخ رشد آنها در این سال‌ها نیز در این جدول درج شده است.

۸۶ اقتصاد کشاورزی / جلد ۱۳ / شماره ۱ / ۱۳۹۸

جدول (۱) ارزش، نرخ رشد و سهم نهاده‌های واسطه‌ای، عوامل اولیه و خالص مالیات در تولید زیربخش‌های کشاورزی در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ - ده میلیون ریال

به قیمت ثابت ۱۳۷۶

Table (1) value, growth rate and share of Intermediate inputs, primary inputs and net taxes in output of agricultural subsectors in 1986, 1991 and 2001 - 10 million Rial at 1997 constant price

تولید Output	خالص مالیات Net Tax			Primary inputs اولیه‌های واسطه‌ای									نهاده‌های واسطه‌ای Intermediate inputs			عنوان محصولات Name of products		
	2001	1991	1986	زمین Land			سرمایه Capital			کار Labour			2001	1991	1986			
4178593	2649150	1320320	-28669	-16683	-372	1385974	823879	273104	873766	478999	132861	753247	613119	332154	1194275	749835	582572	محصولات زراعی و باغی Crops and horticulture
58	101	-	72	4389	-	68	202		82	261	-	23	85	-	59	29	-	نرخ رشد (درصد) Growth rate (percent)
100	100	100	-1	-1	0	33	31	21	21	18	10	18	23	25	29	28	44	سهم (درصد) Share (percent)
2703007	1796618	1313597	1231	0	0	-	-	-	732574	596364	409889	564632	314596	140274	1404571	885657	763434	محصولات دامی و طیور Livestock and poultry
50	37	-	0	0	-	-	-	-	23	45		79	124	-	59	16	-	نرخ رشد (درصد) Growth rate (percent)
100	100	100	0	0	0	-	-	-	27	33	31	21	18	11	52	49	58	سهم (درصد) Share (percent)
195859	185756	113065	2254	4033	20	-	-	-	67314	68863	44677	52947	61936	51939	73344	50925	16447	ماهی و سایر آبزیان Fish and other aquatics

تحلیل بهره وری عوامل... ۸۷

ادامه جدول (۱) ارزش، نرخ رشد و سهم نهاده‌های واسطه‌ای، عوامل اولیه و خالص مالیات در تولید زیربخش‌های کشاورزی در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ - ده میلیون

ریال به قیمت ثابت ۱۳۷۶

Table (1) value, growth rate and share of Intermediate inputs, primary inputs and net taxes in output of agricultural subsectors in 1986, 1991 and 2001 - 10 million Rial at 1997 constant price

تولید Output	خالص مالیات Net Tax			Primary inputs اولیه‌های واسطه‌ای									نهاده‌های واسطه‌ای Intermediate inputs			عنوان محصولات Name of products		
	2001	1991	1986	زمین Land			سرمایه Capital			کار Labour			2001	1991	1986			
5	64	-	-44	2519	-	-	-	-	-2	54	-	-15	19	-	44	210	-	نرخ رشد (درصد) Growth rate (percent)
100	100	100	1	2	0	-	-	-	34	37	40	27	33	46	37	27	15	سهم (درصد) Share (percent)
106259	84702	110216	128	0	0	-	-	-	41850	58247	37417	54805	22502	12523	9475	3953	60276	محصولات جنگل و مرتع Forest and pasture products
25	-23	-	0	0	-	-	-	-	-28	56	-	144	80	-	140	-93	-	نرخ رشد (درصد) Growth rate (percent)
100	100	100	0	0	0	-	-	-	39	69	34	52	27	11	9	5	55	سهم (درصد) Share (percent)

توجه: سال‌های ۱۹۸۶، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ میلادی به ترتیب معادل سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰ و ۱۳۸۰ شمسی هستند.

منبع: یافته‌های تحقیق

References: Findings of the research

بر مبنای ارقام جدول (۱)، نرخ رشد تولیدات محصولات زراعی و باغی در دوره ۷۰-۱۳۶۵، ۱۰۱ درصد بوده که نزدیک به دو برابر نرخ رشد تولید محصولات این زیربخش در دوره ۸۰-۱۳۷۰ که معادل ۵۸ درصد بوده، می‌باشد. اگر سهم نهاده‌های واسطه از کل تولید بررسی شود، نتیجه گویای کاهش سهم این نهاده‌ها از کل تولید محصولات زراعی و باغی در طی دوره‌ها می‌باشد. این امر با توجه به رشد تولید محصولات این زیربخش، می‌تواند گویای افزایش بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای باشد. چنین برداشتی را با توجه به کاهش سهم نهاده نیروی کار در تولید، در مورد این نهاده نیز می‌توان داشت درحالی‌که افزایش سهم نهاده‌های سرمایه و زمین می‌تواند گویای کاهش بهره‌وری این دو نهاده در طی دوره مورد بررسی باشد. همچنین با توجه به نتایج بالا می‌توان چنین استنباط کرد که در جریان تولید محصولات زراعی و باغی سرمایه و زمین جانشین نهاده‌های واسطه‌ای و نیروی کار شده باشد.

