

## محاسبه بهره وری عوامل تولید (نیروی کار، زمین و سرمایه)

### در بخش کشاورزی استان مرکزی

ابراهیم نبیونی<sup>۱</sup>

#### چکیده

از آنجا که تولید همواره مستلزم داشتن عوامل تولید است، افزایش تولید از دو طریق قابل حصول است، یکی افزایش در میزان عوامل تولید و دیگر استفاده بهتر از عوامل تولید با اتخاذ مدیریت بهتر بر این منابع و بکارگیری روش های جدیدتر در ترکیب این عوامل، که با توجه به محدودیت منابع، امروزه افزایش تولید به طور عمده از طریق ترکیب بهتر این عوامل صورت می گیرد. به دلیل اهمیت بهره وری در این تحقیق پس از بیان مبانی نظری و ادبیات و پیشینه تحقیق به محاسبه بهره وری عوامل تولید (نیروی کار، زمین و سرمایه) در بخش کشاورزی استان مرکزی پرداخته شده و بدین منظور دو روش در این تحقیق استفاده شده است، در پایان نیز به جمع بندی و نتیجه گیری بحث پرداخته شده است. در روش اول بهره وری عوامل تولید به صورت مستقل و با ثابت در نظر گرفتن سایر عوامل و در روش دوم از داده های سری زمانی ۸۷-۱۳۶۰، روش های اقتصادسنجی و نرم افزار Microfit محاسبه شده است. بر طبق روش اول می توان گفت که یک واحد ماشین آلات در مقایسه با یک نفر نیروی انسانی و یک هکتار زمین ارزش افزوده بیشتری ایجاد می کند و یک میلیون ریال سوخت در سال ۱۳۸۶، بیش از یک میلیون ریال برق، ارزش افزوده ایجاد می کند. در روش دوم تابع از نوع کاب - داگلاس بوده و ضرایب این تابع در برآورد معادله مورد نظر به ترتیب برای نهاده های کار، زمین و سرمایه برابر ۰/۹۸۳، ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ به دست آمده از آنجا که در این نوع تابع ضرایب و کشش نهاده ها در طول تابع تولید و در سال های مختلف ثابت هستند، می توان به این شکل این ضرایب را تفسیر نمود که با یک درصد افزایش در تعداد نیروی کار بخش کشاورزی استان، به میزان ۰/۹۸۳ درصد به تولید این بخش افزوده می گردد. همچنین با افزایش یک درصدی در میزان زمین زیرکشت (هکتار) و یا موجودی سرمایه (واحد ماشین آلات) این بخش به ترتیب ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ درصد به تولید این بخش اضافه می گردد. در این روش نیروی کار به عنوان اثرگذارترین و زمین زیرکشت به عنوان کم اثرترین نهاده تولید در این بخش معرفی می گردند. همچنین بر اساس الگوی ECM می توان دریافت که جمله ضریب تصحیح خطا، معنی دار می باشد و بیان می کند که هر سال ۶۲ درصد از عدم تعادل یک دوره در تولید بخش کشاورزی استان، در دوره بعد تعدیل می شود. به عبارت دیگر، برای تعدیل کامل نتایج حاصل از یک سیاست تقریباً ۱/۵ سال زمان لازم خواهد بود.

**واژگان کلیدی:** بهره وری، عوامل تولید، بخش کشاورزی، روش ARDL.

## ۱- مقدمه

افزایش درآمد، تولید و سودآوری بخش کشاورزی و جایگاه روستا و روستاییان در تولیدات کشاورزی و همچنین با توجه به تفاوت های منطقه ای بهره وری در واحدهای تولیدی کشاورزی بین استان های کشور و به دلیل نیاز به ایجاد تعادل در توزیع منابع و نهاده ها به منظور ارتقای بهره وری لازم است که بهره وری بخش کشاورزی در استان های مختلف به صورت جداگانه محاسبه شده تا بتوان به توانایی های مناطق مختلف و همچنین پتانسیل استان ها پی برد. به دلایل گفته شده، محاسبه بهره وری عوامل تولید در بخش کشاورزی استان مرکزی جهت انتخاب راهبردهای مناسب در تصمیم گیری های مربوط به تولید و تخصیص منابع ضرورت دارد.

## ۳- سابقه تحقیق

### الف) مطالعات داخلی

**کهنسال و دهقانیان (۱۳۸۲)** با بررسی کارایی استفاده از عوامل تولید کشاورزی در منطقه تربت حیدریه به تعیین نقاط ضعف بخش کشاورزی این منطقه و همچنین اهمیت نسبی هر یک از عوامل تولید در افزایش تولید پرداخته اند. تابع مورد استفاده آنها، تابع کاب - داگلاس بوده که برای محصولات گندم، جو، چغندرقد، پنبه و محصولات جالیزی به طور جداگانه، بر اساس مقادیر نهاده ها و ارزش نهاده ها، برآورد شده است.

**اکبری و رنجکش (۱۳۸۲)** در مطالعه ای به بررسی رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران پرداخته اند. در این مطالعه نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید برای بخش کشاورزی ایران در دوره زمانی ۱۳۷۵-۱۳۴۵ به صورت مجزا محاسبه شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی دارای نوسان زیاد بوده و میانگین این رشد در کل دوره مورد بررسی برابر ۴/۳۳ به دست آمده است. در تابع تولید کاب - داگلاس تخمین زده شده جهت بخش کشاورزی، ضریب نیروی کار منفی به دست آمده، که نشان از قرار گرفتن بخش کشاورزی در ناحیه سوم تولید توسط نیروی کار دارد.

**بخش علی و مجتهد (۱۳۸۲)** به بررسی تطبیقی اثرات پیشرفت فنی بر روی بهره وری عوامل تولید در بخش های صنعت و کشاورزی در ایران پرداخته اند. برای تجزیه و تحلیل بهره وری نهایی عوامل تولید و اثرات پیشرفت فنی بر روی آنها در دو بخش صنعت و کشاورزی از تابع کاب - داگلاس و به روش OLS استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان می دهد که بهره وری نهایی نیروی کار و سرمایه در دو بخش صنعت و کشاورزی مثبت بوده و مقادیر آنها در بخش کشاورزی تفاوت چندانی با بخش

در اقتصاد امروزی که در اصل اقتصادی است مبتنی بر بازار، در تمامی بخش های اقتصادی به ویژه اقتصاد کشاورزی که تولیدکنندگان در پی کسب حداکثر سود هستند یک شرایط رقابتی ایجاد می شود. افزایش بهره وری و کارایی کشاورزی از مهمترین مسایل کشورهای در حال توسعه است و به بیان دیگر، استفاده هر چه بهتر و بیشتر از منابع کشاورزی یعنی زمین، نیروی کار و سرمایه در شرایط فعلی باید در اولویت قرار گیرد. از آن جا که فعالیت کشاورزی یک فعالیت اقتصادی است و از آن جا که استفاده مؤثر از منابع الزامی است، سنجش بهره وری بسیار مهم است. بهره وری در هر زمینه جهت افزایش سودآوری مفید است و در بخش کشاورزی در واقع هنری است در راستای پیشرفت و ابداع روش هایی برای افزودن به ارزش های تولیدی با حداقل استفاده از منابع و انرژی. بهره وری یعنی مقدار ارزش افزوده بر مقدار نهاده و یا مقدار تولید بر مقدار نهاده. منابع کشاورزی اعم از (آب، باد، باران و ...) را می توان به کمک طرح هایی دقیق محافظت و صرفه جویی کرد.

