

## تخمین کشش سرمایه انسانی در الگوی رشد اوزاوا- لوکاس برای اقتصاد ایران

# An Assessment of the Elasticity of Human Capital in Uzawa-Lucas's Growth Model for the Economy of Iran

Hossein Haji Khodazadeh\*,  
Rasul Bakhshi Dastjerdi (Ph.D.)\*\*,  
Hamid Reza Nasirizadeh\*\*\*

حسین حاجی خدازاده\*، دکتر رسول  
بخشی دستجردی\*\*، حمیدرضا نصیری زاده\*\*\*

Received: 22/Jun/2013 Accepted: 22/Aug/2013

دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۳ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۳۱

### Abstract:

Human capital has always been of high importance in economic growth literature. In this regard, several studies have tried to explain the role of this variable via the use of different models. The present study, in line with the previous ones, going to estimate the share of human capital in Iranian economy production from 1974 to 2011 within the framework of Ozawa (1965) and Lucas's (1988) endogenous growth model. In this study, the Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach (ARDL) is employed to estimate the role of human capital in production. Moreover, the average of schooling years is used as an index of human capital. The results indicated that in spite of a positive and significant relationship between human capital and GDP, physical capital plays a more important role. While the share of human capital is 0.59, physical capital has a share of 0.75. based upon literature review, share of human capital must be more important and influential, so regarding distraction of main reasons of this phenomena the study recommends that we need to make university fields more productive-based.

**Keywords:** Human Capital, Economic Growth, Uzawa-Lucas Endogenous Growth Model.

**JEL:** C29, C35, O15.

### چکیده:

جایگاه سرمایه انسانی در ادبیات رشد اقتصادی همواره جایگاه مهمی بوده است. در این راستا مطالعات متعددی کوشیده‌اند تا نقش متغیر مذکور را در قالب انواع مدل‌های رشد تبیین نمایند. مطالعه حاضر نیز در راستای مطالعات انجام شده می‌کوشد تا سهم سرمایه انسانی در تولید اقتصاد ایران را طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ در قالب مدل رشد درون‌زای اوزاوا (۱۹۶۵) و لوکاس (۱۹۸۸)، برآورد کند. در این مطالعه برای تخمین و بررسی نقش سرمایه‌ی انسانی در تولید از روش الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. همچنین در مطالعه‌ی حاضر، از متوسط سال‌های تحصیل به عنوان شاخص سرمایه‌ی انسانی استفاده شده است. نتایج بیان‌کننده آن است که با وجود رابطه مثبت و معنی‌دار سرمایه انسانی در تولید ناخالص داخلی، نقش سرمایه فیزیکی پررنگتر از سرمایه انسانی است. درحالی‌که سهم سرمایه انسانی ۰/۵۹ بوده سهم سرمایه فیزیکی ۰/۷۵ است؛ بنابراین برای بالا بردن سهم سرمایه انسانی در تولید به عنوان یک توصیه سیاستی باید در خصوص مولدمحور شدن رشته‌های دانشگاهی تلاش نمود.

**کلمات کلیدی:** سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، مدل رشد درون‌زای اوزاوا- لوکاس.

**طبقه‌بندی JEL:** C29, C35, O15.

\* M.A. Student in Economics, Yazd University, Yazd, Iran.  
Email: hajikhodazadeh@gmail.com  
\*\* Assistant Professor in Economics, Yazd University, Yazd, Iran.  
Email: rbakhshi@yazduni.ac.ir  
\*\*\* Faculty Member in Economics, Yazd University, Yazd, Iran.  
Email: hamidnasiri2000@yahoo.com

\* دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)  
Email: hajikhodazadeh@gmail.com  
\*\* عضو هیئت علمی گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد  
Email: rbakhshi@yazduni.ac.ir  
\*\*\* عضو هیئت علمی گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد  
Email: hamidnasiri2000@yahoo.com