همان‌گونه که جدول (۱) نشان می‌دهد، بر اساس افزایش سهم نهاده نیروی کار در تولید محصولات زیربخش دامی، می‌توان انتظار داشت که بهره‌وری نیروی کار در این زیربخش کاهش یافته در حالی‌که سهم سرمایه در تولید این زیربخش در دوره اول افزایش و در دوره دوم کاهش یافته که می‌تواند به ترتیب گویای کاهش و افزایش بهره‌وری سرمایه در طول دوره‌های مورد بررسی باشد. در مورد نهاده‌های واسطه‌ای عکس آنچه در مورد سرمایه بیان شد، مصداق دارد. بر اساس سطر سوم جدول (۱) رشد تولید ماهی و سایر آبزیان در هر دو دوره مثبت بوده است. سهم‌های محاسبه شده نهاده‌ها نیز گویای آن است که در طول دوره مورد بررسی، سهم نهاده‌های واسطه‌ای افزایش یافته و سهم نهاده‌های اولیه کاهش یافته است. بنابراین انتظار می‌رود بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای کاهش و بهره‌وری نهاده‌های اولیه افزایش یافته باشد و یا ممکن است نهاده‌های واسطه‌ای جانشین عوامل اولیه تولید شده باشند.

سطر چهارم جدول (۱) نشان می‌دهد که رشد تولید محصولات جنگل و مرتع در دوره اول کاهش و در دوره دوم افزایش یافته است. در این زیربخش هم مانند زیربخش دام در هر دو دوره، سهم نیروی کار در تولید محصولات این زیربخش کاهش یافته است و سهم سرمایه در تولید این زیربخش برخلاف نهاده‌های واسطه در دوره اول افزایش و در دوره دوم کاهش یافته، لذا انتظار می‌رود در این زیربخش بهره‌وری جزئی نهاده سرمایه به ترتیب در دوره اول کاهش و در دوره دوم افزایش یابد و بهره‌وری جزئی نهاده‌های واسطه‌ای افزایش در دوره اول و کاهش در دوره دوم را تجربه کنند.

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۸۹

جدول (۲) نتایج محاسبه بهره‌وری‌های جزئی نهاده‌های واسطه و عوامل اولیه تولید شامل بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و زمین را برای چهار زیربخش کشاورزی در طول دوره‌های بررسی بر مبنای رابطه (۵) نشان می‌دهد. در این جدول همچنین نرخ رشد سالانه بهره‌وری جزئی هریک از نهاده‌ها بر مبنای رابطه (۷) محاسبه شده‌است.

عدد اول در سطر اول و ستون اول جدول (۲) نشان می‌دهد که مصرف یک ریال نهاده واسطه ای در سال ۱۳۶۵، منجر به تولید ۲/۲۷ ریال محصولات زراعی و باغی خواهد شد. این عدد برای نیروی کار ۳/۹۸ می‌باشد بدین معنی که با مصرف نهاده نیروی کار به ارزش یک ریال در سال ۱۳۶۵، محصولات زراعی و باغی به ارزش ۳/۹۸ ریال تولید خواهد شد. شاخص بهره‌وری سرمایه و زمین نیز به همین ترتیب تفسیر می‌شود.

جدول (۲) مقدار بهره‌وری جزئی نهاده‌ها و رشد سالانه آنها به تفکیک چهار زیربخش کشاورزی

Table (2) Calculated factor specific productivities and their growth rate for four agricultural subsectors

Labour productivity بهره‌وری نیروی کار			Intermediate inputs productivity بهره‌وری نهاده واسطه‌ای									عنوان محصولات Name of products
نرخ رشد سالانه (درصد) Annual growth rate (Percent)			مقدار Quantity			نرخ رشد سالانه (درصد) Annual growth rate (Percent)			مقدار Quantity			
1986-2001	1991-2001	1986-1991	2001	1991	1986	1986-2001	1991-2001	1986-1991	2001	1991	1986	
2.22	2.50	1.67	5.55	4.32	3.98	2.90	-0.10	8.88	3.50	3.53	2.27	محصولات زراعی و باغی Crops and horticulture
-4.47	-1.76	-9.89	4.79	5.71	9.36	0.75	-0.53	3.29	1.92	2.03	1.72	محصولات دامی و طیور Livestock and poultry
3.53	2.10	6.41	3.70	3.00	2.18	-6.30	-3.12	-12.67	2.67	3.65	6.87	ماهی و سایر آبزیان Fish and other aquatics
-10.08	-6.63	-16.99	1.94	3.76	8.80	12.09	-6.47	49.22	11.21	21.43	1.83	محصولات جنگل و مرتع Forest and pasture products

ادامه جدول (۲) مقدار بهره‌وری جزئی نهاده‌ها و رشد سالانه آنها به تفکیک چهار زیربخش کشاورزی
Table (2) Calculated factor specific productivities and their growth rate for four agricultural subsectors

بهره‌وری زمین Land productivity						بهره‌وری سرمایه Capital productivity						عنوان محصولات Name of products
نرخ رشد سالانه (درصد) Annual growth rate (Percent)			مقدار Quantity			نرخ رشد سالانه (درصد) Annual growth rate (Percent)			مقدار Quantity			
1986	1991	1986	2001	1991	1986	1986	1991	1986-1991	2001	1991	1986	
-	-	-	2001	1991	1986	-	-	1991-2001	2001	1991	1986	محصولات زراعی و باغی Crops and horticulture
-3.15	-0.64	-8.16	3.01	3.22	4.83	-4.88	-1.45	-11.72	4.78	5.53	9.94	محصولات دامی و طیور Livestock and poultry
2001	2001	1991				2001	2001					ماهی و سایر آبزیان Fish and other aquatics
						0.94	2.03	-1.24	3.69	3.01	3.20	محصولات جنگل و مرتع Forest and pasture products
						0.93	0.76	1.28	2.91	2.70	2.53	
						-0.99	5.57	-14.12	2.54	1.45	2.95	