سه بعد اصلی بهره وری در بخش کشاورزی عبارتند از:

- بهره وری نیروی انسانی
- بهره وری سرمایه
- بهره وری منابع کشاورزی

در این تحقیق با توجه به آمار و اطلاعات در دسترس تا حد امکان به بررسی ابعاد اصلی بهره وری در بخش کشاورزی استان مرکزی پرداخته می شود.

## ۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

با توجه به رشد فزاینده جمعیت، محدودیت نهاده ها و منابع تولید در بخش کشاورزی، عدم استفاده بهینه از عوامل تولید و همچنین با توجه به سهم بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی و تعداد افراد شاغل در این بخش، تأمین غذای مردم و اهمیت بالای سیاسی و اقتصادی خودکفایی در برخی از محصولات استراتژیک و همچنین وجود مزیت نسبی در تولید برخی از محصولات، ضرورت و اهمیت توجه بیشتر به رشد بهره وری در بخش کشاورزی بیش از پیش نمایان می گردد. در این راستا جهت افزایش بهره وری در بخش کشاورزی، لازم است وضع موجود بهره وری عوامل تولید و روند آن در سال های گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته تا از این طریق بتوان جهت رساندن وضع موجود به وضعیت ایده آل و مطلوب، برنامه های کارا تر و ثمربخش تری ارائه نمود.

علاوه بر این باتوجه به اهمیت و نقش اقتصاد کشاورزی در

صنعت ندارد. نتایج نشان می دهد که اثرات تغییرات کمی نیروی کار و سرمایه بر روی ارزش افزوده بخش کشاورزی هر دو مثبت بوده، و همچنین تغییرات کیفی عوامل نیروی کار و سرمایه بخش کشاورزی، روی ارزش افزوده این بخش تأثیر منفی داشته است.

**امیرتیموری و خلیلیان (۱۳۸۵)** در مطالعه خود تحت عنوان «رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم انداز آن در برنامه چهارم» به محاسبه و تحلیل شاخص های بهره وری عوامل تولید در بخش کشاورزی پرداخته اند. جهت محاسبه رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ابتدا تابع تولید بخش کشاورزی به روش ARDL تخمین زده شده و سپس از ضرایب (کشش) عوامل تولید تابع تخمینی استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان می دهد که رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در دوره مورد بررسی نوسانات زیادی داشته و میانگین آن برابر ۲/۵ درصد بوده است (مشابه با نتایج مطالعه اکبری و رنجکش) رابطه بلندمدت تابع تولید بخش کشاورزی به صورت زیر ارائه شده است:

$$\ln VA = -9.13 + 1.04 \ln L + 0.16 \ln K + 0.70 \ln E$$

که در آن:

VA: ارزش افزوده بخش کشاورزی

L: نیروی کار بخش کشاورزی

K: موجودی سرمایه بخش کشاورزی

E: انرژی استفاده شده در بخش کشاورزی

با توجه به ضرایب (کشش) مدل فوق می توان دریافت که ترکیب نهاده ها در بخش کشاورزی در ناحیه دوم (ناحیه اقتصادی) تولید صورت می گیرد. سپس با استفاده از شیوه مطلق به محاسبه رشد بهره وری کل طبق رابطه زیر پرداخته شده است:

$$\varphi_t = \frac{\partial TFP}{\partial T} = q_t - 1.04l_t - 0.16k_t - 0.7e_t$$

$\varphi_t$ : نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید

$e_t, k_t, l_t, q_t$ : به ترتیب نرخ رشد شاخص ستانده (ارزش افزوده)، نیروی کار، سرمایه و انرژی است.

**خلیلیان و رحمانی (۱۳۸۷)** به بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران پرداخته اند. در این مطالعه از آمار کلان اقتصادی سال های ۷۸-۱۳۵۳ استفاده شده و با بهره گیری از رهیافت بهره وری متوسط تعمیم یافته به محاسبه بهره وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران پرداخته شده، که نتایج نشان دهنده صعودی بودن روند بهره وری نیروی کار در

این بخش می باشد.

**دادرس مقدم و زیبایی (۱۳۸۷)** به مطالعه و بررسی عوامل مؤثر بر نرخ رشد بهره وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران طی سال های ۷۹-۱۳۴۹ پرداخته اند. در این مطالعه نرخ رشد بهره وری نیروی کار به دو قسمت اثر جاننشینی کل و اثر TFP تجزیه شده است. که اولی ناشی از تغییرات در قیمت عوامل و تغییرات فناوری و دومی نتیجه صرفه های مقیاس و اثر غیرهمگن می باشد. یافته های تحقیق نشان می دهد دلیل اصلی افزایش در نرخ رشد بهره وری نیروی کار را می توان افزایش نسبی در اثر بهره وری کل عوامل تولید و اثر جاننشینی کل ذکر کرد.

### ب) مطالعات خارجی

**پایس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)** با مطالعه ای روی کشاورزان مناطق مختلف بوتسوانا نشان دادند که اولاً رشد بهره وری در مناطق دارای دامپروری بیشتر از سایر مناطق است و ثانیاً این رشد تنها مدیون تغییرات فناوری است. **گروگر<sup>۲</sup> (۲۰۰۱)**، روند جهانی بهره وری کل عوامل تولید را در ۸۷ کشور جهان برای سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۹۰ بررسی کرد و به این منظور از شاخص بهره وری مالم کویست<sup>۳</sup> و تحلیل فراگیر داده ها استفاده کرد. نتایج تحقیق نشان داد که بهره وری کل عوامل تولید و همچنین بهره وری نیروی کار در اغلب کشورها به استثنای کشورهای اسلامی از سال ۱۹۷۳ کاهش یافته است.

**شی سون سو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۳)** در مقاله ای با عنوان «تحلیل رشد بهره وری کل عوامل در بخش کشاورزی چین» با استفاده از پانل دیتای ۲۷ استان در چین به تحلیل رشد بهره وری در بخش کشاورزی چین طی دوره ۹۹-۱۹۸۴ پرداخته است. وی در این تحقیق شاخص های بهره وری مالم کویست را محاسبه نموده و سپس با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده ها (DEA)<sup>۵</sup> ناپارامتریک آنها را تجزیه کرده است. سپس رگرسیون های توبیت<sup>۶</sup> برای شناسایی تعیین کننده های عمده رشد TFP و اجزا آن مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج تحقیق نشان داده که رشد کلی TFP در بخش کشاورزی چین کند می باشد و سیاست مالیاتی دولت و سرمایه گذاری روی R&D هنوز خیلی در ارتقا بهره وری، کارایی و پیشرفت فنی مؤثر نبوده است. به عبارت دیگر به نظر می رسد عامل منطقه ای روی بهبود کارایی و نوآوری فنی تعیین کننده بسیار مهمی است. همچنین بیان شده

1- Piesse and et al

2- Kruger

3- Malmquist

4- Shih-Hsun Hsu and e1 a1

5- Data Envelopment Analysis

6- Tobit

به دلیل نابرابری های منطقه ای، باید تحقیقات بیشتری در مورد ویژگی های اقتصادی، اجتماعی و جغرافیایی تولیدات کشاورزی استانی صورت گیرد.

