

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هجدهم، شماره ۷۲، زمستان ۱۳۸۹

## بررسی تأثیر فناوری در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی

حبیبه شرافتمند\*، دکتر حسین مهرابی بشرآبادی\*\*، علی اکبر باغستانی\*<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۹

### چکیده

در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر اشکال فناوری کشاورزی در اشتغال نیروی کار بخش زراعت و باغبانی طی سالهای ۱۳۴۰-۸۵ از مدل خود توضیح با وقفه‌های توزیعی و مدل تصحیح خطا استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، معیارهای فناوری کشاورزی نظیر مقدار مصرف کودهای شیمیایی و ضریب مکانیزاسیون در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته در حالی که معیار تراکتور به کار گرفته شده در واحد سطح تنها در کوتاه‌مدت اثر مثبت و معنی‌داری بر اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی داشته است.

\* دانشجوی دوره دکترای اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۱. نویسنده مسئول

e-mail: sherafatmandm@gmail.com

e-mail: a.baghestany@Srbiau.ac.ir

\*\* دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

e-mail: sherafatmandm@gmail.com

e-mail: a.baghestany@Srbiau.ac.ir

کلید واژه‌ها:

اشتغال، فناوری، ضریب مکانیزاسیون، ARDL، کشاورزی

مقدمه

یکی از مشکلات عمده اقتصاد ایران، مسائل مربوط به اشتغال نیروی کار در این کشور بوده است. به همین دلیل سیاستگذاران سعی کرده‌اند تا با استفاده از پتانسیل بخشهای مختلف اقتصادی نظیر کشاورزی، این مشکل را برطرف سازند. زیربخش‌های زراعت و باغبانی با دارا بودن ۵۶٪ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی و ۶۰٪ از اشتغال این بخش نقش مهمی را در رشد و توسعه بخش کشاورزی ایفا می‌کنند. همچنین محصولات زراعی و باغی، بخش عمده‌ای از تجارت خارجی بخش کشاورزی و سهم عمده‌ای از سبد غذایی خانوار را به خود اختصاص داده‌اند. از این رو مسائل مربوط به حفظ ظرفیت تولید و توان اقتصادی این دو زیربخش می‌تواند اقتصاد کشور را متأثر سازد. به‌کارگیری فناوری، ضمن بهبود تولید و افزایش قدرت رقابت‌پذیری تولیدات، آثار متنوعی بر اشتغال بخشهای اقتصادی خواهد داشت. نظریه‌ها درخصوص اثر پیشرفت فناوری بر اشتغال کشاورزی را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم‌بندی کرد: گروهی معتقدند با بهبود فناوری، زمینهای بیشتری زیر کشت می‌رود و اشتغال بیشتری ایجاد می‌شود. گروهی دیگر اعتقاد دارند که میان پیشرفت فناوری و اشتغال به سبب جانمایی فناوری به‌کار گرفته به جای نیروی کار، رابطه منفی وجود دارد (مهرابی بشرآبادی، ۱۳۷۶). از سوی دیگر به‌کارگیری فناوری مناسب سبب افزایش تولید و کاهش فقر شده و از این رو همواره مورد توجه عاملان اقتصادی بوده است (Kerr and Lipton, 1972, Ravallion and Datt, 1999, Mellor, 2001, Datt and Ravallion, 1998, Kalavalli, 1999, Thirtle and et al., 2003). بنابراین ممکن است فناوری به‌کار گرفته شده از سویی افزایش تولید و از سوی دیگر کاهش اشتغال را به دنبال داشته باشد.

### بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

یو پی ای یو (UPAU, 1969) گزارش کرد که مکانیزاسیون به همراه استفاده از فناوری بذره‌های اصلاح شده و پذیرش روش پیشرفته کشت و زرع آثار سودمندی روی اشتغال دارد. جوهرل (Johl, 1970) گزارش داد که افزایش استفاده از تراکتور باعث افزایش اشتغال به دلیل آثار تراکتور روی شدت کشت است. دینکارائو و ساین (Dinkar Rao and Singht, 1970) به بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای نیروی کار روستایی در کشاورزی هندوستان پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده نشان داده است که سطح زیر کشت و دستمزد نیروی کار در مزارع مکانیزه و غیرمکانیزه تأثیر مثبت و معنی‌داری در تقاضای نیروی کار دارد. بیلینگ و سینگ (Billing and Singh, 1970) به بررسی تغییرات تقاضای نیروی کار پرداخته‌اند. نتایج نشان داده که در مجموع تأثیر پذیرش فناوری جدید در پنجاب باعث کاهش اشتغال به حدود ۱۱/۵ درصد می‌شود. سینگ و سینگ (Singh and Singh, 1972) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که مکانیزاسیون به طور معناداری جایگزین نیروی کار نمی‌شود. همچنین متوسط نیروی کار در هکتار در مزارع مکانیزه ۱۶۹ نفر در روز بوده است، در حالی که برای مزارع غیرمکانیزه ۱۸۰ نفر در روز بوده که تقریباً ۶ درصد کمتر است. گراول و کهلون (Grewal and Kahlon, 1972) گزارش کردند که اشتغال نیروی کار هم در مزارع مکانیزه و هم غیرمکانیزه ۸۵ درصد کمتر از مزارع صرف غیرمکانیزه است. آی آی ام، احمدآباد (IIM, Ahmedabad, 1975) در مطالعه خود نتیجه گرفته است که تراکتوریزه کردن باعث کاهش اشتغال نیروی کار نمی‌شود، زیرا برخلاف انتظار، تراکتوریزه به آزادسازی محدودیتهای منطقه کمک کرده و بنابراین باعث افزایش اشتغال به طور معنی‌داری شده است. رائو (Rao, 1978) نیز به بررسی تأثیر استفاده از تراکتور در عملکرد، اشتغال نیروی کار و الگوی کشت پرداخته است. در این مطالعه حدود ۱۵۰۰ مزرعه دارای تراکتور مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داده است که مزارع دارای تراکتور در هر جریب زمین عملکرد بیشتری دارند و مزارعی که بزرگترند به همان نسبت از عملکرد بیشتری برخوردار بوده‌اند.

