

## مدل رشد بخش کشاورزی ایران با تأکید بر فناوری و سرمایه انسانی

نرجس هنرآموز\*

### چکیده

هدف این مقاله شناسایی متغیرهای مؤثر و برآورد کمی تأثیر آنها بر رشد ارزش افزوده کشاورزی ایران است. در این مورد از نظریه‌های مطرح شده الگوهای رشد جدید که با ساختار بخش کشاورزی ایران تناسب دارند، استفاده شده است. مهم‌ترین این عوامل سرمایه انسانی و فناوری است. اهمیت کیفیت نیروی انسانی در تأثیر فراوان آن بر رشد اقتصادی است. ایجاد نوآوری‌های تکنولوژیکی (فناوران) در عرصه تولید که خود نتیجه تحقیق و توسعه یا انباشت دانش است، موجب بهبود روش به‌کارگیری عوامل تولید می‌گردد. الگوهای رشد اولیه بیشتر ناظر بر برونزا بودن عامل نیروی کار و تغییرات فناوری بودند ولی به مرور با گسترش الگوها، انباشت دانش و کیفیت نیروی کار به‌عنوان متغیرهای درونزا در نظر گرفته شدند. در الگوهای رشد جدید سرمایه انسانی، انباشت دانش، تحقیق و توسعه و فناوری به‌عنوان عوامل اصلی رشد معرفی می‌شوند.

مدل شناسایی شده بر اساس داده‌های دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۲ برآورد شده است. برای برآورد الگوی رشد، ابتدا تابع تولید کاب-داگلاس با استفاده از تکنیک الگوی خود توضیح با وقفه گسترده (ARDL) تخمین زده می‌شود، سپس با توجه به نتایج تخمین این تابع، عوامل مؤثر بر رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی برآورد می‌شوند. نتایج حاکی است که ضرایب رشد سرمایه انسانی و رشد فناوری از نظر آماری معنادار و دارای تأثیر مثبت بر رشد بخش کشاورزی هستند.

**واژه‌های کلیدی:** تابع تولید؛ مدل رشد بخش کشاورزی؛ فناوری تولید؛ سرمایه انسانی؛ ایران

**طبقه‌بندی JEL:** O41 ; J24 ; O33 ; O53

## ۱. مقدمه

دستیابی به نرخ رشد مناسب در بخش‌های اقتصادی در تمام کشورها جزء اهداف مهم و در اولویت سیاست‌گذاری‌ها قرار دارد و پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر نرخ رشد و نیز میزان و نحوه اثرگذاری آنها صورت می‌پذیرد. از سوی دیگر، در دهه‌های اخیر تغییرات گسترده در الگوهای رشد منجر به معرفی عوامل جدید در آنها شده به نحوی که عواملی همچون سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و فناوری تولید در برآورد الگوها از اهمیت فراوانی برخوردار شده‌اند. در مدل‌های اولیه، نرخ رشد با روندی برابر با نرخ رشد فناوری در نظر گرفته می‌شد و با توجه به بروزنا و دین نرخ پیشرفت فناوری و فرض بازده نزولی عامل سرمایه، نرخ رشد نیز بروزنا بود. ولی در مدل‌های جدید، سرمایه انسانی و انباشت آن و پیشرفت فناوری تولید که نتیجه سرمایه‌گذاری بر سرمایه انسانی است، به صورت درونزا استفاده می‌شود که این امر منجر به افزایش بهره‌وری عوامل تولید و افزایش رشد شده است.

بخش کشاورزی در اقتصاد ایران چه به واسطه موقعیت و نقش‌های مهمی که در اقتصاد از نظر تولید و اشتغال بر عهده دارد و چه به واسطه رابطه آن با سایر بخش‌های اقتصادی، از اهمیت بالایی برخوردار است، بنابراین شناسایی، ارزیابی و برآورد عوامل مؤثر بر رشد این بخش نیز دارای اهمیت است. در این راستا، عوامل مؤثر بر رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی در چارچوب مباحث نظری و شواهد تجربی شناسایی و تابع تولید بخش با به کارگیری آمارهای سالانه دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۲ و با استفاده از تکنیک ARDL برآورد می‌گردد و سپس با استفاده از نتایج تابع تولید، عوامل مؤثر بر رشد تخمین زده می‌ود. ش

ادامه مقاله به این صورت است که ابتدا مبانی نظری و سپس شواهد تجربی در سطح بین‌المللی و داخلی بررسی و تحلیل می‌شود. سپس اشاره‌ای کوتاه بر اقتصاد ایران با تأکید بر بخش کشاورزی و متغیرهای مؤثر بر رشد این بخش می‌ود. در ادامه مدل شناسایی شده با توجه به تکنیک‌های معرفی شده، برآورد می‌شود و در پایان نتایج کلیدی مدل ارائه می‌گردد.

## ۲. مبانی نظری

شروع مباحث رشد به نظریات اقتصاددانان کلاسیک، به ویژه آدام اسمیت<sup>۱</sup> (۱۷۲۳) بر می‌گردد. در نظریه آدام اسمیت، رشد و توسعه اقتصادی به تقسیم کار، تخصص و انباشت سرمایه وابسته است. بیان بحث تقسیم کار شاید ساده‌ترین صورت ورود کیفیت نیروی کار در مباحث رشد اقتصادی باشد. اگرچه تقسیم کار و تخصص، عامل اساسی رشد به حساب می‌آیند، هر دو به

---

<sup>۱</sup> Smith

انباشت سرمایه بستگی دارند. تقسیم کار، میزان بهره‌وری نیروی کار و به تبع آن میزان دستمزد و سود را افزایش می‌دهد و امکان پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بیشتر را به وجود می‌آورد. افزایش در میزان سرمایه‌گذاری، باعث بهبود ارتقای سطح فنی تولید می‌شود که در نتیجه آن، تقسیم کار و تخصص بیشتر می‌ود. افزایش تقسیم کار مجدداً باعث بازدهی بیشتر، مزدهای بالاتر و سودهای بیشتر شده و سود بالا انباشت سرمایه بیشتر را فراهم می‌آورد و منجر به افزایش تولید می‌گردد.