References: Findings of the research

منبع: یافته‌های تحقیق

بر مبنای نتایج جدول (۲) در زیربخش زراعت و باغداری همان‌طور که مشاهده می‌شود، بهره‌وری نیروی کار و نهاده‌های واسطه‌ای طی هر سه دوره (به جز بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای در دوره (۸۰-۱۳۷۰)) افزایش و بهره‌وری سرمایه و زمین در دو دوره و کل دوره کاهش یافته‌اند. این نتایج با نتایج جدول (۱) که بر اساس آن سهم نهاده‌های نیروی کار و واسطه‌ای کاهش و سهم سرمایه و زمین افزایش یافته، به طور کامل همخوانی دارد. در کل دوره مورد بررسی پایینترین و بالاترین نرخ رشد سالیانه بهره‌وری به ترتیب مربوط به نهاده سرمایه (۴/۸۸- درصد) و نهاده واسطه‌ای (۲/۹۰ درصد) بوده است. این رشد در مورد سرمایه متأثر از رقم منفی قابل توجه رشد بهره‌وری در دوره اول (۱۱/۷۲- درصد) و در مورد نهاده واسطه‌ای ناشی از رشد قابل توجه بهره‌وری در دوره اول (۸/۸۸ درصد) بوده است.

بنابر سطر دوم جدول (۲)، در زیربخش محصولات دامی و طیور، بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای در دوره اول (۶۵-۷۰) و بهره‌وری سرمایه در دوره دوم (۷۰-۸۰) افزایش یافته که با توجه به رشد سالیانه قابل توجه آنها در این دوره‌ها، در کل منجر به افزایش بهره‌وری این دو نهاده در کل دوره شده است. همان‌گونه که در جدول (۱) نشان داده شد سهم نهاده واسطه‌ای و سرمایه در دوره‌های یاد شده نیز کاهش داشته است. همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده شده، رشد بهره‌وری نیروی کار در این زیربخش در همه دوره‌ها منفی بوده است. دلیل این امر بنابر ارقام

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۹۱

جدول (۱) افزایش سهم نهاده نیروی کار در تولید محصولات دامی و طیور در هر دو دوره بوده است. این به معنای استفاده بیشتر از نهاده نیروی کار نسبت به دیگر نهاده‌ها در تولید یک واحد محصول دامی و طیور بوده که منجر به رشد منفی بهره‌وری نیروی کار در این زیربخش شده است. همان‌طور که دیده می‌شود، میزان کاهش بهره‌وری نیروی کار در دوره اول قابل توجه (۹/۸۹- درصد) است و می‌تواند اثر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل در این زیربخش در دوره یاد شده داشته باشد.

در زیربخش ماهی و آبزیان به علت کاهش سهم عوامل اولیه تولید (کار و سرمایه) در هر دو دوره (جدول ۱)، بهره‌وری جزئی این دو نهاده با افزایش روبه‌رو بوده است. همان‌طور که در جدول (۲) مشهود است، نرخ رشد سالیانه بهره‌وری این دو نهاده در دوره اول بیشتر از دوره دوم بوده است. همچنین بنابر جدول (۱) سهم عوامل واسطه‌ای در همه دوره‌ها بر خلاف دو عامل کار و سرمایه افزایش یافته که همان‌گونه که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، باعث کاهش بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای در این زیربخش به ویژه در دوره اول شده است.

بنابر جدول (۲)، در زیربخش جنگل و مرتع همانند زیربخش دامی، بهره‌وری نیروی کار در همه دوره‌ها کاهش یافته است. این مسئله بنابر ارقام جدول (۱) به علت افزایش سهم نیروی کار در تولید محصولات جنگل و مرتع طی دوره‌های مورد مطالعه بوده است. همچنین در این بخش بهره‌وری نهاده‌های واسطه در دوره اول به طور چشمگیری با نرخ رشد سالیانه ۴۹/۲۲ افزایش یافته و در دوره دوم با نرخ ۶/۴۷- کاهش یافته است و علت این امر همان‌طور که در جدول (۱) بیان شد، سهم عوامل واسطه در دوره اول و دوم می‌باشد که بترتیب از ۵۵ درصد به ۵ درصد در دوره اول و سپس به ۹ درصد در دوره دوم رسیده است. بهره‌وری سرمایه نیز همچنانکه مشاهده می‌شود بر خلاف نهاده‌های واسطه‌ای در دوره اول و کل دوره کاهش و در دوره دوم افزایش داشته است.

جدول (۳) نتایج محاسبه بهره‌وری با استفاده از شاخص ترنکوئیست- تیل براساس رابطه (۲۰) و نرخ رشد بهره‌وری کل به صورت سالانه را براساس رابطه (۷) نشان می‌دهد. در زیربخش زراعت و باغداری همان‌گونه که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، شاخص‌های محاسبه شده در همه دوره‌های مورد بررسی کوچکتر از یک می‌باشند که نشان‌دهنده کاهش بهره‌وری در طول دوره‌های مورد بررسی می‌باشد. نرخ رشد‌های محاسبه شده نیز گویای از همین نتیجه است به طوری که در این زیربخش، نرخ رشد سالیانه بهره‌وری در دوره اول و دوم به ترتیب حدود ۲- و

۰/۱- درصد بوده است. بنابراین گرچه در هر دو دوره با کاهش بهره‌وری رو به رو بوده است اما میزان این کاهش در دوره دوم کمتر از دوره اول می‌باشد. از آنجا که دوره دوم، دوران سازندگی پس از پایان جنگ تحمیلی را در بر می‌گیرد، این نتیجه قابل انتظار است. همچنان که مشاهده می‌شود برای این بخش نرخ رشد سالیانه در طول دوره ۸۰-۱۳۶۵، نزدیک به ۰/۶- درصد بوده است.