جدول ۱ به طور خلاصه به برخی مطالعات انجام گرفته در خصوص تأثیر عوامل مؤثر در اشتغال می‌پردازد. لالوانی (Lalwani, 1990) مطالعه‌ای تحت عنوان جذب نیروی کار در

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال هجدهم، شماره ۷۲

مراکز دامپروری هندوستان انجام و نشان داده است که با افزایش میزان تولید شیر، نیروی کار به مراکز تولید شیر انتقال می‌یابد و لذا تغییر میزان تولید شیر عاملی مهم در جهت انتقال نیروی کار به مراکز گاوداری می‌باشد. این نتیجه بر این مسئله دلالت دارد که فناوری جدید در صورتی موفق خواهد بود که میزان شیردهی گاوهای تحت شرایط فناوری جدید بیشتر از گاوهای بومی باشد. سینگ و چاندرا (Singh and Chandra, 2000) برای آزمون تأثیر نهاده‌های مهم در بهره‌وری محصولات زراعی در ایالت پنجاب، متغیر کود، آب و توان مزرعه<sup>۱</sup> را در نظر گرفته‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان داده است که کود و توان مزرعه بیشترین تأثیر مثبت را در بهره‌وری داشته‌اند. صادقی و همایونی فر (۱۳۸۰) به بررسی نقش کشاورزی در تأمین اشتغال و کاهش بیکاری پرداخته‌اند. آنها در کار تحقیقی خود با فرض وجود مازاد عرضه نیروی کار، از رهیافت تقاضای نیروی کار برای تعیین اشتغال بخش کشاورزی استفاده کردند و نشان دادند که عامل سرمایه‌گذاری و نیروی کار در یک سال زراعی به عنوان دو عامل جانشین عمل می‌کنند به طوری که با افزایش استفاده از عامل سرمایه، اشتغال نیروی کار کاهش می‌یابد.

### جدول ۱. خلاصه برخی مطالعات انجام گرفته در خصوص تأثیر متغیرهای اقتصادی در اشتغال

نتیجه	هدف	کشور	محقق
منفی	بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در اشتغال بخش کشاورزی	ایران	صادقی و همایونی فر (۱۳۸۰)
منفی	بررسی تأثیر فناوری در اشتغال زنان روستایی	ایران	مهرابی بشرآبادی (۱۳۷۶)
مثبت	بررسی تأثیر دستمزد روی اشتغال بخش کشاورزی	هندوستان	دینکارائو و ساین (۱۹۷۰)
مثبت	بررسی تأثیر تراکتوریزه کردن در اشتغال	هندوستان	رائو (۱۹۷۸)
منفی	بررسی تأثیر فناوری در اشتغال	پنجاب	بیلینگ و سینگ (۱۹۷۰)
مثبت	بررسی تأثیر تراکتوریزه کردن در اشتغال	هندوستان	جوهرل (۱۹۷۰)
مثبت	بررسی تأثیر تراکتوریزه کردن در اشتغال	هندوستان	آی ام (۱۹۷۵)
مثبت	بررسی تأثیر مکانیزاسیون در اشتغال	هندوستان	یو پی ای یو (۱۹۶۹)
مثبت	بررسی تأثیر تراکتوریزه کردن در اشتغال	دهلی	آی ای جی (۱۹۷۵)
مثبت	بررسی تأثیر تراکتوریزه کردن در اشتغال	دهلی	دسای و گوپینات (۱۹۷۵)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### 1. Farm Power

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

شناسایی اثر پیشرفت فناوری بر اشتغال می‌تواند راهنمای مناسبی برای سیاستگذاران در اتخاذ راهکارهایی جهت بهبود توان تولیدی و افزایش اشتغال در یک اقتصاد باشد. در این مطالعه همگام با برخی مطالعات انجام گرفته درخصوص تأثیر فناوری در اشتغال، اثر معیارهایی از فناوری مکانیکی (تراکتوریزه کردن و ضریب مکانیزاسیون) و فناوری شیمیایی (میزان کود شیمیایی مصرفی) بر اشتغال زیربخش‌های زراعت و باغبانی ایران طی سالهای ۱۳۴۰-۸۵ مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش تحقیق