در سال‌های بعد نظریه‌های رشد تکامل جدی یافتند. مقاله رمزی<sup>۱</sup> (۱۹۲۸) شروع نظریه‌های رشدی است که چندین دهه از زمان خود جلوتر بود. بعد از رمزی تا سال ۱۹۵۰ میلادی، دو اقتصاددان به نام‌های هارود<sup>۲</sup> (۱۹۳۹) و دومار<sup>۳</sup> (۱۹۴۶) کوشش نمودند که تحلیل‌های کینزی<sup>۴</sup> (۱۹۳۶) را با عوامل رشد اقتصادی ترکیب کنند. در این الگو این شرط که موجودی سرمایه هنگام رشد اقتصادی باید به‌طور کامل بهره‌برداری شود، وجود دارد. به این معنا که سطح سرمایه‌گذاری از طریق ضریب فزاینده به سطح محصول مرتبط می‌شود، در حالی که از طریق تغییرات در موجودی سرمایه به نرخ رشد محصول نیز مرتبط می‌گردد. البته نظریه اشتغال کامل سرمایه به‌هیچ‌وجه در واقعیت و در جریان رشد وجود ندارد. اگرچه نظریات هارود و دومار به‌عنوان یک ایده خوب در زمان خودشان مطرح بودند، در تفکر رشد و در طول زمان ارزش کمتری پیدا کردند. زیرا فروض مطرح شده خیلی چسبنده و غیر انعطاف‌پذیر بودند. علاوه بر این، کیفیت نیروی کار و رشد بهره‌وری آن و نیز تغییرات فناورانه با نرخ ثابت و برونزا محسوب می‌شد. از سوی دیگر، عوامل بیرونی مؤثر بر رشد اقتصادی کشورها نیز نادیده گرفته شده بودند.

نئوکلاسیک‌ها افزایش سرمایه‌گذاری را بهترین روش برای افزایش سطح تولید و مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده تفاوت بین سطوح درآمدی در کشورها می‌دانند. از این‌رو، معتقدند انباشت بیشتر و سریع‌تر سرمایه می‌تواند نرخ رشد اقتصادی بالایی را به ارمغان آورد. در الگوی رشد معرفی شده نئوکلاسیک‌ها، رشد اقتصادی بر حسب رشد جمعیت و تغییرات فنی که هر دو برونزا و ثابت فرض می‌شوند، تعیین می‌گردد. در این الگوها، تولید سرانه با توجه به نرخ برونزا و مستقل از رفتار متغیرهای مؤثر تعیین می‌شود، در نتیجه برای همه اقتصادها یک نرخ رشد ثابت وجود دارد و این الگو نمی‌تواند علت متفاوت بودن نرخ رشد بلندمدت در کشورها را توضیح دهد. نقص آشکار دیگر این الگوها برونزا بودن نرخ رشد فناوری تولید و نیز عدم توجه به عوامل

<sup>1</sup> Ramsey

<sup>2</sup> Harrod

<sup>3</sup> Domar

<sup>4</sup> Keynes

سرمایه انسانی و دانش فنی است. سولو و سوان<sup>۱</sup> (۱۹۵۶)، کاس و کوپمانز<sup>۲</sup> (۱۹۵۶) از جمله اقتصاددانانی هستند که چنین مدل‌هایی را مطرح کردند.<sup>۳</sup>

با توجه به کاستی‌های الگوی رشد نئوکلاسیک، لوکاس<sup>۴</sup> (۱۹۸۸)، رومر<sup>۵</sup> (۱۹۸۷)، بارو<sup>۶</sup> (۱۹۹۰) و دیگر محققان الگوهایی طراحی کردند که در آنها رشد یکنواخت می‌توانست به صورت درونزا تحقق یابد. در این الگوها نظر غالب این است که انباشت دانش مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد بوده و کار مؤثر معرف دانش یا فناوری است. در این الگوها رشد اقتصادی بر اساس مجموعه‌ای از سازوکارهای درونی اقتصاد مانند توسعه سرمایه انسانی، ارتقای بهره‌وری، تحقیق و توسعه و هزینه‌های دولت اتفاق می‌افتد. خاصیت کلیدی مدل‌های رشد درونزا، فقدان بازدهی نزولی نسبت به عوامل تولید است.

مدل‌های رشد درونزا بر اساس عوامل سرمایه انسانی و فناوری در قالب مدل‌های یک بخشی و مدل‌های رشد دو بخشی ارائه می‌گردد. در این مدل‌ها از سرمایه انسانی به دو مفهوم استفاده می‌شود. در مفهوم محدود، سرمایه انسانی به معنای تغییر در کیفیت نیروی کار در ازای تغییر در سطح تحصیل و تجربه است و بر این اساس، از سرمایه انسانی به عنوان عامل تولید در توابع تولید استفاده می‌ود. در مفهوم وسیع، سرمایه انسانی به دانش و موجودی آن در اقتصاد اطلاق شده و باعث ایجاد صرفه جویی‌های خارجی در تولید گردیده و افزایش بهره‌وری عوامل تولید را موجب می‌ود. در یک مدل رشد یک بخشی درونزا، تابع تولید کاب-داگلاس به صورت زیر است:

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha} \quad . < \alpha < 1 \quad (1)$$

$$\dot{K} = I_K - \delta_K \quad \dot{H} = I_H - \delta_H \quad (2)$$

K سرمایه فیزیکی و H سرمایه انسانی است. با فرض ثابت بودن کل نیروی کار، H فقط از طریق بهبود در متوسط کیفیت نیروی کار رشد می‌یابد.  $I_H$  و  $I_K$  به ترتیب سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و فیزیکی است که به طور متناظر میزان استهلاک از آنها کسر می‌شود. با در نظر گرفتن سرمایه انسانی در مدل، فرض بازده نزولی عوامل تولید حذف می‌شود. در مدل‌های رشد درونزای دو بخشی، یک بخش به تولید کالاها و خدمات و بخش دیگر به تولید تحصیلات یا سرمایه انسانی اختصاص دارد که هر کدام دارای تابع مر و ط به خود هستند. در این مدل‌ها نیز

<sup>1</sup> Solow & Swan

<sup>2</sup> Cass & Coupmanse

<sup>3</sup> Solow (1956)

<sup>4</sup> Lucas

<sup>5</sup> Romer

<sup>6</sup> Barro

بازده به مقیاس در تولید، حداقل ثابت فرض شده و به این ترتیب با تنوع و کیفیت رو به افزایش نهاده‌های مورد استفاده در فرآیند تولید که خود حاصل تحقیق و توسعه است، تمایل به بازده نزولی خنثی می‌شود.