«تجزیه و تحلیل بهبود TFP در زیر بخش های محصولات کشاورزی پنجاب: روش چند معیاری» عنوان تحقیقی از عادیقا کوثر کیانی<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) بوده که به بررسی عملکرد بهره وری کل عوامل (TFP) در زیربخش های محصولات کشاورزی پنجاب پاکستان طی سال های ۲۰۰۴ - ۱۹۷۰ می پردازد.

در این تحقیق ابتدا منابع رشد TFP شناسایی و سپس تغییرات رشد TFP در زیربخش محصولات کشاورزی ارزیابی شده است. روش DEA برای تخمین تغییرات در مرز تولید و شاخص بهره وری مالم کویست جهت تهیه

## ۲- اثر بخشی

عبارت از درجه و میزان نیل به اهداف تعیین شده است. به بیان دیگر اثربخشی نشان می دهد که تا چه میزان از تلاش انجام شده، نتایج مورد نظر حاصل شده است. در حالی که نحوه استفاده و بهره برداری از منابع برای نیل به نتایج، به کارایی مربوط می شود. به عبارت دیگر کارایی جنبه کمی و اثربخشی جنبه کیفی دارد.

پیتر دراگر<sup>۲</sup> بهره وری را به انجام کار درست به روش درست تعبیر نموده، به نحوی که منظور از انجام کار درست همان اثربخشی یا انعطاف پذیری پویا در اهداف و منظور از روش درست همان کارایی یا بهبود مستمر با نهادسازی می باشد. بهره وری به انواع مختلفی تقسیم می شود که هر یک از

**پیتر دراگر بهره وری را به انجام کار درست به روش درست تعبیر نموده، به نحوی که منظور از انجام کار درست همان اثربخشی یا انعطاف پذیری پویا در اهداف و منظور از روش درست همان کارایی یا بهبود مستمر با نهادسازی می باشد.**

این موارد به روش خاصی محاسبه می گردند. در ادامه به چهار نوع بهره وری که در مباحث تئوریک و کاربردی استفاده می گردد، اشاره می شود:

### ۱- بهره وری جزئی

نسبت ارزش و مقدار محصول به یک طبقه از نهاده را گویند. مثلاً محصول به ازای هر نفر ساعت (بهره وری نیروی کار) یا بهره درآمد تولید شده به ازاء هر ریال سرمایه (بهره وری سرمایه) و نظایر آن.

### ۲- بهره وری کلی

نسبت کل ارزش محصول تولید شده به مجموع ارزش کلیه نهاده های مصرف شده است. این شاخص تأثیر مشترک و همزمان همه نهاده ها و منابع در ارتباط با ارزش محصول به دست آمده را اندازه گیری می کند.

### ۳- بهره وری چند عاملی

در محاسبه بهره وری چند عاملی به جای همه عوامل در مخرج کسر، ارزش تنها چند عامل از کلیه عوامل تولید را قرار می دهند.

### ۴- بهره وری کل عوامل تولید (TFP)<sup>۳</sup>

بهره وری کل عوامل (TFP) در واقع میزان بهبود جنبه های کیفی نهاده های نیروی کار و سرمایه و همچنین میزان کارایی ترکیب این دو را اندازه گیری می کند. TFP انعکاس دهنده کارایی و اثربخشی در

بهره وری عوامل تولید به تغییر تکنولوژیکی و تغییر کارایی فنی استفاده شده اند. نتایج تجربی نشان می دهد که رشد بهره وری کم از ویژگی های بخش کشاورزی پنجاب می باشد.

## ۴- مبانی نظری تحقیق

بهره وری معیار سنجش فعالیت هاست از آنجا که فعالیت های انسان نمی توانند بدون هدف و مقصد باشند، وقتی سخن از بهره وری پیش می آید، سنجش هر فعالیتی در ارتباط با هدف انجام آن فعالیت قرار می گیرد. لذا از دو زاویه کاملاً جدا از هم قابل بررسی است. از یک سو، نقش مفید و مؤثر بودن فعالیت در دستیابی به هدف مورد سؤال است و از سوی دیگر راندمان فعالیت مطرح می شود، بنابراین باید گفت بهره وری دو مؤلفه دارد:

### ۱- کارایی

نسبت بازده واقعی به دست آمده به بازدهی استاندارد و تعیین شده (مورد انتظار) کارایی یا راندمان است. به عبارت دیگر نسبت مقدار کاری که انجام می شود به مقدار کاری که باید انجام گیرد. برای مثال اگر بازده کارگری ۱۲۰ قطعه در ساعت باشد و میزان تولید تعیین شده پس از بررسی های مهندسی روش ها و کارسنجی، ۱۸۰ قطعه در ساعت تعیین شده باشد، کارایی این کارگر برابر ۰/۶۶۷ خواهد بود.

2- Drucker

3- Total Factorial Productivity

1- Adiqqa Kausar Kiani



$$Q = AL^\alpha F^\beta KP^\gamma$$

به صورت زیر است:

که در آن  
 $A$ : ضریب تکنولوژی،  $Q$ : مقدار تولید،  $L$ : نیروی کار،  
 $K$ : سرمایه و  $\alpha, \beta, \gamma$ : پارامتر می باشند.

این تابع معروف ترین و متداول ترین تابع تولید در اقتصاد است و به همین دلیل دارای کاربرد فراوان در تحقیقات است.

بهره وری نهایی سرمایه

$$MPK = \frac{\partial Q}{\partial K} = \alpha AK^{\alpha-1} L^\beta = \frac{\alpha Q}{K}$$

بهره وری نهایی نیروی کار

$$MPL = \frac{\partial Q}{\partial L} = \beta AK^\alpha L^{\beta-1} = \beta \frac{Q}{L}$$

بهره وری در متون مربوط به اقتصاد توسعه، به عنوان میزان ستانده حاصل از مقدار معینی از یک یا چند نهاد تعریف می شود. این معیار نشان دهنده نحوه استفاده از منابع و عوامل تولیدی در برهه ای از زمان است و آثار سه گانه تغییر فناوری، تغییر مقیاس و تغییر در راندمان استفاده از نهادها، یعنی حرکت به سمت تابع تولید مرزی از داخل را در بر می گیرد. از اینرو تغییر در بهره وری از دوره ای به دوره بعد و یا شکاف بهره وری بین واحدهای تولیدی در یک مقطع از زمان نشانگر تغییر و تفاوت در توان فنی و عملکرد واحد یا بخش اقتصادی در تبدیل نهادها به کالا و خدمات و یا به عبارت دیگر، تغییر در ثمربخشی یک مجموعه از نهادها در تولید ستانده است.

#### نقش و جایگاه کشاورزی استان مرکزی در ابعاد ملی

استان مرکزی با وجود وسعت کم آن نسبت به کل کشور (۱/۸ درصد) به لحاظ ظرفیت های بالقوه و بالفعل موجود در بخش کشاورزی به ویژه از نظر تولید برخی محصولات از جایگاه ویژه ای برخوردار است و علاوه بر تأمین نیازهای داخلی، برخی محصولات را به خارج از استان و کشور صادر می کند.