جدول (۳) نتایج محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید و نرخ رشد آن به تفکیک چهار زیربخش کشاورزی

Table (1) Calculated total factor productivities and their growth rate for four agricultural subsectors

نرخ رشد سالیانه (درصد) Annual growth rate (percent)		بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) Total factor productivity (TFP)				عنوان محصولات Name of products
1986-2001	1991-2001	1986-1991	2001/1986	2001/1991	1991/1986	
-0.61	-0.09	-1.95	0.913	0.991	0.907	محصولات زراعی و باغی Crops and horticulture
1.47	0.18	0.10	1.247	1.019	1.005	محصولات دامی و طیور Livestock and poultry
-0.26	-0.75	-0.23	0.962	0.928	0.989	ماهی و سایر آبزیان Fish and other aquatics
-1.68	-1.46	-4.29	0.777	0.864	0.807	محصولات جنگل و مرتع Forest and pasture products

References: Findings of the research

منبع: یافته‌های تحقیق

بنابر نتایج محاسبه شده در جدول (۳)، زیربخش دوم بخش کشاورزی، برخلاف دیگر زیربخش‌های کشاورزی در دو دوره و کل دوره با افزایش بهره‌وری رو به رو بوده است. بطوریکه نرخ رشد‌های محاسبه شده در طول دوره اول و دوم نشان می‌دهند، نرخ رشد سالیانه بهره‌وری در دوره دوم بیشتر از دوره اول بوده که گویای برنامه‌ریزی مناسب در جهت رشد بهره‌وری این زیربخش است.

سطر سوم جدول (۳) گویای آن است که در زیربخش ماهی و سایر آبزیان، شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در همه دوره‌ها کاهش یافته است و این کاهش در دوره دوم بیشتر بوده، به طوری که نرخ رشد سالیانه هم در دوره دوم نسبت به دوره اول کمتر بوده است. از آنجا که بنابر ارقام جدول (۲)، در بین نهاده‌های تولید، بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای کاهش یافته، این امر حاکی از تأثیر پذیری بهره‌وری کل عوامل تولید از بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای در زیربخش ماهی و سایر آبزیان می‌باشد، چرا که در تولید محصولات این زیربخش نهاده‌های واسطه‌ای

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۹۳

اهمیت زیادی دارند. البته گر چه رشد منفی بهره‌وری نهاده واسطه‌ای در دوره دوم نسبت به اول کمتر بوده است، اما به دلیل کاهش رشد بهره‌وری نهاده‌های کار و سرمایه در دوره دوم نسبت به دوره اول، در مجموع رشد بهره‌وری کل عوامل هم در دوره دوم نسبت به دوره اول کمتر شده است.

در زیربخش جنگل و مرتع نیز همانند دو زیربخش زراعت و باغ و ماهی و سایر آبزیان، در همه دوره‌ها، شاخص ترنکوئیست- تیل کوچکتر از یک به دست آمده است که نشان دهنده‌ی کاهش بهره‌وری کل در طول دوره‌های مورد بررسی به ویژه در طول دوره اول می‌باشند. همچنین در مقایسه با دو زیربخش زراعت و باغداری و ماهی و سایر آبزیان، بهره‌وری در زیربخش جنگل بیشتر کاهش یافته است. این نتیجه به طور کامل قابل انتظار است زیرا در این زیربخش بر اساس ارقام جدول (۲)، رشد بهره‌وری‌های جزئی همه نهاده‌ها در همه دوره‌ها؛ بجز بهره‌وری نهاده واسطه‌ای در دوره اول و نهاده سرمایه در دوره دوم؛ مقادیر منفی به نسبت بزرگی بوده است.

نتایج برآورد رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) در دوره‌های مورد بررسی و تجزیه آن به نهاده‌های واسطه و اولیه به تفکیک چهار زیربخش کشاورزی بر مبنای رابطه (۲۱) در جدول (۴) درج شده است. به بیان دیگر، این جدول میزان و درصد مشارکت هر یک از نهاده‌های واسطه‌ای و اولیه را در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. بنابراین در این جدول، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخشی در هر دوره، برآیند رشد بهره‌وری‌های نهاده‌های واسطه و اولیه بخشی در آن دوره می‌باشد. عددهای منفی در جدول (۴) بیانگر استفاده بیشتر و عددهای مثبت بیانگر استفاده کمتر از نهاده‌های واسطه و یا اولیه برای تولید یک واحد پول در زیربخش مورد نظر در طول دوره مورد مطالعه است. به عبارت دیگر عددهای منفی به معنای کاهش بهره‌وری و عددهای مثبت بیانگر افزایش بهره‌وری نهاده مورد نظر می‌باشد.

همان‌گونه که نتایج جدول (۴) نشان می‌دهند، در زیربخش زراعت و باغداری نرخ رشد بهره‌وری کل در سه دوره به ترتیب $۹/۸-$ ، $۰/۹-$ ، $۹/۲-$ می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود در دو دوره‌ی مورد بررسی و کل دوره، نرخ رشد بهره‌وری منفی است و در دوره اول، رشد منفی بهره‌وری زمین و بهره‌وری سرمایه به ترتیب به میزان $۱۲۲-$ و $۹۵-$ درصد، بیشترین سهم را در کاهش نرخ رشد بهره‌وری این بخش داشته‌اند، اما در دوره دوم سهم بالای بهره‌وری‌های

سرمایه، زمین و نهاده‌های واسطه به ترتیب به میزان ۳۱۶-، ۲۳۱- و ۱۲۹- درصد، از علل کاهش رشد TFP در این دوره بوده‌اند. نکته قابل توجه اینکه در زیربخش زراعت و باغ در دو دوره و کل دوره، بهره‌وری نیروی کار دارای رشد مثبت می‌باشد اما در دوره دوم رشد این عامل سهم بالایی را به خود اختصاص داده است (۵۷۶ درصد) به طوری که این امر باعث شده است، TFP در این دوره نسبت به دو دوره دیگر، کمتر کاهش یابد. به طور کلی در مورد این زیربخش با وجود اینکه نیروی کار و نهاده‌های واسطه‌ای (به جز دوره ۸۰-۱۳۷۰) دارای رشد مثبت هستند، اما رشد بهره‌وری کل در سه دوره منفی به دست آمده است که چنانچه که بیان شد بیشتر متأثر از رشد منفی بهره‌وری های سرمایه و زمین بوده است.