مدل رشد درونزای رومر با عنوان تغییرات فناورانه بیان می‌شود. رومر معتقد است که اقتصاد به همان اندازه که به انباشت سرمایه فیزیکی می‌پردازد، بر سرمایه انسانی نیز از طریق تحصیل و آموزش می‌افزاید و بدین ترتیب تغییرات فناوری بر اساس سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی به وجود می‌آید و فناوری از حالت برونزا به صورت درونزا تبدیل می‌گردد. تابع تولید در این مدل عبارت است از:

$$y(H, L, X) = H_y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} X_i^{1-\alpha-\beta} \quad (3)$$

$L$  نیروی کار،  $H_y$  سرمایه انسانی اختصاص یافته به بخش تولید نهایی و  $X$  سرمایه فیزیکی و تابع تولید همگن از درجه یک است. فناوری تولید در داخل سرمایه فیزیکی مد نظر است و سرمایه خود از انواع نامحدودی از تولیدات پادوام تشکیل شده ولی در هر زمان از تعداد محدودی از این کالاها برای تولید کالاهای نهایی استفاده می‌ود. اگر فرض شود که  $\gamma$  واحد کالا، صرف سرمایه‌گذاری می‌شود تا یک واحد از هر نوع کالای پادوام تولید شود، می‌توان در نظر گرفت که:

$$K = \gamma \sum_{i=1}^{\infty} X_i = \gamma \sum_{i=1}^A X_i \quad (4)$$

بنابراین  $H$  و  $L$  ثابت بوده و  $K$  بر اساس مصرف صرف نظر شده، رشد یافته و فرآیند انباشت طرح‌های جدید در جهت رشد  $A(t)$  حرکت می‌کند. انجام تحقیق در این مدل به مقدار نیروی انسانی اختصاص یافته به این بخش و نیز موجودی دانش در دسترس بستگی دارد، یعنی نرخ رشد موجودی طرح‌ها عبارت است از:

$$A^* = \delta H_A \cdot A \quad (5)$$

$H_A$  کل سرمایه انسانی به کار رفته در بخش تحقیق و توسعه،  $A$  موجودی دانش در دسترس و  $\delta$  پارامتر بازدهی است. در این مدل بازده سرمایه انسانی در بخش تحقیق و توسعه صعودی بوده، از این رو با افزایش  $A$  و  $H$  ابتدا شاهد افزایش تولید نهایی سرمایه انسانی در بخش تحقیق و توسعه هستیم و سپس از طریق اثر سرریز آن، تولید نهایی سرمایه فیزیکی در بخش تولید کالاهای نهایی نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، اقتصادهای با سرمایه انسانی و موجودی دانش بیشتر، نرخ رشد تولید بالاتر و سریع‌تری را تجربه خواهند کرد.

لوکاس در مدل رشد اقتصادی خود دو اثر را برای سرمایه انسانی لحاظ می‌کند. یکی اثر داخلی که بر اساس آن انباشت سرمایه انسانی در افراد منجر به افزایش تولید نهایی آنها می‌شود و دیگری اثر خارجی که به سطح متوسط سرمایه انسانی در کشور برمی‌گردد و موجب افزایش بازدهی کل افراد و تمام عوامل تولید می‌شود و بدین ترتیب حداقل بازده نسبت به مقیاس ثابت را در تولید به دست می‌دهد. حداقل امتیاز الگوهای رشد درونزا این است که می‌کوشند تا فرآیند رشد را توسط مجموعه‌ای از سازوکارهای درونی اقتصاد توضیح دهند. اما یک مشکل منطقی در این الگوها وجود دارد و آن این است که رشد مستمر و بدون حد در الگوی لوکاس، مستلزم افزایش بی‌پایان سرمایه انسانی است که به صورت شاخص‌های مهارت فرد تعریف می‌شود. اما برای چنین متغیری، رشد بی‌پایان فرض معقولی نیست، چون مهارت‌های افراد به‌طور خودکار به نسل بعدی منتقل نمی‌شود و باید برای کسب آن زمان و هزینه صرف کرد. با توجه به قابلیت الگوهای درونزا درباره بیان سازوکارهای درونی رشد و همچنین هدف مقاله درباره بررسی اثر عوامل سرمایه انسانی و فناوری بر رشد بخش کشاورزی، مدل مورد نظر با در نظر گرفتن این عوامل و ساختار بخش کشاورزی کشور لحاظ می‌گردد.

### ۳. پژوهش‌های تجربی پیشین

مطالعات گوناگونی درباره الگوهای رشد اقتصادی صورت گرفته که غالب آنها مدل‌های رشد کل اقتصاد را شامل می‌شوند. مطالعاتی هم که در مورد بخش کشاورزی صورت گرفته بیشتر جنبه‌های مختلف تأثیر رشد این بخش بر رشد تولید ناخالص داخلی را هدف قرار داده‌اند، بنابراین در این بخش، بیشتر از مطالعاتی استفاده می‌شود که متکی بر سرمایه انسانی و فناوری هستند. پژوهش‌های ارائه شده راهنمایی برای تعیین مدل مناسب در بخش کشاورزی است.

دورلوف و کوا<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) تجربیات مختلف در زمینه رشد اقتصادی را مطرح می‌کنند. آنها یک ساختار منظم از روش‌های مختلف اقتصادسنجی (شامل تفاوت در نوع داده‌ها مانند داده‌های سری‌زمانی و پنل و...) و نیز نوع مدل‌های مورد استفاده را ارائه می‌کنند. مدل در نظر گرفته شده با این پیش فرض لحاظ می‌شود که رشد هر یک از عوامل فناوری، سرمایه انسانی و انباشت سرمایه ممکن است موجب رشد اقتصادی شود. بنابراین خواهیم داشت:

$$Y = F(K, N, A) \quad (۶)$$

$Y$  تولید کل،  $N = HN$  نیروی کار مؤثر،  $K = (K_1, K_2, \dots)$  انواع سرمایه فیزیکی،  $L$  نهاده نیروی کار،  $H$  موجودی سرمایه انسانی و  $A$  فناوری اولیه است.

<sup>۱</sup> Durlauf, and Quah

برای به دست آوردن نرخ رشد، ابتدا عوامل تولید با نرخ‌های مختلف، رشد می‌یابند و سپس منجر به رشد اقتصادی می‌گردد.

$$\frac{\dot{y}}{y} = \left( \frac{\dot{H}}{H} + \frac{\dot{A}}{A} \right) + f(\tilde{k})^{-1} \quad (7)$$

به دلیل اینکه تغییر فناوری منجر به تغییر سرمایه انسانی و انباشت سرمایه نیز می‌شود، بنابراین رابطه بالا به صورت زیر به دست می‌آید. اگر انباشت سرمایه تغییر کند، داریم:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} \quad (8)$$

در این مطالعه نرخ رشد به صورت جداگانه بر اساس رشد عوامل تولید محاسبه می‌شود. اما نکته مهم ارتباط بین رشد هر یک از عوامل تولید و تأثیر آن بر یکدیگر است. در اینجا تغییر فناوری از یک سو خود منجر به رشد اقتصادی می‌شود و از سوی دیگر، با تغییر در سرمایه انسانی موجبات رشد را فراهم می‌آورد. ولی این رابطه در مورد سرمایه و رشد آن رعایت نشده و تأثیر رشد انباشت سرمایه بر سایر عوامل لحاظ نگریده است.