تعداد بهره برداری های بخش کشاورزی استان در سال ۱۳۸۲، تعداد ۹۱۵۷۵ بوده که ۲/۱ درصد بهره برداری های کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده و در بین استان های کشور از این لحاظ در رتبه هجدهم قرار گرفته است. این تعداد بهره برداری ۹۱۳۹۴ بهره بردار را به خود مشغول کرده که ۲/۱ درصد بهره برداران بخش کشاورزی کشور را

۱- بر اساس نتایج سرشماری عمومی کشاورزی سال ۱۳۸۲

استفاده توامان از عوامل تولید برای تولید کالاها، خدمات و خروجی ها بوده و در برگیرنده تمام عوامل کیفی می باشد که باعث می شود منابع موجود به طور بهینه استفاده گردد تا خروجی بیشتری به ازای هر یک واحد نهاد حاصل گردد.  
 TFP یعنی:

- استفاده هوشمندانه تر از منابع در دسترس
- بکارگیری فناوری جدید و ارتقا سطح فناوری موجود
- نوآوری
- فنون مدیریت بهتر
- تخصص گرایی
- بهبود کارایی
- آموزش، مهارت ها و تجارب کارکنان
- پیشرفت استفاده از فناوری اطلاعات

در حالت کلی می توان TFP را به چهار صورت زیر نوشت:

- بهره وری کل عوامل تولید برحسب بهره وری جزئی نیروی کار
- بهره وری کل عوامل تولید برحسب بهره وری جزئی سرمایه

بهره وری کل عوامل تولید برحسب بهره وری جزئی مواد

بهره وری کل عوامل تولید برحسب بهره وری جزئی انرژی

روش اقتصادسنجی در سنجش بهره وری فقط مبتنی بر مشاهدات مقداری ستانده و داده ها است. در این روش پارامترهای تابع تولید تخمین زده می شوند و جز پسماند به عنوان بهره وری کل منظور می شود. روش اقتصادسنجی روشی مناسب در مطالعات دانشگاهی و مطالعات موردی در زمینه رشد بهره وری می باشد. مزیت عمده این روش نسبت به روش های غیرپارامتری، آزمون پذیر بودن و ظرفیت های بالقوه آن می باشد. از جمله محدودیت های این روش ضرورت در اختیار داشتن مشاهدات کافی به منظور تخمین مدل می باشد.

در این تحقیق از روش تابع تولید به محاسبه بهره وری عوامل تولید پراخته شده و تابع تولید استفاده شده از نوع کاب داگلاس می باشد که در این روش پارامترهای برآورد شده، معرف بهره وری می باشند. تولید در بخش کشاورزی تابعی از عوامل متعدد بوده که در این تحقیق سه عامل به شرح زیر بررسی می گردد:

$$Q = (L, F, KP)$$

که در آن،  $Q$  تولید،  $L$  نیروی کار شاغل،  $F$  مساحت زمین زیر کشت و سرمایه در بخش کشاورزی می باشند. شکل کلی تابع تولید کاب - داگلاس که به طور وسیعی در کارهای تجربی مورد استفاده قرار می گیرد،

شامل می شود.

استان مرکزی از نظر تعداد بهره برداری های زیربخش های زراعت و باغداری به ترتیب رتبه های نوزدهم و دوازدهم و از نظر تولیدات گلخانه ای رتبه ششم را به خود اختصاص داده که نشان می دهد علیرغم اینکه این استان از لحاظ وسعت اراضی قابل کشت در سطح کشور سهم چندان بالایی ندارد، لیکن در برخی فعالیت های کشاورزی از جایگاه نسبتاً خوبی در کشور برخوردار است. به طوری که در زمینه تولید محصولات گلخانه ای خصوصاً پرورش گل و گیاهان زینتی در شمار چند استان مهم تولید کننده گل و گیاه زینتی کشور قرار دارد و یکی از قطب های تولید گل و گیاه در کشور محسوب می گردد. بر اساس آمار سرشماری عمومی کشاورزی سال ۸۲ حدود ۷ درصد تولیدات گلخانه ای کشور در این استان تولید شده است. در زمینه پرورش طیور، این استان با سهمی معادل ۱/۷ درصد، رتبه بیستم را در بین استان ها دارا بوده که البته با توجه به استقبال و گرایش بهره برداران به پرورش طیور و وجود کشتارگاه های مجهز در برخی شهرستان های استان، به نظر می رسد که این فعالیت در سطح استان در حال گسترش می باشد. بر اساس نتایج سرشماری عمومی کشاورزی سال ۱۳۸۲ کل اراضی کشاورزی استان مرکزی نزدیک به ۶۷۱ هزار هکتار می باشد که

**افزایش بهره وری و کارایی کشاورزی از مهمترین مسایل کشورهای در حال توسعه است و به بیان دیگر، استفاده هر چه بهتر و بیشتر از منابع کشاورزی یعنی زمین، نیروی کار و سرمایه در شرایط فعلی باید در اولویت قرار گیرد**

حدود ۳/۸ درصد کل اراضی کشاورزی کشور را شامل می شود. از مجموع اراضی کشاورزی استان ۴۷/۴ درصد را اراضی آبی و ۵۲/۶ درصد را اراضی دیم تشکیل داده است. ارقام معادل در سطح کشور در همان سال به گونه ای بوده که حدود ۴۷ درصد به کشت آبی و ۵۳ درصد به کشت دیم اختصاص یافته است. استان مرکزی در این سال با دربرداشتن ۳/۸ درصد کل اراضی کشور رتبه دوازدهم، با ۳/۸ درصد اراضی آبی کشور رتبه هشتم و با در اختیار داشتن ۳/۸ درصد اراضی دیم کشور رتبه دوازدهم را بین استان ها به خود اختصاص داده است.

#### **۵- محاسبه بهره وری عوامل تولید بخش کشاورزی استان مرکزی با استفاده از برآورد اقتصادسنجی**

در این قسمت از مطالعه با توجه به آمار و اطلاعات سری زمانی برآورد شده برای بخش کشاورزی استان مرکزی، به تصریح یک مدل اقتصادسنجی پرداخته شده است.

#### **۱- تصریح مدل اقتصادسنجی**

در بخش کشاورزی به دلیل آن که مدیریت تولید عموماً در دست بخش خصوصی قرار دارد، انتظار می رود که ترکیب نهاده ها در ناحیه دوم تولید (ناحیه اقتصادی تولید) صورت گیرد و بنابراین تولید نهایی نهاده ها مثبت باشد. پس از آزمون هایی که در ارتباط با یافتن فرم مناسب تابع تولید صورت گرفت، تابع از نوع کاب - داگلاس انتخاب شد که با توجه به توجیه بالا موجه به نظر می رسد.

فرم کلی تابع کاب - داگلاس به صورت زیر است:

$$Q = AL^\alpha F^\beta KP^\gamma$$

که پس از تبدیل آن به فرم لگاریتمی به صورت زیر در می آید:

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln F + \gamma \ln KP$$

که در آن Q تولید بخش کشاورزی استان مرکزی (تن)، L نیروی کار شاغل (نفر)، F میزان زمین زیرکشت (هکتار) و

KP موجودی سرمایه (تعداد ماشین آلات) در بخش کشاورزی استان مرکزی می باشد.