به منظور بررسی روابط کوتاه‌مدت و روابط بلندمدت میان متغیرهای به کار رفته در مطالعه، از مدل خودتوضیح با وقفه توزیعی<sup>۱</sup> و مدل تصحیح خطا<sup>۲</sup> استفاده شده است. با توجه به اینکه داده‌های به کار رفته در این مطالعه از نوع سری زمانی می‌باشد و سالهای ۱۳۴۰-۸۵ را شامل می‌گردد، جهت بررسی ایستایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده شده است. متغیرهای به کار رفته در این مطالعه ارزش افزوده حقیقی زیربخش زراعت و باغبانی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ (Y)، نیروی کار شاغل در زیربخش زراعت و باغبانی (I)، تعداد تراکتور به کار گرفته شده (TR)، کود شیمیایی مصرفی (FER) و سطح زیر کشت (A) می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و برآورد مدل، بسته نرم‌افزاری Microfit 4 به کار گرفته شد. داده‌های ارزش افزوده از گزارش‌های اقتصادی بانک مرکزی ج.ا.ا، نیروی کار شاغل در زیربخش زراعت و باغبانی از پایگاه اینترنتی مرکز آمار ایران و تعداد تراکتور به کار گرفته شده، کود شیمیایی مصرفی و سطح زیر کشت از پایگاه اینترنتی فائو برداشت شد. شاخص ضریب مکانیزاسیون که برابر است با واحد اسب بخار در هکتار، از مطالعه نبی‌ئیان و علوی (۱۳۸۶) اخذ گردید.

- 
1. Auto Distributed Lag Model (ARDL)
  2. Error Correction Model (ECM)

از آنجا که این مطالعه با استفاده از داده‌های سری زمانی و تکنیک‌های همجمعی در اقتصادسنجی به خصوص الگوهای پویای خود توضیح با وقفه‌های توزیعی و سازوکار تصحیح خطا به بررسی تأثیر اشکال فناوری در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی می‌پردازد، بنابراین در قسمت بعد توضیح مختصری درباره این روشها ارائه می‌شود.

### روش ARDL

پسران و پسران (Pesaran and Pesaran, 1997) ثابت می‌کنند که اگر بردار همجمعی حاصل از به کار گیری روش حداقل مربعات بر یک الگوی خود توضیح، با وقفه‌های توزیعی که وقفه‌های آن به خوبی تصریح شده باشد، به دست آید، علاوه بر اینکه برآوردگر حداقل مربعات از توزیع نرمالی برخوردار خواهد بود، در نمونه‌های کوچک اریب کمتر و کارایی بیشتری خواهد داشت. فرم کلی الگوی ARDL (p,q1,q2,...,qk) را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

$$\varphi(L, P)Y_t = \sum_{i=1}^k \beta_i(L, q_i)X_{it} + \delta'W_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$Q(L, P) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p$$

$$\beta_i(L, q_i) = \beta_{i0} + \beta_{i1} L + \dots + \beta_{iq_i} L^{q_i} \quad i=1,2,\dots,k$$

که در آن:

$L$  = عملگر تاخیر زمانی مرتبه اول است به طوری که  $LY_t = Y_{t-1}$

$Y_t$  = متغیر وابسته موجود در مدل

$X_{it}$  = بردار متغیرهای توضیحی به کار گرفته شده در مدل

$K$  = تعداد متغیرهای توضیحی به کار گرفته شده در مدل

$(q_1, \dots, q_i)$  = تعداد وقفه‌های بهینه مربوط به هر یک از متغیرهای توضیحی

$P$  = تعداد وقفه بهینه مربوط به متغیر وابسته مدل

$W_t$  = بردار متغیرهای قطعی همچون عرض از مبدأ، روند زمانی یا متغیرهای برونزا با وقفه‌های

ثابت

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

برآورد معادله ۱ با استفاده از نرم افزار Microfit قابل انجام است. این نرم افزار، معادله مزبور را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برای تمامی مقادیر  $P=0,1,2,\dots,m$  و  $i=1,2,\dots,k$  یعنی تعداد  $(m+1)^{k+1}$  رگرسیون مختلف تخمین می زند. تعداد حداکثر وقفه ها یعنی  $d$  در ابتدا توسط پژوهشگر تعیین شده و تمام مدلها در دوره یکسان  $(t=m+1,\dots,n)$  برآورد می شوند، به این معنی که در الگوی برآوردی، تعداد  $m$  از مشاهدات اولیه هنگام تخمین حذف می شود و یا به عبارتی به تعداد  $m$  درجه آزادی از دست داده می شود. در مرحله بعد با به کارگیری یکی از معیارهای آکائیک (AIC)، شوارتز-بیزین (SBC)، حنان کوین (HQC) به انتخاب وقفه های بهینه مدل پرداخته می شود (Pesaran and Pesaran, 1997). از میان معیارهای بالا، پسران و پسران (۱۹۹۷) معیار شوارتز بیزین را برای تصریح بهینه وقفه های مدل پیشنهاد می کنند. این معیار با توجه به کوچک بودن حجم نمونه، در تعداد وقفه ها صرفه جویی می کند تا در نهایت تعداد درجات آزادی کمتری از دست داده شود. در این پژوهش نیز از این معیار برای تعیین تعداد وقفه های بهینه استفاده شده است.