دی پولا، سیگل و پامپلی<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) بر اساس داده‌های دوره ۱۹۶۰-۱۹۸۵ اثر توزیع درآمد و سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی مطالعه می‌کنند. الگوی رشد ارائه شده بر اساس مدل زیر است:

$$Growth = f(GDP60, INV, PSchool) \quad (9)$$

نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (Growth)، ارزش حقیقی GDP به سال پایه ۱۹۶۰ (GDP60)، میانگین سهم سرمایه‌گذاری واقعی در GDP (INV)، نرخ ثابت نام در مقطع ابتدایی (PSchool) معرفی می‌شوند.

مدل با استفاده از روش 3SLS تخمین زده می‌شود. نتایج تخمین نشان می‌دهد که ضریب GDP60 در معادله از نظر آماری معنادار ولی منفی است. همچنین ضریب نسبت سرمایه‌گذاری (INV) مثبت و از نظر آماری معنادار است. برآورد ضریب متغیر سرمایه انسانی که در ابتدا نرخ ثابت نام در مقطع ابتدایی است، معنادار نیست، به همین سبب شاخص مورد استفاده برای سرمایه انسانی تغییر می‌کند و از شاخص ثابت نام تمامی دانش آموزان در مقطع متوسطه استفاده می‌شود، این بار ضریب شاخص سرمایه انسانی نیز معنادار و مثبت است. نتایج این مدل به صورت زیر است:

$$Growth = -0.01 + 0.12INV + 0.07School + 0.02INC + 0.01GDP60 \quad (10)$$

<sup>1</sup> Depaula, Siegel, and Pompelli

همان طوری که ذکر شد، از تکنیک 3SLS استفاده شده است بدون اینکه آزمون‌های ریشه واحد و پایایی متغیرهای موجود در مدل بررسی شود. ولدخانی<sup>۱</sup> به منظور بررسی کارایی و اثر بخشی عوامل بخش زراعت ایران، تابع تولید زیر با چهار نهاده را بر اساس داده‌های ۱۳۴۵-۱۳۶۷ برآورد کرده است.

$$Y = AX_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} X_4^{\alpha_4} e^{[\delta_1 X_1 + \delta_2 X_2 + \delta_3 X_3 + \delta_4 X_4]} \quad (11)$$

Y ارزش افزوده بخش زراعت (به قیمت ثابت سال ۱۳۵۳)،  $X_1$  شاخص متوسط میزان بارندگی موثر بر کل اراضی زیر کشت کشور (میلیمتر)،  $X_2$  سطح زیر کشت محصولات عمده شامل گندم، جو، برنج، چغندر، نیشکر، دانه‌های روغنی، توتون و تنباکو، حبوبات، پیاز و سیب زمینی (به هزار هکتار)،  $X_3$  سرمایه‌گذاری سرانه در ماشین آلات و لوازم کسب و کار شاغلان بخش کشاورزی (به میلیون ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۵۳) و  $X_4$  مصرف انواع کود شیمیایی (به هزار تن) است. معادله برآورد شده به صورت زیر است:

$$\ln Y = 14.9 + 2.4 \ln X_1 - 3.54 \ln X_2 - 0.54 \ln X_3 + 0.4 \ln X_4 - 0.006 X_1 + \quad (12)$$

$$(2.28) \quad (-2.37) \quad (-5.31) \quad (7.68) \quad (-2.38)$$

$$0.0005 X_2 + 106.9 X_3 - 0.0002 X_4$$

$$(5.5) \quad (-3.67) \quad (3.19)$$

ایراد وارد بر مطالعه ولدخانی این است که اثر عوامل مهمی همچون سرمایه انسانی و فناوری را در تابع خود در نظر نگرفته است. علاوه بر این، برای برآورد از تکنیک OLS استفاده شده، در صورتی که آزمون ریشه واحد و پایایی سری‌های زمانی بررسی نشده است، در نتیجه تخمین‌های به دست آمده از روش OLS از اعتبار لازم برخوردار نیستند. به علاوه، مقاله با برآورد تابع تولید به پایان رسیده و وارد بحث برآورد الگوی رشد نشده و تحلیلی نیز از الگوی رشد ارائه نداده است.

درگاهی و قدیری<sup>۲</sup> بر اساس داده‌های دوره مطالعه ۱۳۳۸-۱۳۷۷ عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران را تحلیل می‌کنند. بر این اساس این مدل را برای رشد تولید ناخالص سرانه کشور (GGDP) با استفاده از روش الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده برآورد می‌نمایند:

$$GGDPP = f(GINV, EDU, GSOCIAL, GRAD, GTFP) \quad (13)$$

GINV نرخ رشد حقیقی سرمایه‌گذاری، EDU نرخ ثبت نام آموزش متوسطه، GSOCIAL نرخ رشد حقیقی هزینه‌های تأمین اجتماعی دولت، GRAD نرخ رشد حقیقی هزینه‌های تحقیقاتی و

<sup>۱</sup> ولدخانی (۱۳۷۱)

<sup>۲</sup> درگاهی و قدیری (۱۳۸۲)



GTEP نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید است. نتایج تخمین با استفاده از روش ARDL در بلندمدت عبارتند از:

$$GGDPP_t = -7.38 + 0.26GINV_t + 0.12GINV_{t-1} + 0.2EDU_t - \quad (14)$$

(-1.71)
(3.66)
(1.79)
(1.46)

$$+ 0.12GSOCIAL_t + 0.06GRAD_t + 0.72GTFP_t$$

(-1.3)
(1.45)
(1.23)

نتایج برآورد نشان می‌دهد که متغیر رشد سرمایه‌گذاری از نظر آماری معنادار و اثر آن بر رشد اقتصادی قابل توجه است. از میان متغیرهای مربوط به الگوهای رشد درونزا، آموزش بیشترین تأثیر مثبت و معنادار را بر رشد اقتصادی دارد.