### ۱-۱- بررسی پایایی متغیرها

بکارگیری روش های سنتی و معمول اقتصادسنجی در برآورد ضرایب الگو با استفاده از داده های سری زمانی بر این فرض استوار است که متغیرهای الگو پایا هستند. اگر متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در برآورد ضرایب الگو ناپایا باشند، در حالی که ممکن است هیچ رابطه یا مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد تا محقق به استنباط های غلطی در مورد میزان ارتباط متغیرها برسد. وجود متغیرهای ناپایا در الگو در هر صورت می تواند سبب شود آزمون های  $t$  و  $F$  معمولی از اعتبار لازم برخوردار نبوده و رگرسیون به دست آمده یک رگرسیون کاذب باشد. از این رو در این تحقیق، آزمون دیکی فولر تعمیم یافته جهت بررسی پایایی متغیرها مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۱. نتایج آزمون پایایی متغیرهای مدل

نام متغیر	شرح	درجه پایایی
LF	لگاریتم زمین زیرکشت	I(1)
LL	لگاریتم نیروی کار	I(1)
LKP	لگاریتم موجودی سرمایه	I(1)
LQ	لگاریتم میزان تولید	I(1)

ماخذ: یافته های تحقیق

### ۱-۲- برآورد مدل به کمک الگوهای ARDL و ECM

حال برای استفاده از الگوی ARDL و ECM در برآورد مدل، باید وقفه های مناسب برای متغیرهای مدل بر اساس ضابطه شوارتز - بیزین تعیین شود. با استفاده از نرم افزار Microfit این کار انجام شده است و نتایج در جدول زیر آمده اند. بعد از تعیین وقفه های مناسب بر اساس ضابطه شوارتز - بیزین و بررسی زاید نبودن متغیرهای مدل، برای اطمینان از وجود رابطه همجمعی بین متغیرهای مدل و کاذب نبودن معادله برآوردی، به بررسی رابطه بین متغیرهای مدل پرداخته شده است.

جدول ۲. برآورد ضرایب الگوی خود توضیح با وقفه های گسترده با استفاده از ضابطه شوارتز - بیزین

```

*****
Dependent variable is LQ
25 observations used for estimation from 1363 to 1387
*****
Regressor      Coefficient      Standard Error      T-Ratio(Prob)
LQ(-1)         .38253           .15276              2.5041[.021]
LF             .36701           .40603              .90389[.379]
LF(-1)        -1.0117          .40305              -2.5100[.023]
LF(-2)        .50888           .43341              1.1741[.258]
LF(-3)        -1.2197          .37601              -3.2438[.005]
LL            .65121           .35741              1.8220[.073]
LKP           .89775           .37404              2.4001[.036]
INPT          -24.7173         15.1242             -1.6343[.122]
D65           .17893           .10167              1.7599[.088]
*****
R-Squared      .74102           R-Bar-Squared      .61153
S.E. of Regression .16901         F-stat. F( 8, 16)   5.7225[.002]
Mean of Dependent Variable 14.2721       S.D. of Dependent Variable .27116
Residual Sum of Squares .45702        Equation Log-likelihood 14.5504
Akaike Info. Criterion 5.5504        Schwarz Bayesian Criterion .065504
DW-statistic  2.1124        Durbin's h-statistic -.69184[.489]
*****
Diagnostic Tests
*****
* Test Statistics *      LM Version *      F Version *
*****
* A: Serial Correlation*CHSQ( 1)= .28674[.592]*F( 1, 15)= .17404[.682]*
*
* B: Functional Form *CHSQ( 1)= .016824[.897]*F( 1, 15)= .010101[.921]*
*
* C: Normality *CHSQ( 2)= .47520[.789]*F( 1, 15)= .085963[.795]*
*
* D: Heteroscedasticity*CHSQ( 1)= 1.7086[.191]*F( 1, 23)= 1.6873[.207]*
*****

```

ماخذ: خروجی Microfit

در این رابطه بیان می شود که چنانچه مجموع ضرایب متغیرهای با وقفه مربوط به متغیر وابسته کوچکتر از یک باشد، الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت گرایش خواهد داشت بنابراین برای آزمون همجمعی لازم است آزمون فرضیه زیر صورت گیرد.

$$H_0: \sum_{i=1}^p \alpha_i - 1 \geq 0$$

$$H_1: \sum_{i=1}^p \alpha_i - 1 < 0$$

که در آن  $\alpha_i$  ضرایب متغیر وابسته وارد شده در طرف راست مدل می باشد. حال با توجه به این که بر اساس ضابطه شوارتز - بیزین تعداد وقفه های بهینه متغیر وابسته تنها یک وقفه است، ( $p=1$ ) فرضیه صفر و فرضیه مقابل در رابطه با الگوی فوق به صورت زیر در می آید:

$$H_0: \alpha_1 - 1 \geq 0$$

$$H_1: \alpha_1 - 1 < 0$$

$$\frac{\sum_{i=1}^p \hat{\alpha}_i - 1}{\sum_{i=1}^p \hat{S}_{\alpha_i}} = \frac{\hat{\alpha}_1 - 1}{\hat{S}_{\alpha_1}} = \frac{0.38253 - 1}{0.15253} = -4.04$$

کمیت آماره  $t$  مورد نیاز برای انجام آزمون فوق به صورت زیر محاسبه می شود:  
 که در آن  $\hat{S}_{\alpha_i}$  انحراف معیار متغیر وابسته وارد شده در طرف راست مدل می باشد.  
 از آنجایی که آماره به دست آمده از لحاظ قدرمطلق بالاتر از کمیت بحرانی (رقم ۳/۹۱-) ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر (۱۹۹۲) می باشد لذا فرضیه  $H_0$  رد می شود و بنابراین نتیجه می گیریم که یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو برقرار می باشد و رابطه بلندمدت تولید بخش کشاورزی استان مرکزی کاذب نیست. پس از اطمینان از وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو به برآورد ضرایب بلندمدت الگو پرداخته شده که در جدول زیر قابل مشاهده است.

### جدول ۳. ضرایب بلندمدت تولید بخش کشاورزی استان مرکزی با استفاده از روش ARDL و ضابطه شوارتز - بیزین

Estimated Long Run Coefficients using the ARDL Approach			
ARDL(1,3,0,0) selected based on Schwarz Bayesian Criterion			
*****			
Dependent variable is LQ			
25 observations used for estimation from 1363 to 1387			
*****			
Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
LF	.79527	.32044	2.4818[.025]
LL	.98293	.51369	1.9134[.069]
LKP	.48221	.24203	1.9923[.064]
INPT	-40.0301	23.4901	-1.7041[.105]
D65	.12783	.23662	1.8510[.076]
*****			

مأخذ: خروجی Microfit

همان طور که نتایج به دست آمده نشان می دهند، فرضیات پژوهش مبنی بر تأثیرپذیری تولید بخش کشاورزی استان از میزان نیروی کار شاغل، زمین زیرکشت، سرمایه موجود این بخش (تعداد ماشین آلات اساسی این بخش به عنوان متغیر جانشین برای موجودی سرمایه این بخش) و متغیر مجازی برای سال های جنگ تحمیلی مورد تایید قرار می گیرند. در ادامه تابع تولید بخش کشاورزی استان مرکزی آورده شده است.