به منظور استخراج مدل تصحیح خطا براساس الگوی  $ARDL(\hat{\rho}, \hat{q}_1, \dots, \hat{q}_k)$ ، متغیرهای  $W_t, Y_t, X_{1t}, \dots, X_{kt}$  برحسب مقادیر با وقفه و تفاضل مرتبه اول آنها در نظر گرفته می شوند و مدل تصحیح خطا به صورت زیر حاصل می شود:

$$\Delta Y_t = -\phi(L, \hat{P})EC_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_{i0} \Delta X_{it} + \delta \Delta W_t - \sum_{j=1}^k \phi_j^* \Delta Y_{t-j} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\hat{q}_{i-1}} \beta_{ij}^* \Delta X_{i,t-j} + U_t \quad (2)$$

مدل تصحیح خطای مذکور به منظور ارتباط نوسانات کوتاه مدت متغیرها با نوسانات بلندمدت آنها مورد استفاده قرار می گیرد. جمله تصحیح خطا  $(EC_{t-1})$  همان جمله خطای حاصل از معادله ۱ است که با یک وقفه زمانی وارد مدل گردیده است. معادله بالا به روش OLS برآورد شده و با انجام آزمونهای لازم، ساختار پویای کوتاه مدت مدل مشخص می شود. در مدل تصحیح خطای مزبور، ضریب  $EC_{t-1}$  نشان دهنده سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت است. انتظار می رود علامت این متغیر منفی و مقدار آن بین صفر و یک تغییر کند. به طور کلی روش ARDL بر یک راهبرد مدل سازی دو مرحله ای به صورت زیر دلالت دارد:

الف) ابتدا شاخص مربوط به الگوی بلندمدت را با استفاده از آمار مربوط به سطح متغیرها برآورد کرده و سپس فرضیه نبود همجمعی بین متغیرهای الگو آزمون می‌شود. به این ترتیب دسترسی به مجموعه‌ای از متغیرهای همجمع فراهم می‌شود و در نتیجه یک رابطه تعادلی بلندمدت ارائه می‌گردد.

ب) جمله تصحیح خطا (که همان جمله خطای رگرسیون الگوی ایستای بلندمدت است) به عنوان یک متغیر توضیح دهنده در الگوی ECM مورد استفاده قرار می‌گیرد و برآورد می‌شود. ضریب EC سرعت تعدیل به سمت تعادل را نشان می‌دهد.

به منظور بررسی تأثیر فناوری در اشتغال زراعت و باغبانی از سه معیار فناوری در قالب

سه مدل مجزای زیر استفاده گردیده است.

$$\ln L = c + a_1 \ln L(-1) + a_2 \ln(TR/A) + a_3 \ln y \quad (3)$$

$$\ln L = c + a_1 \ln L(-1) + a_2 \ln(FER/A) + a_3 \ln y \quad (4)$$

$$\ln L = c + a_1 \ln L(-1) + a_2 \ln(MI) + a_3 \ln y \quad (5)$$

که در آن  $y$  متغیر ارزش افزوده حقیقی،  $L$  نیروی کار شاغل،  $TR$  تعداد تراکتور به کار گرفته شده،  $FER$  میزان کود مصرفی،  $A$  سطح زیرکشت و  $MI$  متغیر ضریب مکانیزاسیون و  $\ln$  لگاریتم طبیعی اعداد است.

در معادله ۳، اثر معیار تراکتور به کار گرفته شده در واحد سطح بر اشتغال، در معادله ۴

اثر کود مصرفی در واحد سطح بر اشتغال و در معادله ۵ تأثیر معیار ضریب مکانیزاسیون در اشتغال مورد آزمون قرار گرفته است.

## نتایج و بحث

به منظور بررسی ایستایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده شد. بررسی

ایستایی متغیرهای ارزش افزوده حقیقی ( $y$ )، نیروی کار شاغل ( $L$ )، تعداد تراکتور به کار گرفته شده ( $TR$ )، میزان کود مصرفی ( $FER$ )، سطح زیرکشت ( $A$ ) نشان می‌دهد که متغیرهای مورد نظر



بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند و فاصله اطمینان ۹۵٪، با یک بار تفاضل گیری ایستا می شوند. اما متغیر ضریب مکانیزاسیون (MI) در سطح ایستا می باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون ADF برای متغیرهای مدل

متغیر	درجه هم‌انباشتی	آماره ADF در سطح	آماره ADF با یک بار تفاضل گیری	وقفه بهینه	مقادیر بحرانی
Y ارزش افزوده زیربخش زراعت و باغبانی	I(1)	۲/۹	-۷/۵۷	۰	-۳/۵۷*
					-۲/۹۲**
					-۲/۶***
L نیروی کار شاغل در زیربخش زراعت و باغبانی	I(1)	۰/۴۵	-۴/۱۵	۰	-۴/۵۸*
					-۲/۹۲**
					-۲/۶***
TR تراکتور به کار گرفته شده	I(1)	-۲/۲۰	-۸/۳۹	۰	-۴/۵۸*
					-۳/۹۲**
					-۳/۶***
MI ضریب مکانیزاسیون	I(0)	-۶/۲۰	-	۰	-۴/۵۸*
					-۳/۹۲**
					-۲/۶***
FER میزان کود مصرفی	I(1)	-۰/۱۶	-۳/۵۶	۰	-۴/۱۶*
					-۳/۵**
					-۳/۱۸***
A سطح زیرکشت	I(1)	-۱/۹۱	-۴/۵۶	۰	-۲/۶۸*
					-۱/۶۲**
					-۱/۶***

مأخذ: یافته‌های تحقیق

\*, \*\* و \*\*\* به ترتیب: معنی داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال هجدهم، شماره ۷۲