کمیجانی و معمارنژاد<sup>۱</sup> بر اساس داده‌های دوره ۱۳۳۷-۱۳۷۸ در مدلی تأثیر متغیرهای نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت، تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی را بر اساس روش الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده، بر رشد اقتصادی کشور برآورد کرده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست آمده متغیرهای نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت دارای تأثیر مثبت و متغیر تورم و متغیر مجازی دارای تأثیر منفی بر رشد اقتصادی هستند. البته به‌دلیل حجم اندک هزینه‌های R&D در ایران و نیز نسبت پایین صادرات غیرنفتی به GNP و ساختار سنتی و غیرکارخانه‌ای صادرات، بین دو متغیر R&D و صادرات غیرنفتی با رشد اقتصادی رابطه معناداری پدیدار نشده است. با توجه به خصوصیات اصلی اقتصاد ایران نیز برخی از مشخصات مدل‌های رشد اقتصادی درونزا، مدل زیر برای رشد اقتصادی ایران توضیح داده شده است:

$$\ln y_t = \ln A + \alpha \ln(K_t^p) + \beta \ln(K_t^g) + \gamma \ln(H_t) + \xi \ln(L_t) + u_t \quad (15)$$

در این معادله متغیرهای مستقل عبارتند از: سرمایه فیزیکی که در دو بخش سرمایه فیزیکی بخش دولتی و سرمایه فیزیکی بخش خصوصی ( $K_t^p, K_t^g$ ) مد نظر است، A، فناوری است که در داخل سرمایه فیزیکی نهفته است. نیروی کار ( $L_t$ ) و سرمایه انسانی ( $H_t$ ).

بر اساس بررسی‌های انجام شده عوامل زیر به‌عنوان عوامل رشد در ایران مد نظر قرار می‌گیرد: سرمایه فیزیکی با شاخص موجودی سرمایه (K)، سرمایه انسانی با استفاده از دو شاخص فارغ التحصیلان دانشگاهی شاغل (HC)، هزینه یا بودجه تحقیقاتی کشور (RESEARCH)، مخارج دولت با استفاده از شاخص مخارج مصرفی دولت منهای مخارج آموزش و پرورش (GCO)، صادرات نفت با شاخص ارزش مالی صادرات نفت (XOILR)، صادرات

<sup>۱</sup> کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳)

غیرنفتی با شاخص ارزشی ریالی صادرات غیرنفتی (XNOILR)، نیروی کار با استفاده از شاخص نیروی فعال (L)، نرخ تورم با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (NP) و متغیر مجازی مربوط به انقلاب (DUW). در این معادله تمامی متغیرها به صورت لگاریتمی (به جز نرخ تورم) معرفی شده‌اند. مدل تصریحی عبارت است از:

$$GDP = f(L, Hc, K, XOILR, XNOILR, NP, GCO, RESERCH, DUW) \quad (۱۶)$$

برآورد بلندمدت تابع تولید و نتایج آن عبارت است از:

$$LGDP = 0.43LL + 0.24LK + 0.21LHC + 0.34LXOILP - 0.01NP - 0.21DUW$$

(11.55)    (3.37)    (6.96)    (8.43)    (-0.04)    (-2.3)

(۱۷)

با توجه به نتایج، ضریب متغیر سرمایه انسانی و متغیر نیروی کار اثر مثبت و معنادار قوی بر تولید ناخالص داخلی دارند. مدل تصحیح خطای کوتاه‌مدت برای روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده، ارتباط تعادلی میان متغیرها را شرح می‌دهد، نتایج به صورت زیر است:

$$dLGDP = 0.95dLL + 0.07dLK + 0.06dLHC + 0.14dLXOILR -$$

(9.91)    (2.006)    (4.55)    (9.71)

(۱۸)

$$0.02dNP - 0.06dDUW - 0.304ECM(-1)$$

(-0.04)    (-2.76)    (-4.27)

شایان ذکر است براساس بررسی‌های صورت گرفته، مدل رشد بخش کشاورزی کشور مورد مطالعه قرار نگرفته و لذا به طور اجتناب‌ناپذیری در این بخش مطالعات رشد برای کل اقتصاد ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

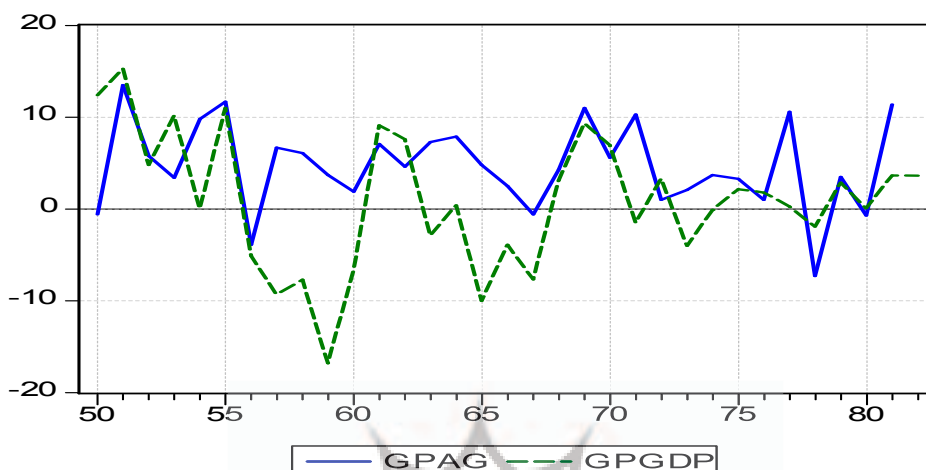
#### ۴. شناخت اقتصاد ایران با توجه به بخش کشاورزی

در این بخش ساختار و جایگاه بخش کشاورزی به عنوان جزئی از کل اقتصاد کشور به اختصار بررسی و تحلیل می‌ود. همچنین رشد این بخش و رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و وضعیت متغیرهای مؤثر بر رشد بررسی می‌شود.

##### ۴-۱. رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و رشد ارزش افزوده سرانه بخش کشاورزی

در این قسمت روند رشد تولید ناخالص داخلی سرانه و رشد ارزش افزوده سرانه بخش کشاورزی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. مقادیر سرانه از تقسیم ارزش افزوده، بر نیروی کار شاغل کل کشور و بخش محاسبه شده است.

نمودار ۱ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه (GPGDP) و رشد ارزش افزوده سرانه بخش کشاورزی (GPAG) به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶



مأخذ: بانک مرکزی ایران، حساب‌های ملی ایران، آمارسال‌های ۱۳۵۰-۱۳۸۲  
بانک مرکزی ایران، نماگرهای اقتصادی، سال‌های مختلف

نمودار ۱ نشان می‌دهد که رشد اقتصادی کشور طی دهه‌های گذشته بسیار کند بوده است. متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی سرانه طی سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۸۲ معادل ۰/۴ درصد بوده که البته بخش عمده‌ای از این رشد مربوط به دوره‌هایی است که بخش نفت از رشد بالایی برخوردار بوده است. این امر به دلیل تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم درآمدهای نفتی بر اقتصاد کشور است. رقم تولید ناخالص داخلی سرانه طی دهه‌های ۱۳۵۰ و ۱۳۶۰، که اقتصاد ایران با تکان‌های متعدد داخلی و خارجی مواجه بوده، تقریباً صفر بوده و دامنه نوسانات رشد تولید ناخالص داخلی سرانه در دوره مورد مطالعه بین ۱۵/۳ و ۱۶/۸- است.