$$LQ = -40.03 + 0.983LL + 0.795LF + 0.482LKP + 0.127D65$$



ضرایب بلندمدت به دست آمده گویای کشش تولید نسبت به نهاده های تولید در بلندمدت است. کشش های تولیدی نهاده های کار، زمین و سرمایه در برآورد معادله مورد نظر به ترتیب برابر ۰/۹۸۳، ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ است. با توجه به این که در تابع از نوع کاب - داگلاس ضرایب، کشش نهاده ها در طول تابع تولید و در سال های مختلف ثابت هستند، می توان به این شکل این ضرایب را تفسیر نمود که با یک درصد افزایش در تعداد نیروی کار بخش کشاورزی استان، به میزان ۰/۹۸۳ درصد به تولید این بخش افزوده می گردد. همچنین با افزایش یک درصدی در میزان زمین زیرکشت (یک هکتار) و یا موجودی سرمایه (یک واحد ماشین آلات) این بخش به ترتیب ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ درصد به تولید این بخش اضافه می گردد. نیروی کار به عنوان اثرگذارترین نهاده تولید و موجودی سرمایه به عنوان کم اثرترین نهاده تولید در این بخش معرفی می گردند که برای سیاستگذاران این بخش در استان مرکزی می تواند جالب باشد. به این معنی که یک نفر نیروی کار در بخش کشاورزی بیشتر از سایر متغیرها و یک واحد ماشین آلات کمتر از سایر متغیرها بر تولید بخش کشاورزی اثر می گذارد. ضریب متغیر مجازی (که برای سال های ۶۵-۱۳۶۰ عدد یک و برای بقیه سال ها صفر در نظر گرفته شده) نشان می دهد که بعد از جدا شدن قم از استان مرکزی، تولید این بخش کاسته شده است.

در ادامه جهت مطالعه رفتار دینامیکی کوتاه مدت متغیرها و نشان دادن سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت در بین متغیرهای الگو به برآورد مدل با استفاده از الگوی ECM، پرداخته شده است و نتایج حاصل از تخمین مدل در جدول زیر آورده شده اند.

#### جدول ۴. ضرایب کوتاه مدت تولید بخش کشاورزی استان با استفاده از روش ECM

```

*****
Dependent variable is dLQ
25 observations used for estimation from 1363 to 1387
*****
Regressor          Coefficient          Standard Error          T-Ratio[Prob]
dLF                .36701              .40603                  .90389[.379]
dLF1              .71082              .48763                  1.4577[.163]
dLF2              1.2197             .37601                  3.2438[.005]
dLL               .65121             .35741                  1.8220[.073]
dLKP              .89775             .37404                  2.4001[.036]
dINPT            -24.7173           15.1242                 -1.6343[.121]
dD65             .17893             .10167                  1.7599[.088]
ecm(-1)          -.61747            .18276                  -3.3786[.004]
*****
R-Squared          .65670             R-Bar-Squared          .48506
S.E. of Regression .16901             F-stat. F( 7, 17)     4.3724[.006]
Mean of Dependent Variable .011943          S.D. of Dependent Variable .23552
Residual Sum of Squares .45702           Equation Log-likelihood 14.5504
Akaike Info. Criterion 5.5504           Schwarz Bayesian Criterion .065504
DW-statistic      2.1124
*****

```

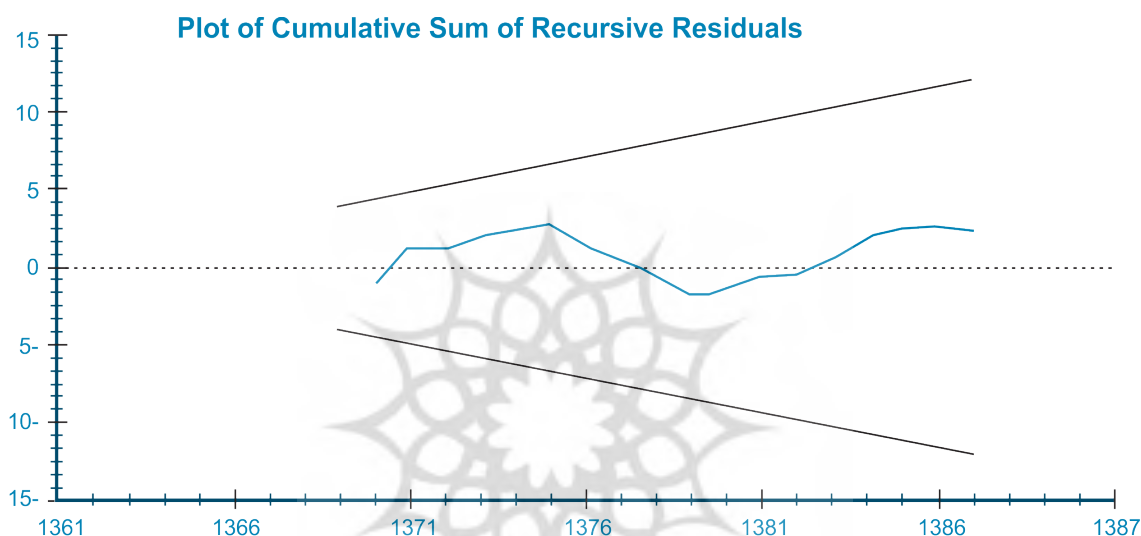
مأخذ: خروجی Microfit

همان طور که ملاحظه می شود جمله ضریب تصحیح خطا، معنی دار می باشد. ضریب تصحیح خطا ۰/۶۲- برآورد شده است که نشان دهنده سرعت نسبتاً بالای تعدیل بوده و بیان می کند که هر سال ۶۲ درصد از عدم تعادل یک دوره در تولید بخش کشاورزی استان، در دوره بعد تعدیل می شود. به عبارت دیگر، برای تعدیل کامل نتایج حاصل از یک سیاست تقریباً ۱/۵ سال زمان لازم خواهد بود.

### ۳-۱- آزمون پایداری ضرایب تابع تولید بخش کشاورزی

این آزمون یکی از آزمون های پیشنهادی برای بررسی پایداری ضرایب مدل برآورد شده است. اساس روش پیش گفته این است که ابتدا یک معادله رگرسیون مشتمل بر متغیرهای مورد نظر با حداقل مشاهدات قابل تخمین برآورد می شود. سپس یک مشاهده به معادله قبلی اضافه می گردد و تخمین مجددی صورت می گیرد و به همین ترتیب به تعداد مشاهدات، به صورت واحد اضافه می شود. بدین منوال پس از تخمین هر مرحله برای هر یک از متغیرها یک ضریب حاصل می شود که در نهایت یک سری زمانی از ضرایب متغیرها را به دست می دهد. در صورتی که مدل پایدار باشد، انتظار می رود تغییرات در میان سری ضرایب به دست آمده اندک و تصادفی باشد. پایداری ضرایب برآورد شده مدل نیز با آزمون CUSUM بررسی شد. نتایج این آزمون در نمودار زیر آورده شده و نشان از پایداری ضرایب مدل برآورد شده طی دوره مورد بررسی دارد.