بر اساس نتایج جدول (۴) زیربخش دام و طیور تنها زیربخش کشاورزی است که در سه دوره دارای رشدی مثبت است. در دوره اول رشد مثبت بهره‌وری کل ناشی از افزایش بهره‌وری نهاده‌های واسطه و در دوره دوم و کل دوره از افزایش بهره‌وری‌های نهاده‌های واسطه و سرمایه نشأت گرفته است. بر مبنای عددهای درج شده در این جدول، در این بخش بهره‌وری نیروی کار در سه دوره دارای رشدی منفی است اما با توجه به سهم پایین این نهاده در مقایسه با دو عامل دیگر، اثری بر رشد TFP نداشته است. همچنین در کل دوره در این بخش، TFP به طور چشمگیری افزایش یافته است که دلیل آن افزایش بهره‌وری نهاده‌های واسطه و سرمایه و سهم بالای این نهاده‌ها در تولید (جدول ۱) می‌باشد.

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۹۵

جدول (۴) نتایج برآورد رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و تجزیه آن به نهاده‌های واسطه‌ای و اولیه به تفکیک چهار زیربخش کشاورزی

Table (1) The results of calculating total factor productivity growth and decomposing it into intermediate and primary inputs for four agricultural subsectors

بهره‌وری زمین land productivity			بهره‌وری سرمایه Capital productivity			بهره‌وری کار labour productivity			بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای Intermediate input productivity			بهره‌وری کل عوامل تولید Total factor productivity			عنوان محصولات Name of products	
1986- 2001	1991- 2001	1986- 1991	1986- 2001	1991- 2001	1986- 1991	1986- 2001	1991- 2001	1986- 1991	1986- 2001	1991- 2001	1986- 1991	1986- 2001	1991- 2001	1986- 1991		
-14.0	-2.1	-12.0	-12.3	-2.9	-9.3	8.3	5.3	2.3	8.9	-1.2	9.1	-9.2	-0.9	-9.8	نرخ رشد Growth rate	محصولات زراعی و باغی Crops and horticulture
-153	-231	-122	-135	-316	-95	91	576	24	98	-129	94	-100	-100	-100	سه‌م (درصد) Share (Percent)	
			3.8	5.4	-1.7	-13.1	-3.6	-10.1	31.3	0.1	12.3	22.1	1.8	0.5	نرخ رشد Growth rate	محصولات دامی و طیور Livestock and poultry
			17	294	-339	-59	-198	-2019	142	4	2458	100	100	100	سه‌م (درصد) Share (Percent)	
			3.9	2.3	1.7	21.1	6.8	15.1	-29.0	-16.7	-17.0	-3.9	-7.5	-1.1	نرخ رشد Growth rate	ماهی و سایر آبزیان Fish and other aquatics
			102	31	147	545	90	1327	-747	-222	-1574	-100	-100	-100	سه‌م (درصد) Share (Percent)	
			-6.1	27.5	-36.0	-58.9	-28.0	-27.0	39.0	-6.6	46.0	-26.0	-7.1	-17.0	نرخ رشد Growth rate	محصولات جنگل و مرتع Forest and pasture products
			-23	389	-212	-227	-396	-159	150	-93	270	-100	-100	-100	سه‌م (درصد) Share (Percent)	

منبع: یافته‌های تحقیق

بر مبنای ارقام سطر سوم جدول (۴)، در زیربخش ماهی و سایر آبزیان، رشد منفی بهره‌وری کل عوامل در همه دوره‌ها بیشتر متأثر از کاهش بهره‌وری نهاده‌های واسطه بوده است در صورتی که رشد بهره‌وری کار و سرمایه در این زیربخش در هر سه دوره مثبت بوده است. با توجه عددهای جدول (۴) در هر دوره، سهم کم بهره‌وری عوامل اولیه در مقایسه با سهم بالای بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای در کل تولید باعث شده که رشد مثبت بهره‌وری عوامل اولیه، تأثیری بر رشد بهره‌وری کل عوامل نداشته باشد. سطر چهارم جدول (۴) نشان می‌دهد که کاهش بهره‌وری کل زیربخش جنگل در دوره اول و کل دوره بیشتر تحت تأثیر رشد منفی بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری سرمایه بوده است اما در دوره دوم با وجود رشد مثبت بهره‌وری سرمایه، متأثر از رشد منفی بهره‌وری کار و نهاده‌های واسطه‌ای بوده است.