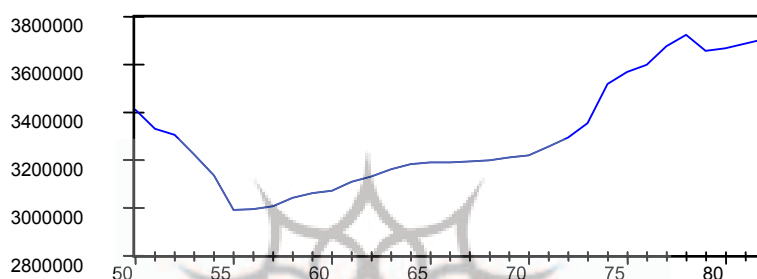
بخش کشاورزی دارای رشد نسبتاً با ثبات‌تری نسبت به رشد کل کشور است که به دلیل عدم وابستگی این بخش به نفت و سایر بخش‌های اقتصادی است. متوسط رشد ارزش افزوده سرانه بخش برابر ۴/۷ درصد و انحراف معیار آن در دوره مطالعه برابر ۴/۷۲ است. حداقل میزان رشد ارزش افزوده سرانه بخش در سال ۱۳۷۸ به دلیل رکود اقتصادی برابر ۷/۳- درصد بوده که با گذشتن از مرحله رکود اقتصادی و بهبود شرایط، رشد اقتصادی در بخش حاصل شده است. البته در چند سال اخیر به دلیل افزایش بهره‌برداری از اراضی و منابع آبی جدید، افزایش عملکرد در هکتار، بهبود کیفیت نیروی کار، بهبود سطح فناوری و به‌کارگیری انواع ماشین‌آلات و گسترش اعتبارات و تسهیلات اعطایی، نرخ رشد در این بخش افزایش داشته است.

#### ۴-۲. بررسی متغیرهای کلیدی مؤثر بر رشد بخش کشاورزی

در این قسمت روند متغیرهای موجود در مدل در دوره مطالعه بررسی می‌شود. این متغیرها شامل نیروی کار، سرمایه انسانی، ارزش واردات کالاهای سرمایه‌ای و موجودی سرمایه بخش هستند.

اولین متغیر مورد بررسی، نیروی کار است. نمودار ۲ متغیر نیروی کار در بخش کشاورزی را نشان می‌دهد.

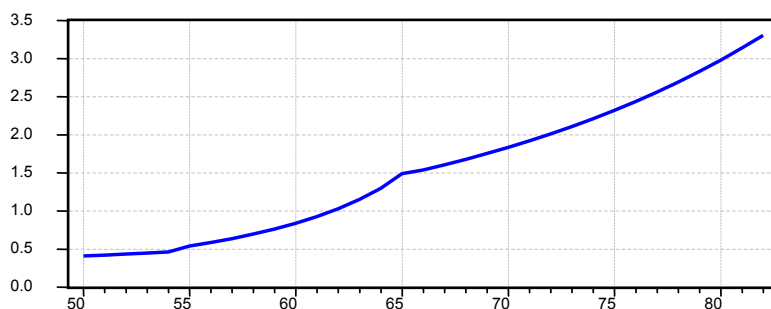
نمودار ۲ شاغلان بخش کشاورزی (نفر)



طی دوره مورد بررسی، متوسط نیروی کار شاغل بخش کشاورزی برابر ۳۳۰۵۳۱۸ نفر و دامنه نوسانات آن بین ۲۹۹۱۸۶۹ و ۳۷۲۴۰۳۵ نفر می‌باشد. با توجه به نمودار، سری زمانی در سال ۱۳۵۵ دچار شکست ساختاری شده است. روند تغییرات سری زمانی در دوره مطالعه نشان می‌دهد که در سال‌های قبل از انقلاب به دلیل اعمال سیاست‌هایی چون اصلاحات ارضی و مهاجرت نیروی کار از روستاها به شهرها و حاشیه آنها، روند این متغیر نزولی است و در سال‌های بعد از انقلاب به دلیل نوع برنامه‌ریزی‌های کلان اقتصادی و تأکید بر گسترش فعالیت‌های کشاورزی و تلاش در جهت جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهرها، رو به افزایش نهاده است.

نمودار ۳ متغیر سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. این سری زمانی در سال ۱۳۶۵ دچار شکست ساختاری شده است. حداکثر رشد سرمایه انسانی در سال ۱۳۵۵ بوده که معادل ۱۷/۳۹ درصد است. از سال ۱۳۵۵ این روند رو به کاهش نهاد و در سال ۱۳۶۶ به حداقل خود یعنی ۲/۲۲ درصد رسید.

نمودار ۳ متوسط سال‌های تحصیل شاغلان بخش کشاورزی

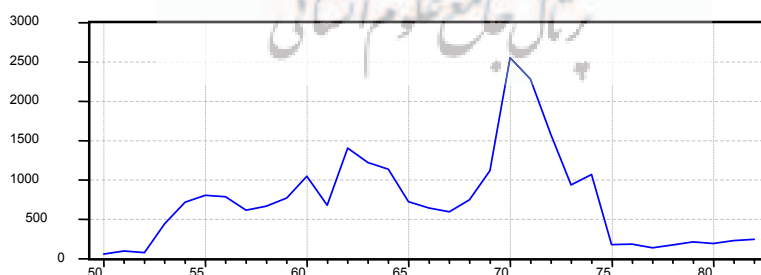


به‌رغم سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در زمینه ارتقای آموزش و کیفیت نیروی کار، زمینه‌های استفاده کامل از سرمایه‌های انسانی بخش کشاورزی در عمل فراهم نشده است و به‌همین دلیل کم و بیش فعالیت‌های کشاورزی به‌صورت سنتی و با بازدهی پایین انجام می‌شوند. بنابراین، با وجود مراکز دانشگاهی و آموزشی در بخش کشاورزی و نیز سرمایه‌گذاری‌های فراوان در زمینه تحقیقات کشاورزی، همچنان شرایط لازم برای استفاده از این ظرفیت‌ها در بخش کشاورزی فراهم نمی‌باشد.

نکته قابل توجه دیگر نحوه به‌کارگیری و اشتغال سرمایه‌های انسانی بخش است، به‌نحوی که به‌طور متوسط ۴۷/۹ درصد از شاغلان بخش بی‌نواد یا کم‌نواد هستند که این رقم بسیار بالایی است و نشان از سطح پایین به‌کارگیری نیروی کار متخصص دارد.