### نتایج آزمون بررسی پایداری ضرایب برآورد شده<sup>۱</sup>



The straight lines represent critical bounds at 5% significance level

### ۶- نتیجه گیری

از آنجا که تولید همواره مستلزم داشتن عوامل تولید است، افزایش تولید از دو طریق قابل حصول است: یکی افزایش در میزان عوامل تولید و دیگری استفاده بهتر از عوامل تولید با اتخاذ مدیریت بهتر بر این منابع و بکارگیری روش های جدیدتر در ترکیب این عوامل، با توجه به محدودیت منابع، امروزه افزایش تولید به طور عمده از طریق بکارگیری روش های جدیدتر در ترکیب بهتر این عوامل صورت می گیرد. یکی از راه های سنجش خوب بودن ترکیب عوامل تولید، استفاده از شاخص های بهره وری می باشد. امروزه ارتقاء بهره وری به عنوان یکی از منابع تأمین رشد بیش از گذشته اهمیت یافته و کشورهای پیشرفته و موفق دنیا بخش قابل توجهی از رشد تولید خود را از طریق ارتقاء بهره وری به دست آورده اند. محاسبه بهره وری یکی از پیش نیاز مهم در امر برنامه ریزی برای بخش های اقتصادی جهت سیاستگذاری می باشد.

در برآورد تابع تولید معمولاً از دو نهاد کار و سرمایه استفاده می گردد. اخیراً با توجه به اهمیت نهاد انرژی و کمیابی این نهاد، در سطح ملی مطالعاتی که نقش این نهاد را روشن نماید انجام گرفته است. در اغلب مطالعات در سطح استان ها با توجه به عدم دستیابی و نبود اطلاعات آماری مورد نیاز، محاسبه بهره وری این عامل تولید را غیرممکن ساخته است. به همین دلیل در تابع تولید برآوردی بخش کشاورزی استان مرکزی به روش اقتصادسنجی از سه نهاد نیروی کار (نفر)،

۱- تذکر: خطوط راست معنی دار بودن در سطح ۵ درصد را نشان می دهد.

زمین (هکتار) و سرمایه (واحد ماشین آلات) بهره گرفته شده است. در بخش کشاورزی، به دلیل آنکه مدیریت تولید عموماً در دست بخش خصوصی قرار دارد، انتظار می رود که ترکیب نهاده ها در ناحیه دوم تولید (ناحیه اقتصادی تولید) صورت گیرد و بنابراین تولید نهایی نهاده ها مثبت باشد. پس از آزمون هایی که در ارتباط با یافتن فرم مناسب تابع تولید صورت گرفت، تابع از نوع کاب - داگلاس انتخاب شد که با توجه به توجیه بالا، موجه به نظر می رسد. برای برآورد تابع تولید از نرم افزار MICROFIT ۴.۱ که یکی از نرم افزارهای قوی برای روش همجمعی و خصوصاً روش ARDL است استفاده شد.

بر طبق نتایج به دست آمده، فرضیات پژوهش مبنی بر تأثیرپذیری تولید بخش کشاورزی استان از میزان زمین زیرکشت این بخش، نیروی کار شاغل و سرمایه موجود این بخش و متغیر مجازی مورد تأیید قرار می گیرند. تابع تولید برآوردی بخش کشاورزی استان مرکزی در ادامه آمده است.

$$LQ = -40.03 + 0.983LL + 0.795LF + 0.482LKP + 0.127D65$$

ضرایب بلندمدت به دست آمده گویای کشش تولید نسبت به هر یک از عوامل تولید است. کشش های تولیدی نهاده های کار، زمین و سرمایه در برآورد معادله تابع تولید بخش کشاورزی استان مرکزی به ترتیب برابر ۰/۹۸۳، ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ است که بالاتر از صفر بوده و این نشانگر رابطه معنادار بین عوامل تولید با تابع تولید است. با توجه به اینکه در تابع از نوع کاب - داگلاس ضرایب، کشش نهاده ها در طول تابع تولید و در سال های مختلف ثابت هستند، می توان به این شکل این ضرایب را تفسیر نمود که با یک درصد افزایش در تعداد نیروی کار بخش کشاورزی استان، به میزان ۰/۹۸۳ درصد به تولید این بخش افزوده می گردد. همچنین با افزایش یک درصدی در میزان زمین زیرکشت (یک هکتار) و یا موجودی سرمایه (یک واحد ماشین آلات) این بخش به ترتیب ۰/۷۹۵ و ۰/۴۸۲ درصد به تولید این بخش اضافه می گردد. نیروی کار به عنوان اثرگذارترین نهاده تولید و موجودی سرمایه به عنوان کم اثرترین نهاده تولید در این بخش معرفی می گردند که برای سیاستگذاران این بخش در استان مرکزی می تواند جالب باشد. به این معنی که یک نفر نیروی کار در بخش کشاورزی بیشتر از سایر متغیرها و یک واحد ماشین آلات کمتر از سایر متغیرها بر تولید بخش کشاورزی اثر می گذارد. ضریب متغیر مجازی (که برای سال های ۶۵-۱۳۶۰ عدد یک و برای بقیه سال ها صفر در نظر گرفته شده) نشان می دهد که بعد از جدا شدن قم از استان مرکزی، تولید این بخش کاسته شده است.

همچنین بر اساس الگوی ECM می توان دریافت که جمله ضریب تصحیح خطا، معنی دار می باشد. ضریب تصحیح خطا ۰/۶۲- برآورد شده که نشان دهنده سرعت نسبتاً بالای تعدیل بوده و بیان می کند که هر سال ۶۲ درصد از عدم تعادل یک دوره در تولید بخش کشاورزی استان، در دوره بعد تعدیل می شود. به عبارت دیگر، برای تعدیل کامل نتایج حاصل از یک سیاست تقریباً ۱/۵ سال لازم خواهد بود. نتایج برآورد حاکی از آن است که رابطه بلندمدتی میان متغیرهای الگو که با ویژگی های مطلوب آماری توجیه پذیر است، وجود دارد. ضرایب نهاده های تولیدی به لحاظ آماری معنی دار و از کیفیت مطلوب برخوردارند.

## ۷- جمع بندی و پاسخ به سؤالات تحقیق

### ۱- محاسبه بهره وری متوسط نیروی کار

بهره وری نیروی کار در سال ۱۳۸۲، معادل ۳۵/۵۱ میلیون ریال به ازای هر نفر نیروی کار بوده، یعنی هر یک نفر نیروی کار در بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۲ به طور متوسط ۳۵/۵۱ میلیون ریال ارزش افزوده ایجاد کرده است. همان طور که مشاهده می شود مقدار این شاخص در سال ۱۳۸۶، به ۸۹/۷۰ میلیون ریال به ازای هر نفر نیروی کار افزایش یافته است. همچنین با توجه به برآورد صورت گرفته<sup>۱</sup>، مشاهده می شود که کشتش تولیدی نهاده نیروی کار برابر ۰/۹۸۳ بوده و این به معنای آن است که یک درصد افزایش در نیروی کار (نفر)، در بلندمدت تولید(تن) را به اندازه ۰/۹۸۳ درصد افزایش می دهد.