بدین ترتیب می‌توان به منظور مشخص کردن روابط بلندمدت و تحلیلهای همجمعی از روش تک‌معادله‌ای پسران و پسران استفاده کرد. نتایج برآورد الگوی پویای تأثیر معیارهای فناوری کشاورزی بر اشتغال در زیربخش‌های زراعت و باغبانی در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج برآورد الگوی پویای تأثیر معیارهای فناوری در اشتغال زیربخش زراعت و

باغبانی

Tech Indicator=Ln(MI)	Tech Indicator=Ln(Fer/A)	Tech Indicator=TR/A	متغیر	
۷/۱۴	۶/۰۶	۲/۷۵	عرض از مبدأ	C
۴/۴۵	۲/۷۱	۲/۸۸		آماره t
۰/۹۴	۰/۸	۱/۲۴	نیروی کار	ln L(-1)
۴/۹۱	۴	۸/۰۴		آماره t
-۰/۵۲	-۰/۳۵	-۰/۴۳	نیروی کار	ln L(-2)
-۳/۲۹	-۱/۸۲	-۳/۰۶		آماره t
۰/۰۲	۰/۰۴	۴/۴۸	معیار فناوری	Tech Indicator
۱/۷۳	۱/۶۳	۱/۸۱		آماره t
۰/۱۴	۰/۱	۰/۰۰۶	ارزش افزوده	Ln Y
۲/۸۲	۲/۲۴	۰/۸۹		آماره t
۰/۰۳	-	-	متغیر مجازی	D
۱/۹۷	-	-		آماره t
۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	R <sup>2</sup> <sub>Adj</sub>	
۲۰۳	۲۲۶	۶۵۴	F	
۱/۶	۲/۱	۲	DW	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چنانکه در جدول فوق ملاحظه می‌شود، اولین شاخص فناوری یعنی تعداد تراکتور به کار گرفته شده در واحد سطح (TR/A) از آنجا که باعث افزایش شدت کشت و نیز آزادسازی محدودیتهای منطقه‌ای می‌شود، در اشتغال تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته است.

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

معیار دوم، فناوری شیمیایی می باشد که برابر است با مقدار مصرف کودهای شیمیایی در واحد سطح (Fer/A) که تأثیر مثبت و معنی داری در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی نشان داده است؛ زیرا افزایش کود مصرفی ضمن افزایش بازده زمین، میزان عملکرد تولید محصول را بهبود خواهد بخشید. این امر سبب افزایش ارزش تولید محصولات و کاهش هزینه تولید آنها می شود. افزایش ارزش تولید ضمن افزایش سودآوری محصولات، امکان به کارگیری نهاده های بیشتر نظیر نیروی کار را افزایش خواهد داد. آخرین معیار فناوری که ضریب مکانیزاسیون (MI) می باشد، تأثیر مثبت و معنی داری در اشتغال داشته است. همچنین متغیر ارزش افزوده زیربخش زراعت و باغبانی (Y) تأثیر مثبت در اشتغال این زیربخش داشته است. به دلیل این که بررسی تأثیر متغیر ضریب مکانیزاسیون لحاظ شده در مدل سوم، وجود پدیده شکست ساختاری این متغیر در سال ۱۳۶۸ را تأیید می کند، متغیر D به عنوان متغیر مجازی در الگوی سوم وارد گردید. گفتنی است که ضریب متغیر D در بخش زراعت و باغبانی از لحاظ آماری معنی دار شده که نشان می دهد حضور این متغیر در الگو به بهتر شدن نتایج کمک می کند.  $R^2$  بالای مدلها نیز نشان دهنده این است که ۹۸ درصد تغییرات اشتغال در بخش زراعت و باغبانی توسط متغیرهای موجود در مدل توضیح داده شده اند. نتایج آزمون شناختی هر یک از معادله های شماره ۱ (که در آن تراکتور به کار گرفته شده در واحد سطح (TR/A) به عنوان معیار فناوری به کار رفته است)، معادله ۲ (که در آن کود شیمیایی در واحد سطح (Fer/A) به عنوان معیار فناوری در نظر گرفته شده است) و معادله ۳ (که در آن ضریب مکانیزاسیون (MI) به عنوان معیار فناور منظور گردیده است)، حاکی از اعتبار آماری نتایج هستند. آماره ضریب لاگرانژ نیز تأیید کننده عدم همبستگی سریالی بین باقی مانده هاست. نتیجه آزمون رمزی نیز نشان دهنده تصریح صحیح مدلها می باشد. همچنین نتایج آزمون واریانس ناهمسانی نشان دهنده عدم واریانس ناهمسانی باقی مانده هاست. آماره آزمون نرمال بودن پسماند نیز توزیع نرمال اجزای باقی مانده را تأیید می کند.