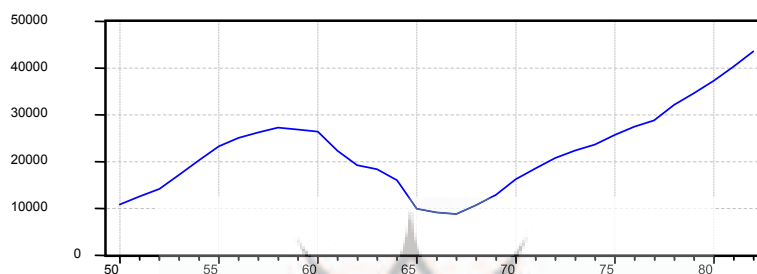
متغیر بعدی عامل فناوری تولید است که از شاخص ارزش واردات کالاهای سرمایه‌ای بخش کشاورزی استفاده شده است. نمودار ۴ روند هزینه سرانه واردات کالاهای سرمایه‌ای به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ را در این بخش نشان می‌دهد.

نمودار ۴ واردات کالاهای سرمایه‌ای بخش کشاورزی (میلیون دلار)



میانگین واردات کالاهای سرمایه‌ای در دوره مطالعه برابر ۷۳۷/۶۷ میلیون دلار می‌باشد و متوسط رشد ارزش واردات کالاهای سرمایه‌ای در این دوره برابر ۵/۱۲ درصد می‌باشد. متغیر دیگر موجودی سرمایه فیزیکی در بخش کشاورزی است. نمودار ۵ موجودی سرمایه فیزیکی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ را در بخش نشان می‌دهد.

نمودار ۵ موجودی سرمایه فیزیکی بخش کشاورزی (میلیارد ریال)



متوسط موجودی سرمایه در دوره مطالعه برابر ۲۲۰۹۸/۳۱ میلیارد ریال است. متوسط رشد موجودی سرمایه طی این دوره ۵/۳ درصد است که حداکثر این رشد معادل ۲۵/۹ درصد در ۱۳۷۰ و حداقل آن ۳۷/۹۷- درصد در سال ۱۳۶۵ است. رشد موجودی سرمایه فیزیکی در دوره مطالعه نشان می‌دهد که از سال ۱۳۵۹ و با بروز مشکلات ناشی از جنگ، کاهش تسهیلات بانکی و تحریم اقتصادی، منفی شده است اما پس از پایان جنگ از رشد پایداری، برخوردار بوده است. در سال‌های اخیر به دلیل اعمال سیاست‌های تشویقی و حمایتی، این روند رو به بهبود و افزایش نهاده است.

##### ۵. الگوی تجربی

در این بخش با توجه به بررسی‌ها و نتایج به دست آمده از بخش‌های گذشته (مبانی نظری و بررسی پژوهش‌های پیشین) مدل رشد بخش کشاورزی انتخاب می‌شود. مراحل انتخاب و برآورد مدل به این صورت است که ابتدا تابع تولید بخش برای تعیین عوامل مؤثر بر رشد بر اساس روش الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده برآورد شده و سپس با توجه به روابط بلندمدت بین متغیرها، مدل تصحیح خطا تخمین زده می‌شود و سرانجام با توجه به ضریب الگوی تصحیح خطا و نتایج به دست آمده از آزمون ریشه واحد سری‌های زمانی، مدل رشد در قالب ECM تخمین زده می‌شود.

با توجه به آمارهای موجود متغیر سرمایه انسانی با شاخص میانگین وزنی سال‌های تحصیل فارغ‌التحصیلان رشته‌های کشاورزی در مقاطع مختلف تحصیلی و متغیر فناوری با شاخص هزینه واردات کالاهای سرمایه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. تابع تولید از فرم کاب - داگلاس به صورت زیر استفاده می‌ود: ش

$$y_t = f(k, l, h, m) \quad (19)$$

ارزش افزوده بخش کشاورزی ( $y_t$ )، موجودی سرمایه فیزیکی ( $k$ )، نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی ( $l$ )، میانگین وزنی سال‌های تحصیل شاخصی برای سرمایه‌های انسانی ( $h$ )، هزینه واردات کالاهای سرمایه‌ای در بخش کشاورزی شاخصی برای فناوری تولید ( $m$ ) می‌باشند.

داده‌های مربوط به متغیر هزینه واردات کالاهای سرمایه‌ای که بر حسب واحد دلار است، بر اساس شاخص قیمت مصرف کننده برای امریکا (CPI)<sup>۱</sup> واقعی شده اند. به دلیل تحولات گسترده جمعیتی در کشور در دوره مطالعه و خنثی کردن این اثر بر متغیرهای مطرح شده، الگوی مورد نظر به صورت سرانه و همچنین لگاریتمی محاسبه می‌شود. بنابراین خواهیم داشت:

$$YL = C + \beta KL + \gamma HH + \lambda ML1 + \varepsilon \quad (20)$$

$$ML1 = \log\left(\frac{m}{(l * CPIUS)}\right) \quad HH = \log(h) \quad KL = \log\left(\frac{k}{l}\right) \quad YL = \log\left(\frac{y}{l}\right)$$

در این بررسی از داده‌های سالانه دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۲ استفاده می‌شود. روش برآورد تابع تولید، تکنیک الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) است.

بر اساس برآورد مدل و سپس رسم نمودار مقادیر پسماند، دو متغیر مشاهده پرت<sup>۲</sup> در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۰ و یک متغیر مجازی برای سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۸۲ وارد مدل می‌شوند. برآورد بلندمدت تابع تولید با توجه به متغیرهای شناسایی شده، انجام می‌شود. نتایج به دست آمده از برآورد بلندمدت مدل به شرح زیر است:

$$YL_t = -3.39 + 0.102KL + 0.62HH + 0.07ML1 + 0.12TB77 - 0.13TB80 - 0.14D5682 - 13.24 - 4.69 - 26.53 - 5.15 - 2.35 \quad (21)$$

در رابطه بلندمدت، با توجه به آماره  $t$  برای هر یک از ضرایب و نیز سطح احتمال محاسبه شده، تأثیر عوامل موجود در مدل بر رشد بخش، معنادار است و از این‌رو، نتایج مدل تأثیر بلندمدت سرمایه انسانی و فناوری را بر تولید بخش کشاورزی تایید می‌کند. علت منفی بودن

<sup>1</sup> Consumer Price Index (USA)

<sup>2</sup> Outlier

عرض از مبدأ، منفی بودن بهره‌وری موجودی سرمایه در بخش کشاورزی است که این وضعیت در کل اقتصاد ایران نیز حاکم است. شایان ذکر است نتایج آزمون‌ها تایید می‌کند که مدل تخمین زده شده از نظر خودهمبستگی، واریانس ناهمسانی، نرمال بودن و شکل تابع فاقد هر گونه مشکلی است.