نتایج این پژوهش در مورد رشد بهره‌وری تنها در مورد زیربخش دام و طیور با نتایج مطالعه Naruei & Mehrabi Boshroabadi (2015) همخوانی داشته و در مورد سه زیربخش دیگر در تضاد با مطالعه یادشده می‌باشد. گرچه سایر مطالعات، رشد بهره‌وری را به تفکیک زیربخش‌های کشاورزی محاسبه نکرده‌اند، اما کاهش رشد بهره‌وری در کل بخش کشاورزی در مطالعاتی از جمله (2007) Tahami Pour & Shahmoradi، (2005) Amini، (2001) Jahangard و (2009) Mehrara & Ahmadzadeh تأیید شده است. این در حالی است که در پژوهش‌هایی از جمله (2007) Amirteymoori & Khaliliyan و (2011) Bazzazan در برخی دوره‌ها برای کل بخش کشاورزی رشد بهره‌وری مثبت برآورد شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از شاخص ترنکوئیست-تیل؛ بر مبنای جدول‌های داده-ستانده در دوره‌های زمانی ۱۳۶۵-۷۰، ۸۰-۱۳۷۰ و کل دوره ۸۰-۱۳۶۵ محاسبه شد. افزون بر این، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در هر سه دوره و در هر زیربخش به رشد بهره‌وری نهاده‌های نیروی کار، سرمایه، زمین و نهاده‌های واسطه‌ای تجزیه شد. بنابر نتایج به دست آمده، نتیجه‌گیری‌ها و پیشنهادها بدست آمده به شرح زیر ارائه می‌شود.

در زیربخش زراعت و باغبانی، بهره‌وری کل عوامل تولید در همه دوره‌ها کاهش یافته و مقدار کاهش آن در دوره دوم کمتر بوده است. با وجود اینکه کاهش TFP در دوره دوم نسبت به دوره اول کمتر بوده است، اما برنامه‌ریزی‌های انجام شده، نتوانسته باعث افزایش شاخص یاد

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۹۷

شده‌ شود. همچنین بنا بر نتایج به دست آمده از محاسبه بهره‌وری جزئی، به طور کلی، بهره‌وری نهاده نیروی کار و نهاده‌های واسطه‌ای افزایش و بهره‌وری سرمایه و زمین کاهش یافته است. بنابراین کاهش بهره‌وری کل ناشی از کاهش بهره‌وری دو عامل سرمایه و زمین در طی دوره‌هاست. این نتیجه بدان مفهوم است که افزایش بهره‌وری کار و نهاده‌های واسطه‌ای می‌تواند ناشی از جانشینی نهاده‌های سرمایه و زمین به جای نیروی کار و عوامل واسطه‌ای باشد که این جانشینی نه تنها در جهت افزایش بهره‌وری کل مؤثر نبوده بلکه با توجه به چالش بیکاری گسترده در جامعه، نمی‌تواند مثبت قلمداد شود. در واقع می‌توان چنین استنباط کرد که به جای اینکه نهاده‌های واسطه‌ای جانشین زمین شود، در اینجا عکس این صورت گرفته که ممکن است یکی از دلایل آن گرانی نسبی نهاده‌های واسطه‌ای باشد. بهر حال این امر به مفهوم کاهش بهره‌وری زمین بوده که حرکتی مناسب برای افزایش بهره‌وری کل نبوده است. افزون بر این، نتیجه بدست آمده گویای آن است که سرمایه‌گذاری انجام شده در این زیربخش در جهت بکارگیری فناوری مناسب (درونزا) نبوده و بدون توجه به شرایط اقتصادی، فناوری نامناسب جایگزین نیروی کار ارزان در این بخش شده است. بنابراین صرف مکانیزاسیون بیشتر و جایگزینی سرمایه به جای نیروی کار موجبات افزایش بهره‌وری را فراهم نمی‌کند. لذا سیاستگذاران این عرصه بایستی در بکارگیری بهینه سرمایه در راستای ورود فناوری‌های مناسب و منطبق با شرایط بیولوژیکی و اقتصادی در زیربخش‌های زراعت و باغداری به گونه‌ای عمل کنند که موجبات افزایش بهره‌وری کل بخش فراهم شود.

در تولید محصولات دامی و طیور در همه‌ی دوره‌ها بهره‌وری کل عوامل تولید افزایش نشان داد که این افزایش روند رو به رشدی نیز داشته است. بنابراین در زیربخش دامپروری برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مناسبی برای افزایش بهره‌وری در دوره‌ها صورت گرفته است. افزون بر این، بنا بر نتایج محاسبه بهره‌وری جزئی نهاده‌ها در کل دوره مورد بررسی، بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای و سرمایه افزایش یافته است در حالی که بهره‌وری نیروی کار کاهش را نشان می‌دهد. این نتیجه بدان مفهوم است که برای تولید یک واحد محصولات دامی، به نیروی کار بیشتر و سرمایه و مواد واسطه‌ای کمتر لازم است. به عبارت دیگر در طی زمان، جانشینی نهاده کار به جای سرمایه و مواد واسطه‌ای، منجر به استفاده بهتر از سرمایه و مصرف نهاده‌های واسطه‌ای با دقت بالاتر شده و این امر در افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید مؤثر بوده است، ضمن اینکه چالش بیکاری در کشور را دامن نمی‌زند. همچنین این نتیجه می‌تواند گویای آن باشد که در طی زمان

ترکیب تولید محصولات دامی و طیور به سمت تولید محصولات کاربر (تولید بیشتر طیور نسبت به دام) سوق پیدا کرده و این عامل منجر به جانشینی کار به جای سرمایه و افزایش بهره‌وری کل شده است. نتیجه به دست آمده در زیربخش دام و طیور همراه با نتیجه‌گیری حاصل در بخش زراعت و باغداری بار دیگر این نکته را خاطر نشان می‌سازد که بر خلاف باورهای عمومی، صرف مکانیزاسیون بیشتر و جایگزینی سرمایه به جای کار موجبات افزایش بهره‌وری را فراهم نمی‌کند، بلکه استفاده از فناوری‌های کاربر یا سرمایه‌بر باید هماهنگ با شرایط اقتصادی هر بخش در جهت افزایش بهره‌وری آن صورت گیرد.