جدول ۴. نتایج آزمون شناختی

آماره آزمون	معادله ۱	معادله ۲	معادله ۳
آماره ضریب لاگرانژ	۰/۴	۰/۳	۰/۵
آماره آزمون ریست رمزی	۰/۲	۰/۱	۰/۳
آماره نرمال بودن پسماند	۲/۸	۲/۹	۲/۷
آزمون واریانس ناهمسانی	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بعد از تخمین معادله پویا باید آزمون وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت انجام شود. برای انجام این آزمون باید مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته، از یک کسر و بر انحراف معیارشان تقسیم شود (معادله ۶). آماره محاسباتی برای هر مدل به ترتیب ۰/۶۵ و ۱/۵۴ و ۱/۷۵ می‌باشد. بر این اساس فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت برای مدل اول پذیرفته و برای دو مدل بعدی رد می‌شود بدین معنا که در مدل‌های دوم و سوم رابطه بلندمدت تأیید می‌شود؛ به عبارت دیگر میان متغیر تراکتور به کار گرفته شده به ازای هر واحد سطح زیر کشت و اشتغال در بلندمدت رابطه وجود ندارد.

$$\frac{\sum_{i=1}^p \phi_i^s - 1}{\sum_{i=1}^p S_{\phi_i^s}} \quad (6)$$

در رابطه بالا  $\phi_i^s$  ضرایب با وقفه متغیر وابسته و  $S_{\phi_i^s}$  انحراف معیار ضرایب است.

آماره فوق برای هر یک از مدلها به صورت زیر به دست آمد:

$$\frac{1/24 - 0/43 - 1}{0/15 + 0/14} = 0/65 \quad \frac{0/8 - 0/35 - 1}{0/2 + 0/19} = 1/54 \quad \frac{0/94 - 0/52 - 1}{0/18 + 0/15} = 1/75 \quad (7)$$

با این اوصاف در ادامه به بررسی و تحلیل نتایج بلندمدت و کوتاه مدت تأثیر فناوری در

تابع اشتغال معادلات دوم و سوم پرداخته می‌شود.

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

### تحلیل بلندمدت تأثیر فناوری در اشتغال بخش زراعت و باغبانی

در این قسمت به منظور بررسی رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل از الگوی خود توضیح با وقفه‌های توزیعی و به منظور تعیین وقفه بهینه مربوط به هر یک از متغیرهای مورد استفاده در مدل از معیار شوارتز بیزین استفاده شده است. براین اساس در بهترین مدل انتخابی حداکثر وقفه بهینه ۲ در نظر گرفته شده است. ضرایب مربوط به روابط بلندمدت به صورت جدول ۵ می‌باشد.

جدول ۵. نتایج بررسی تأثیر بلندمدت فناوری بر اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی

Tech Indicator=Ln(MI)	Tech Indicator=Ln(Fer/A)	متغیر	
۱۲/۲۳*	۱۲/۵۸*	عرض از مبدأ	C
۲۹/۲۶	۳۰/۲۳		t آماره
۰/۰۳	۰/۰۹*	معیار فناوری	Tech Indicator
۱/۸	۲/۳		t آماره
۰/۲۵*	۰/۲۳*	ارزش افزوده زیربخش زراعت و باغبانی	Ln Y
۵/۸۷	۶/۶		t آماره
۰/۰۲	-	متغیر مجازی	D
۰/۲	-		t آماره

مأخذ: یافته‌های تحقیق

\*: معنیداری در سطح ۱ درصد

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ضرایب متغیرهای اشکال متفاوت فناوری و ارزش افزوده واقعی در بلندمدت مثبت و معنی‌دار هستند. به عبارتی می‌توان نتیجه گرفت که در بلندمدت نیز با افزایش ضریب مکانیزاسیون، ضمن بهبود رشد بخش کشاورزی (نبی‌ئیان و علوی، ۱۳۸۶) و افزایش کود مصرفی به ازای سطح زیر کشت، می‌توان اشتغال بخش کشاورزی را بهبود بخشید. از سوی دیگر با اجرای سیاستهای بهبود رشد بخش کشاورزی که منجر به بهبود ارزش افزوده حقیقی بخش کشاورزی می‌شود، می‌توان به افزایش اشتغال در زیربخش زراعت و باغبانی کمک کرد.

### تحلیل تأثیر کوتاه مدت فناوری در اشتغال بخش زراعت و باغبانی

به منظور بررسی روابط کوتاه مدت میان متغیر وابسته (اشتغال نیروی کار در بخش زراعت و باغبانی) با متغیرهای فناوری و ارزش افزوده واقعی این بخش، از مدل تصحیح خطا استفاده شده که نتایج آن به شرح جدول ۶ است.

جدول ۶. نتایج بررسی تأثیر کوتاه مدت فناوری در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی

Tech Indicator=Ln(MI)	Tech Indicator=Ln(Fer/A)	Tech Indicator=TR/A	
۷/۱۴*	۶/۰۶*	۲/۷۵*	dC
۴/۴۵	۲/۷۱	۲/۸۸	t آماره
۰/۵۲*	۰/۳۵**	۰/۴۳*	dln L
۳/۲۹	۱/۸۲	۳/۰۶	t آماره
۰/۰۲**	۰/۰۴**	۴/۴۸**	dTech Indicator
۱/۷۳	۱/۶۳	۱/۸۱	t آماره
۰/۱۴*	۰/۱۲*	۰/۰۰۶	dLn Y
۲/۸۲	۲/۲۴	۰/۸	t آماره
۰/۰۳	-	-	D
۰/۲	-	-	t آماره
-۰/۵۸*	-۰/۴۸*	-۰/۱۹*	ecm(-1)
-۴/۱۸	-۲/۶۷	-۲/۹۵	t آماره
۰/۶	۰/۴	۰/۴	R <sup>2</sup> <sub>Adj</sub>
۶/۸	۴/۴	۵/۳	F
۱/۶	۲/۱	۲	DW