در مرحله بعدی، مدل تصحیح خطا برآورد می‌شود نتایج برآورد مدل به شرح زیر است:

$$DY = -2.3 + 0.07DKL + 0.42DHH + 0.02DML1 + 0.08TB77 - \quad (22)$$

(4.44) (3.92) (5.84) (1.73) (2.53)

$$0.09TB80 - 0.09D5682 - 0.68ECM(-1)$$

(-2.68) (-3.82) (-5.58)

$$n = 31 \quad \bar{R}^2 = 0.650 \quad SE = 0.028$$

برآورد آماره‌ها نشان می‌دهد که برازش مناسبی از الگوی رشد به دست آمده است. ضریب هر دو عامل سرمایه انسانی و فناوری دارای اثر مثبت و معناداری بر رشد سرانه بخش است. شایان ذکر است تأثیر واردات کالاهای سرمایه‌ای بر تولید بخش در بلندمدت مورد تأیید قرار گرفته اما تأثیر رشد آن در مدل رشد سرانه بخش در سطح استاندارد از نظر آماری معنادار نیست. در واقع در بخش کشاورزی ایران افزایش و انباشت سرمایه انسانی و نیز تحرک و تغییر فناوری تولید منجر به افزایش رشد تولید این بخش خواهد شد. مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در رشد بخش، سرمایه انسانی است که می‌بایست در سیاستگذاری‌ها به آن توجه شود. ضریب جمله تصحیح خطا برابر ۰/۶۷- می‌باشد و نشان دهند این است که به هر علی مدل از تعادل خارج شود، برای رسیدن به تعادل در هر دوره ۰/۶۷ از عدم تعادل در دوره بعد تعدیل می‌گردد.

## ۶. خلاصه و نتایج

هدف این مقاله بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی ایران با تأکید بر دو عامل سرمایه انسانی و فناوری است. به این منظور با توجه به نظریه‌های رشد اقتصادی پژوهش‌های تجربی پیشین و ساختار اقتصادی ایران با نگاهی به بخش کشاورزی، متغیرهای توضیح دهنده رشد بخش کشاورزی مشخص شدند و سپس مدل مورد نظر با توجه به تکنیک‌های معرفی شده، برآورد شدند. به طور کلی یافته‌های مقاله نشان می‌دهد که سرمایه انسانی و فناوری تولید تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بخش کشاورزی دارند.

با توجه به آماره‌های مربوط در زمینه فارغ‌التحصیلان رشته‌های کشاورزی می‌توان گفت که در بخش کشاورزی به صورت مؤثر از سرمایه‌های انسانی استفاده نمی‌شود در نتیجه بازدهی تولید به صورت مناسب در این بخش حاصل نمی‌ود. بنابراین باید راهکارهای مناسب در زمینه



استفاده بهینه از سرمایه انسانی و نیروی کار متخصص و نیز امکان ارتقای فناوری تولید فراهم شود. به عبارت دیگر، اگر بتوان نیروهای متخصص کارآمد را به صورت کافی به کار گرفت و نیز تمرکز بر پژوهش‌ها و تحقیقات کاربردی داشت و همچنین زمینه و بودجه لازم را برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی کاربردی فراهم آورد، بخش رشد مناسبی را تجربه خواهد کرد.



## مآخذ

اچ برانسون، ویلیام، ۱۳۸۲: *تئوری و سیاست‌های اقتصاد کلان* (ترجمه عباس شاکری)، نشر نی. بلانچر، فیشر، ۱۳۷۷: *درس‌هایی در اقتصاد کلان* (ترجمه ختایی و محمودی)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.

حاجی رحیمی، محمود و جواد ترکمانی، ۱۳۸۲: بررسی نقش رشد بخش کشاورزی در رشد اقتصادی ایران: کاربرد الگوی تحلیل مسیر، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره ۴۱ و ۴۲.

درگاهی، حسن و امرالله قدیری، ۱۳۸۲: تجزیه و تحلیل عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی ایران با مروری بر الگوهای رشد درونزا، *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۲۶. کميجانی، اکبر و عباس معمارنژاد، ۱۳۸۳: اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D (تحقیق و توسعه) در رشد اقتصادی ایران، *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۳۱. فرجادی، غلامعلی، ۱۳۷۱: درآمدی بر نظریه‌های رشد و توسعه اقتصادی، نشر البرز، تهران. ولدخانی، عباس، ۱۳۷۱: بررسی کارایی و اثر بخشی عوامل تولید بخش زراعت ایران، *مجله تازه‌های اقتصادی*، شماره ۲۶.

Aghion, p., & p. Howitt, 1998: *Endogenous Growth Theory*, the MIT Press.

Barro, R., 1998: *Determinants of Economic Growth*, NBER Working Paper 5698.

---, 1990: Government Spending in a Simple Endogenous Growth, *Journal of Political Economy*, 5.

Debertin, D., 1958: *Agricultural Production Economics*, Chicago Press.

Depaula, L., & Siegel, P., & G. Pompelli, 1999: *Economic Growth with Endogenous Human Capital and Income Inequality*, Department of Agricultural Economics & Rural Sociology.

Dowrick, S., 1946: *The Determinants of Long Run Growth*, Paper for Reserve Bank of Australia.

Domar, E., 1964: Capital Expansion, Rate of Growth and Employment, *Econometrica*, 14: 2, 137-147.

Durluf, S., & D. Quah, 1996: *The New Empirics of Economic Growth*, NBER Working Paper 6422.

Halter, A., & Carter, H., & Hocking, J., & J. Hocking, 1957: A Note on the Transcendental Production Function, *Journal of Farm Economics*, 339.

Koyck, L., 1963: *Distributed Lags and Investment*, North - Holland Publishing Co.

Lucas, R., 1986: Theory Ahead of Business Cycle Measurement, *Federal Reserve Bank of Minneapolis, staff paper 102*.

Meijers, H., 2003: *Sources of Growth Measuring The Knowledge Based Economy*, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology Maastricht University, 616.

Qual, D., 2001: *Technology Dissemination and Economic Growth: Some Lessons for the Economy*, Center for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.

- Durlauf, S., & Q., Danny, 1998: *The New Empirics of Economic Growth*, Center for Economic Performance, Discussion Paper.
- Ramsey, F., 1928: A Mathematical Theory of Saving, *Economic Journal*, 38, 543-559.
- Rebelo, S., 1991: Long - Run Policy Analysis and Long - Run Growth, *Journal of political Economy*, 3, 501- 521.
- Sala-i-Martin, 1990: *Lecture Notes on Economic Growth*, NBER Working Paper 3564.
- Solow, R., 1956: A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 70, 56-94.