بنابر نتایج به دست آمده در تولید محصولات ماهی و پرورش آبزیان، بهره‌وری کل عوامل تولید در همه‌ی دوره‌ها کاهش یافته و روند کاهشی تشدید شده است که به معنای نبود برنامه‌ریزی مناسب در جهت افزایش بهره‌وری این زیربخش می‌باشد. براساس نتایج محاسبه بهره‌وری جزئی، بهره‌وری‌های عوامل اولیه در همه دوره‌ها افزایش در حالی که بهره‌وری نهاده‌های واسطه کاهش یافته است. از این نتایج چنین برمی‌آید که کاهش بهره‌وری در تولید ماهی و سایر آبزیان بیشتر تحت تأثیر کاهش بهره‌وری نهاده‌های واسطه‌ای بوده چرا که نهاده‌های واسطه‌ای در تولید محصولات این زیربخش اهمیت زیادی دارند. لذا تأکید می‌شود سیاستگذاران و برنامه‌ریزان در این زیربخش با تقویت کیفیت نهاده‌های واسطه‌ای مورد استفاده، همچنین از طریق تربیت نیروی کار ماهر و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های مناسب در جهت استفاده کارا تر از نهاده‌های واسطه‌ای و کاهش ضایعات آنها، به افزایش بهره‌وری این عوامل و در نهایت بهره‌وری کل در این زیربخش یاری رسانند.

در تولید محصولات جنگل و مرتع در همه دوره‌ها، بهره‌وری کل عوامل تولید کاهش یافته، اما این روند کاهشی، کاهنده بوده است. بنابراین برنامه‌ریزی‌ها نتوانسته روند کاهشی بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) را متوقف سازد. بنابر نتایج به دست آمده از محاسبه بهره‌وری جزئی کاهش بهره‌وری در این زیربخش بیشتر در پی کاهش بهره‌وری نیروی کار و سرمایه بوده است. لذا ضرورت دارد که دست‌اندرکاران این زیربخش با آموزش نیروی انسانی شاغل در بخش جنگلداری و همچنین استفاده از فناوری‌های مناسب در بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراتع کشور، منجر به افزایش بهره‌وری کار و سرمایه در این زیربخش شده و بدین ترتیب بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش جنگلداری را بهبود بخشند.

تحلیل بهره‌وری عوامل... ۹۹

نتایج این پژوهش به طور کلی نشان داد که بهره‌وری کل عوامل تولید در همه زیربخش‌های کشاورزی غیر از زیربخش دام و طیور، در حال کاهش است و گرچه بهره‌وری جزئی نهاده‌ها در مواردی افزایش پیدا کرده اما موجب بهبود وضعیت (افزایش بهره‌وری کل) نشده، بلکه به دلیل جانشینی عوامل و عدم استفاده بهینه از منابع بوده است. ادامه چنین روندی با توجه به کمبود منابع تولید در بخش کشاورزی و همچنین جمعیت فزاینده، تولید این بخش را دچار مشکل خواهد ساخت. لذا سیاستگذاران عرصه بخش کشاورزی باید تمهیداتی برای جلوگیری از روند کاهش بهره‌وری در زیربخش‌ها و استفاده بهتر از منابع بیندیشند. بنابراین پیشنهاد می‌شود با توجه به نتایج این پژوهش و سایر پژوهش‌ها، طرحی جامع و راهبردی بلندمدت در راستای بهبود نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی توسط مرکز ملی بهره‌وری ایران و با همکاری وزارت جهاد کشاورزی تهیه و اجرا شود.

منابع

- Amini, A. (2005) Measurement and Trend Analysis of Productivity in Irans Various Economic Sectors. *The Journal of Planning and Budgeting*, 10 (4):73-110 (In Farsi).
- Amirteymoori, S. and Khalililian, S. (2007) The Growth of Total Factors Productivity of Agricultural Sector in Iran and its Perspective in the Fourth Development Plan, *Journal of Agricultural Economic and Development*, 15 (59): 37-52 (In Farsi).
- Ansari, V., Salami, H. and Saleh, I. (2011). Sources of output growth in Iranian agriculture: An inputoutput analysis. *Iranian journal of agricultural economic and development research*, 42-2 (1): 1-17 (In Farsi).
- Armstrong, A. G. (1963) A Program for Growth. Volum 12, Department of Applied Economics, Cambridge University.
- Bazzazan, F. (2011) Measurement of Total Factor Productivity Using an Input-Output Approach, *The Journal of Economic Policy*, 3 (5):143-168 (In Farsi).
- Diewert, W. E. (1992) The Measurement of Productivity. *Bulletin of Economic Research*, 44:1-166.
- Dowling, Edward T. (1938) Introduction to mathematical economics, Third edition, New York: McGraw-Hill, c2012.
- Feizabadi, F. (2012) Decomposition of total factor productivity growth in Iran: An integrated model of input- output and leaner programing, M.S. thesis, University of Alame Tabatabayi, Iran (In Farsi).