مأخذ: یافته‌های تحقیق

\* و \*\* به ترتیب معناداری در سطح ۵ و ۱۰ درصد

با توجه به جدول ۶ ملاحظه می‌شود که ضرایب متغیرهای اشکال فناوری و ارزش افزوده حقیقی بخش در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار شده است. جمله دیگر، ضریب تصحیح خطا در هر یک از مدلها می‌باشد که مقدار آن برای مثال در حالتی که در مدل فناوری شیمیایی (مقدار کودهای شیمیایی استفاده شده در واحد سطح در بخش) باشد، برابر

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

۰/۴۸- می‌باشد. این ضریب که از نظر آماری به طور کامل معنی دار است، نشان‌دهنده سرعت تعدیل تعادل کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت است و نیز نسبت معکوس آن سرعت تأثیرگذاری متغیرهای مدل را بر اشتغال نشان می‌دهد، بدین معنا که بعد از ۲ سال نتیجه سیاستهای اعمال شده بر اشتغال مشاهده خواهد شد. در واقع این ضریب نشان می‌دهد که سرعت تعدیل نسبتاً کند می‌باشد.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، ضرایب اکثر متغیرها در کوتاه‌مدت همانند بلندمدت معنی دارند. با توجه به مقدار آماره  $R^2$ ، متغیرهای توضیحی مدل حدود ۴۰ درصد از تغییرات متغیر وابسته را در کوتاه‌مدت توضیح می‌دهند.

نتایج معادلات برآورد شده بالا نشان‌دهنده تأثیر مثبت فناوری مکانیکی (تراکتوریزه کردن، ضریب مکانیزاسیون) و فناوری شیمیایی (مقدار استفاده از کودهای شیمیایی) در اشتغال بخش زراعت و باغبانی در کوتاه و بلندمدت است زیرا همان‌گونه که آی ام (۱۹۷۵) آورده است، فناوری مکانیکی یا همان تراکتوریزه کردن سبب آزادسازی محدودیتهای منطقه می‌شود و نیز روی شدت کشت اثر می‌گذارد، پس به طور معنی‌داری اشتغال را افزایش می‌دهد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این پژوهش با استفاده از داده‌های سری زمانی و تکنیک مدل‌های پویای خودتوضیح با وقفه توزیعی (ARDL) و سازوکار تصحیح خطا (ECM)، تأثیر انواع فناوری در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی بررسی گردید. طبق بررسیهای انجام گرفته در این مطالعه، فناوریهای مکانیکی و شیمیایی اعم از ضریب مکانیزاسیون و میزان مصرف کودهای شیمیایی تأثیر مثبت در اشتغال زیربخش زراعت و باغبانی داشته است. بررسی روند میزان کود شیمیایی مصرفی در زیربخش زراعت و باغبانی نشان می‌دهد که میزان به کارگیری این نهاد طی دوره مورد بررسی، علی‌رغم نوساناتی جزئی، همواره افزایشی بوده است. استفاده بیشتر از کودهای شیمیایی توانسته است بر کیفیت خاک زراعی و باغی و افزایش عملکرد محصولات تأثیر

بگذارد. بازده بیشتر و سریعتر این کودها در مقایسه با کودهای حیوانی از عواملی است که بر استفاده بیشتر این نوع کودها در زیربخش زراعت و باغبانی مؤثر بوده است. افزایش عملکرد محصول، در کنار رشد قیمت، سبب رشد ارزش محصولات تولیدی و سودآوری کشت محصولات شده است. این امر امکان به کارگیری نیروی کار بیشتر در فرایند تولید این محصولات را فراهم کرده است. بررسی روند به کارگیری تراکتور در واحد سطح و ضریب مکانیزاسیون مزارع و باغها در ایران نیز نشان می دهد که این دو متغیر نیز از روندی صعودی برخوردار بوده اند. در همین حال، سطح زیرکشت محصولات زراعی و باغی نیز طی دوره مورد بررسی افزایشی بوده است. این امر نشان می دهد که استفاده بیشتر از تراکتور و ادوات کشاورزی سبب افزایش تولید، بهبود درآمد و افزایش سودآوری فعالیتهای زراعی و باغی و افزایش به کارگیری نیروی کار شده است. وجود کشاورزی به شکل معیشتی آن، سبب می شود تا همگام با رشد فناوری، نیروی کار از بخش خارج نشود، بلکه به سایر فعالیتهای زراعی و باغی قابل انجام منتقل شود. باید توجه داشت که براساس نتایج به دست آمده، معیار تراکتوریزه کردن، تنها در کوتاه مدت بر اشتغال نیروی کار زیربخش زراعت و باغبانی اثر مثبت و معنی داری داشته است. به عبارتی در بلندمدت همگام با افزایش توانایی و مهارت و دانش نیروی کار امکان فعالیت این نیرو در سایر بخشها ممکن می شود؛ به عبارتی در بلندمدت این امکان وجود دارد تا فناوری پیشرفته همانند بسیاری کشورها که در آن کشاورزی تجاری رایج است، جانشین نیروی کار زراعی و باغی شود. اگرچه سهم نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی به ویژه زیربخش زراعت و باغبانی طی دوره مورد بررسی کاهش یافته است، اما با توجه به رشد جمعیت و افزایش جمعیت فعال اقتصادی، روند اشتغال در زیربخش زراعت و باغبانی صعودی بوده است.