### ۲- محاسبه بهره وری متوسط زمین

بهره وری زمین در سال ۱۳۸۲، معادل ۹/۸ میلیون ریال به ازای هر هکتار زمین بوده، یعنی هر یک هکتار زمین در بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۲ به طور متوسط ۹/۸ میلیون ریال ارزش افزوده ایجاد کرده است. همان طور که مشاهده می شود مقدار این شاخص به ۱۹/۴۷ میلیون ریال به ازای هر هکتار زمین در سال ۱۳۸۶ افزایش داشته که نشان دهنده بهبود بهره وری زمین (البته با ثابت در نظر گرفتن سایر عوامل) طی این سال ها می باشد. با توجه به تابع تولید به دست آمده، مشاهده می شود که کشتش تولیدی نهاده زمین برابر ۰/۷۹۵ بوده و این به معنای آن است که یک درصد افزایش در زمین (هکتار)، در بلندمدت تولید (تن) را به اندازه ۰/۷۹۵ درصد افزایش می دهد.

### ۳- محاسبه بهره وری متوسط سرمایه

بهره وری سرمایه در سال ۱۳۸۲، معادل ۳۱۷۲/۶۴ میلیون ریال به ازای هر واحد ماشین آلات بوده، یعنی هر یک واحد ماشین آلات در بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۲ به طور متوسط ۳۱۷۲/۶۴ میلیون ریال ارزش افزوده ایجاد کرده است. همان طور که مشاهده می شود مقدار این شاخص در سال ۱۳۸۶ به ۴۰۳۹/۱۶ میلیون ریال به ازای هر واحد ماشین آلات افزایش داشته که نشان دهنده بهبود بهره وری سرمایه (البته با ثابت در نظر گرفتن سایر عوامل) طی این سال ها می باشد. علاوه بر این با توجه به تابع تولید به دست آمده، مشاهده می شود که کشتش تولیدی نهاده سرمایه برابر ۰/۴۸۲ بوده و این به معنای آن است که یک درصد افزایش در سرمایه (واحد ماشین آلات)، در بلندمدت تولید (تن) را به اندازه ۰/۴۸۲ درصد افزایش می دهد.

1-  $LQ = 03/40- + 983/0 LL + 795/0 LF + 482/0 LKP + 127/0 D65$

## منابع:

۱. ابطحي، حسن، کاظمي، بابک، ۱۳۷۵، بهره وری، مؤسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی.
۲. اکبری، نعمت اله، رنجکش، مهدی، ۱۳۸۲، بررسی رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۷۵-۱۳۴۵، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۴۳ و ۴۴.
۳. امیر تیموری، سمیه، خلیلیان، صادق، ۱۳۸۶، رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم انداز آن در برنامه چهارم توسعه، سال پانزدهم، شماره ۵۹، ص ۳۷.
۴. امینی، علیرضا، ۱۳۸۳، اندازه گیری و تحلیل عوامل مؤثر در بهره وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن، فصلنامه علوم انسانی، سال دوم، شماره ۴ (پیاپی ۸)، ص ۴۷.
۵. بخش علی، صفی الله، مجتهد، احمد، ۱۳۸۴، بررسی تطبیقی اثرات پیشرفت فنی بر روی بهره وری عوامل تولید در بخش های صنعت و کشاورزی، پژوهش نامه اقتصادی، شماره ۱۶، ص ۱۱.
۶. بیگلری، علی، ۱۳۷۷، نحوه طراحی مدل یا مدل هایی برای اندازه گیری بهره وری، سازمان بهره وری ملی ایران، سومین سمینار ملی بهره وری.
۷. پور قربان، محمدرضا، ۱۳۷۲، اندازه گیری بهره وری، مدل بهره وری کل مطالعه موردی اندازه گیری بهره وری در شرکت سهامی نکاچوب، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده اقتصاد.
۸. تهامی پور، مرتضی، شاه مرادی، منوچهر، ۱۳۸۶، اندازه گیری رشد بهره وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی و بررسی سهم آن از رشد ارزش افزوده بخش، مجله اقتصاد کشاورزی، جلد ۱، شماره ۲، ص ۳۱۷.
۹. جهاد کشاورزی استان مرکزی، آمارنامه های کشاورزی استان مرکزی سال های مختلف (۱۳۸۷-۱۳۶۰).
۱۰. خلیلیان، صادق، رحمانی، فاطمه، ۱۳۸۷، بررسی عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی کار در بخش کشاورزی ایران، مجله علمی اقتصاد و توسعه کشاورزی، سال بیست و دوم، شماره ۱.
۱۱. خاکی، غلامرضا، ۱۳۷۶، ارزش افزوده، راهی برای اندازه گیری بهره وری، مؤسسه مطالعات و برنامه ریزی آموزشی سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران.
۱۲. عظیمی، علی اکبر، بخشی، محمد رضا، بختیاری، اتوسا، ۸۶-۱۳۸۵، تجارب آینده نگاری کشورهای منتخب با تأکید بر بخش کشاورزی، چکیده پروژه های پژوهشی اعضای هیات علمی و پژوهشگران مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، کد پژوهش ۸۵/۳۲۲.
۱۳. فهرستی ثانی، مسعود، ۸۶-۱۳۸۵، بررسی تجارب سایر کشورها در افزایش بهره وری کشاورزی (مطالعه موردی کشورهند)، چکیده پروژه های پژوهشی اعضای هیات علمی و پژوهشگران مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، کد پژوهش ۸۵/۱۲۵.
۱۴. قربانی، محمد، ۱۳۷۵، تأثیر بیمه بر بهره وری و تولید گندم استان مازندران، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.
۱۵. کهنسال، رضا، دهقانیان، علی، ۱۳۸۲، اندازه گیری کارایی عوامل تولید کشاورزی در منطقه تربت حیدریه، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان.
۱۶. گجراتی، دامودار، ترجمه حمید ابریشمی، مبانی اقتصادسنجی، ۱۳۷۲، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
۱۷. مرکز آمار ایران، سالنامه های آماری کشور و استان مرکزی سال های مختلف (۱۳۸۷-۱۳۶۰).
۱۸. مرکز آمار ایران، آمارنامه کشاورزی استان مرکزی سال ۱۳۸۲.
۱۹. مرکز آمار ایران، حساب تولید استان مرکزی سال ۱۳۸۶.
۲۰. نوفرستی، محمد، ۱۳۷۸، ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، انتشارات رسا.
21. Ali, Asghar, Moshtaq, Khalid, Ashfaq, Muhammad, Reza, Muhammad, Arif, 2009, "An analysis of productivity growth of agriculture in Pakistan: 1971-2006", Journal agriculture, 47 (4).
22. Dominick Salvatore, 1983, "Microeconomic theory", Mc Grew Hill, P. 174.
23. Eduardo, T. Gonzalez, 2004, "The impact of corporate governance on productivity in Asia", Published by the Asian productivity organization.
24. Falginiti, Lilyan, E., Perrin, Richard k., 1998, "Agricultural Productivity in developing Countries", Agriculture economics 89, 45-51.
25. Kiani, Adiq Kausar, "An empirical analysis of TFP gains in the agricultural crop-sub-sector of Punjab: a multi-criteria approach", European journal of scientific research, 2008, no. 3, pp. 339-347.
26. Mirfakhrai, Mohammad, 2004, "Total factor productivity growth: survey report", Published by Published by the Asian productivity organization.