- Gholami, S. (2009) Analysis of the Economic Impact of communication development on the growth of the productivity in the sectors and the total economy of Iran, M.S. thesis, University of Alame Tabatabayi, Iran (In Farsi).
- Jahangard, A., Taei, H and Naderi, M. (2012) Analysis of total factor productivity in Iran: an intersectoral linkage approach, *Iranian Journal of Trade Studies*, 16 (63): 51-85 (In Farsi).
- Jahangard, E. (2001) productivity analysis, due to the change in intermediate and primary input technology of the Iranian economy activities, *The Journal of Planning and Budgeting*, 6 (4): 39-59 (In Farsi).
- Jogenson, D. W., Gollop, F. M. and Fraumani, B. M. (1987) Productivity and US Economic Growth. Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Kohansal M. and Hayatgheibi F. (2015) A Comparison of Regional Differences in the Productivities of Intermediate Factors. Quarterly Journal of Economic Research (QJER), 15 (1): 159-184 (In Farsi).
- Mehrara, M. and Ahmadzadeh, E. (2009) The Impacts of Total Factor Productivity (TFP) on the Growth of the Iran's Main Economy Sectors, *Journal of Economic research*, 44(2): 209-232 (In Farsi).
- Miller, R. E. and Bliar, P. D. (2009) "Input-Output Analysis, Foundation and Extensions", Second Edition. Cambridge University Press. New York, US.
- Nargesi, Sh. and Asgari, H. (2013) Measurement and Analysis of the Productivity of Factors of Production into Separate Economic Sectors Bushehr Province, *Journal of management System*, 2 (1): 105-122 (In Farsi).
- Naruei, M. and Mehrabi Boshraadi, H. (2015) The Study of Government's Supportive Policies' Impact on Productivity in Agricultural Sector in Iran (Panel Data Approach), *Majlis & Rahbord*, 22 (83): 101-122 (In Farsi).
- Noorasiah, S. and Zakariah, A. R. (2013) Decomposition of Productivity Growth: The Case of Malaysian Manufacturing Sector, 1983-2005. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 47 (1): 65-74.
- Noorasiah, S. and Zakariah, A. R. (2009) Decomposition of Productivity Growth: The Case of Malaysian Manufacturing Sector, 1983-2000. Paper presented at 27th International Input-Output Conference, university of Sao Paulo, 13-17 July 2009, Brazil.
- Plan and Budget Organization (2004) Law of the Fourth Plan of Economic, Social and Cultural Development of the Islamic Republic of Iran (In Farsi).
- Pyo, H. K., Rhee, K. H. and Ha, B. (2006) Productivity Analysis by Industry in Korea and International Comparison through EU KLEMS Database: Data Structure. Paper presented at EU-KLEMS Workshop, 7-9 May 2006, Valencia.
- Salami, H. (1997). Concepts and measurement of productivity in agriculture, *Journal of Agricultural Economic and Development*, 5 (18): 7-32 (In Farsi).
- Salami, H. and Shahnooshi, N. (2001) Comparison of productivity in industrial and agricultural sectors and its effective factors, Proceedings of the Third

تحليل بهره وری عوامل... ۱۰۱

- Conference on Iranian Agricultural Economics, 17-19 February 2001, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, PP 201-213 (In Farsi).
- Tahami Pour, M. and Shahmoradi, M. (2007) Measuring total factor productivity growth of agriculture and its contribution to value added growth. *Journal of agricultural economics*, 1 (2). 317-332 (In Farsi).
- Tahami Pour, M., Saleh, I. and Nemati, M. (2014) Measuring and decomposing total productivity growth of sugar beet production factors in Iran, *Journal of Sugar Beet*, 29 (1): 113-127 (In Farsi).
- United Nations (1973) Input-Output tables and Analysis. Studies in Methods, Series F, No. 14, Rev. 1. Department of Economics and Social Affairs, Statistical Office, New York.
- Wolff, E. N. (1985) Industrial composition, inter-industry effects and the U.S productivity slowdown. *Review of Economics and Statistics*, 67 (2): 268-277.
- Wolff, E. N. (1994) Productivity measurement within an input-output framework. *Regional Science and Urban Economics*, 24 (1): 75-92.



Analysis of Factor Productivity in Iranian Agricultural Sector in an Input – Output Framework

Vahideh Ansari, Akram Tahmasbinezhad, Habibollah Salami¹

Received: 1 Dec.2018

Accepted:14 Jan.2019

Abstract

Due to the scarcity of production factors, it is essential to enhance productivity as the best way of achieving agricultural sector's growth. In order to attain a proper level of productivity growth in economic sectors, it is required to have a clear image of the total factor productivity (TFP) growth and the productivity of every production resource in such sectors. So, the main purpose of the present study is to analyze total factor productivity in the Iranian agricultural sector and its four subsectors (crops and horticulture, livestock and poultry, fishery, and forestry) over the period 1986-2001. To this end, the partial and the total factor productivity were calculated by Tornqvist- Theil index based on input-output tables. In addition, the total factor productivity was decomposed into the productivity of four inputs, namely labor, capital, land, and intermediate factors. For this purpose, the input-output tables of the years 1986, 1991, and 2001 that have been published by the Statistical Center of Iran and deflated to constant price, were employed. Results generally showed that, although productivity of some inputs has increased during the study period, however, total factor productivity has declined in all agricultural sub-sectors, except in the livestock and poultry sub-sector. The highest and lowest annual growth of productivity has been 1.47 and -1.68 percent in livestock and poultry sub-sector and forestry sub-sector, respectively. Given that increase in productivity is essential for any growth in output and to offset any increase in product prices, a focus on the increase in productivity of low productivity inputs through the development of a comprehensive and long-term plan by the sector planners is recommended.

JEL Classification: D24, D57, Q10.

Keywords: Total factor productivity, partial productivity, input-output tables, Tornqvist- Theil index, agricultural sector, Iran.

¹ Respectively: Assistant Professor, Graduate (M.Sc) student and Professor of agricultural economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran.
Email: vansari@ut.ac.ir