با توجه به موارد اشاره شده پیشنهاد می شود در مطالعات بعدی، ضمن تفکیک فناوری رایج در بخش کشاورزی به اشکال کاربری، سرمایه بر و خنثی، آثار این اشکال از فناوری به



### بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

صورت تفکیک شده بر اشتغال دیده شود تا در ارائه پیشنهادها سازنده تر برای سیاستگذاران راهنمای خوبی باشد. همچنین معیارهایی از پمپهای آب به کار گرفته شده و سیستم آبیاری تحت فشار به عنوان شکلی دیگری از فناوری کشاورزی که عموماً جهت مقابله با بحران محدودیت آب به کار می‌رود، در مطالعات بعدی مورد بررسی قرار گیرد. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به کارگیری تراکتور و کودهای شیمیایی به همراه بهبود ضریب مکانیزاسیون طی دوره مورد بررسی، در اشتغال نیروی کار زراعت و باغبانی تأثیر منفی نداشته است. به عبارتی، علی‌رغم افزایش ضریب مکانیزاسیون هنوز هم بسیاری فعالیتها در زیربخش زراعت و باغبانی توسط نیروی کار و به‌طور دستی انجام گرفته است.

### منابع

۱. صادقی، ح. و م. همایونی فر (۱۳۸۰)، نقش کشاورزی در تأمین اشتغال و کاهش بیکاری، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس، ۱: ۱۷-۳۴.
۲. مهرابی بشرآبادی، ح. (۱۳۷۶)، بررسی اثر پیشرفت فناوری کشاورزی بر وضعیت اشتغال و آموزش زنان روستایی در ایران، مجموعه مقالات گردهمائی زنان مشارکت و کشاورزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۳: ۴۰-۵۲.
۳. نبی‌ثیان، ص. و ن. علوی نایینی (۱۳۸۶)، بررسی تأثیر مکانیزاسیون بر رشد بخش کشاورزی ایران، مجموعه مقالات منتخب ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، ۳: ۲۴۳-۲۵۰.
4. Billing, M.H. and A. Singh (1970), The effect of technology on farm employment in India, Long Term Perspective, Employment and Unemployment Problems of the Near East and South Asia, Vol.2, Vikas Publications, New Delhi, P 339.

5. Datt, G. and M. Ravallion (1996), How important to India's poor is the sectoral composition of economic growth? *The World Bank Econ. Rev.*, 10(1): 1-25.
6. Desai, D.K. and C. Gopinath (1975), Impact of farm tractorization on productivity and employment (Gujarat State) Centre for Management in Agriculture.
7. Dinkar Rao, R.C.A. and M. Singht (1970), A study of the factors affecting the demand for rural labor in agriculture, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 25: 60-66.
8. Grewal, S.S. and A.S. Kahlon (1972), Impact of mechanization on farm employment in Punjab, *Indian Journal of Agricultural Economics*, 27 (4): 214-219.
9. IIM, Ahmedabad (1975), Impact of farm mechanization on productivity and employment (Gujarat State), Indian Institute of Management, March.
10. IEG. (1975), Technological changes and distribution of gains in Indian agriculture, The Institute of Economic Growth, Delhi, P 249.
11. Johl, S.S. (1970), Mechanization labor use and productivity in Indian agriculture, *Economics and Sociology*, Occasional Paper No.23, Ohio State University, USA, P 8.
12. Kerr, J. and S. Kolavalli (1999), Impact of agricultural research on poverty alleviation: conceptual framework with illustrations

بررسی تأثیر فناوری در اشتغال.....

from the literature, EPTD Discussion Paper, No. 56, Impact Assessment and Evaluation Group, IFPRI, Washington, DC, P 250.

13.Lalwani, M. (1990), Human labor absorption in dairying; evidence from Kanral villages of Haryana, Indian Journal of Agricultural Economics, 45: 50-62.

14. Lipton, M. (1977), Why do poor people stay poor? Urban bias in world development, Temple Smith, London, pp. 467.

15.Mellor, J. (2001), Faster more equitable growth agriculture, employment multipliers and poverty reduction, Paper Prepared for USADD/G/EGAD, P 35.

16.Pesaran, M.H. and B. Pesaran (1997), Microfit 4.0: an interactive econometric software package, Oxford University Press, 304:393-395.

17. Ravallion, M. and G. Datt (1999), When is growth pro-poor? evidence from the diverse experience of India's states, World Bank Policy Research Working Paper Series, 2263, World Bank, Washington DC.

18. Rao, T.R. (1978), Agricultural mechanization in retrospect & prospect, Proceeding of Symposium on Farm Mechanization Problems and Prospects, ISAE North Chapter & ISAE, PAU Ludhiana, pp 45-56.

19.Singh, G. and H. Chandra (2000), Macro analysis of fertilizer, irrigation and farm power in increasing food grains productivity in Punjab, CIAE, Bhopal.

20. Singh, R. and B.B. Singh (1972), Farm mechanization in Western Uttar Pradesh - problems of farm mechanization seminar series-IX, Indian Society of Agricultural Economics, Bombay, Feb.
21. Thirtle, C., L. Lin and J. Piesse (2003), The impact of research-led agricultural productivity growth on poverty reduction in Africa, Asia and Latin America, World Dev., 31(12), 1959-1975.
22. UPAU (1969), Impact of farm mechanization on labor use of developing agriculture under new technology in Rudrapur District, Report by G.B. Pant Univ, of Agril. & Tech. Pantnagar, Nainital.