## ۱- مقدمه

بسیاری از صاحب نظران اقتصاد رشد، اولین نظریات مربوط به رشد اقتصادی را به اقتصاددانان کلاسیک نسبت داده‌اند. به طوری که این نظریات از زمان شکل‌گیری علم اقتصاد توسط آدام اسمیت تا اوایل دهه ۵۰ سهم عمده‌ای را در مسائل مربوط به رشد اقتصادی دارا بوده‌اند. مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی از دیدگاه اقتصاددانان کلاسیک زمین، نیروی کار و سرمایه بود؛ اما با گذشت زمان و اشکالاتی که به نظریات رشد کلاسیک‌ها وارد شد باعث به وجود آمدن مکتب جدیدی در ادبیات این حوزه با عنوان مکتب نئوکلاسیک‌ها گردید. اقتصاددانان نئوکلاسیک توانستند در حدود دو دهه بر مسائل و مشکلات مربوط به زمان خود در زمینه رشد اقتصادی فائق آیند. نظریه‌پردازان رشد نئوکلاسیک با برون‌زا فرض کردن تکنولوژی به دیدگاه‌های جدید در قرن بیستم اشاره داشتند. تئوری‌های مربوط به الگوهای رشد درون‌زا با بزرگ کردن نقطه ضعف نظریه‌های رشد نئوکلاسیک مبنی بر برون‌زا فرض کردن تکنولوژی، به درون‌زا کردن آن در الگوهای خود پرداختند. این نظریات عواملی چون تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری فیزیکی، سرمایه‌گذاری انسانی، تجارت خارجی، آموزش و... را عوامل بالقوه رشد بلندمدت اقتصادی می‌دانند. در ادامه دو نمونه از نظریات مدل‌های رشد درون‌زا را به طور مبسوط مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهیم.

## ۲-۱-۱- مدل AK یا مدل رشد درون‌زای محدب (ریبلو (۱۹۹۰)

ساده‌ترین مدل رشد درون‌زا که در سال ۱۹۹۰ توسط ریبلو<sup>۲</sup> ارائه شده بود مدل AK نام داشت. در این مدل فرض می‌شود که تابع تولید نسبت به تنها نهاده یعنی سرمایه خطی است؛ لذا تابع تولید هم نسبت به مقیاس و هم نسبت به سرمایه دارای بازدهی ثابت است.

$$Y = F(K, L) = AK$$

به طوری که در تابع تولید فوق A مقدار ثابت مثبت و بیان‌کننده سطح تکنولوژی و K حجم سرمایه کل (اعم از سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، موجودی علم و دانش و انواع دیگر سرمایه مانند

مرکز ثقل و محور مباحث توسعه تا دهه ۱۹۷۰، رشد اقتصادی بوده و با توجه به اهمیت رشد اقتصادی در پیشرفت جوامع، بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است. ادبیات مربوط به رشد اقتصادی حاکی از آن است که سرمایه، نیروی کار و سرمایه انسانی در کنار پیشرفت تکنولوژیکی از مهم‌ترین عوامل رشد اقتصادی می‌باشند؛ بنابراین در مطالعه رشد اقتصادی یک کشور بررسی اثرات سرمایه انسانی در کنار سرمایه فیزیکی زوایای خاصی از ارتباط بین این دو متغیر تأثیرگذار بر رشد اقتصادی را روشن می‌سازد (بهبودی و منتظری، ۱۳۹۰: ص ۵۰). این مطالعه می‌کوشد تا منابع رشد اقتصادی ایران را با استفاده از الگوی رشد بهینه اوزاوا-لوکاس<sup>۱</sup> مورد بررسی و تحلیل قرار دهد.

از آنجایی که نتایج این تحقیق کشش سرمایه انسانی در کنار کشش سرمایه فیزیکی را برای اقتصاد ایران به دست می‌دهد از حیث سیاست‌گذاری اقتصادی در بعد کلان خصوصاً رشد مستمر اقتصادی مورد تأکید در برنامه‌های توسعه‌ای کشور و افق ۱۴۰۴، این موضوع می‌تواند زمان رسیدن به اهداف مذکور را تسریع بخشد.

به منظور بررسی و تحلیل منابع رشد اقتصادی ایران با استفاده از الگوی رشد بهینه اوزاوا-لوکاس مطالعه حاضر در پنج بخش تقسیم‌بندی گردیده است. پس از بخش اول که شامل مقدمه مطالعه بوده، بخش دوم به بررسی رشد اقتصادی و عوامل مؤثر بر آن از نظر دیدگاه مبانی نظری و مطالعات انجام شده در این زمینه اختصاص یافته است. بخش سوم مطالعه به روش تحقیق اشاره دارد. بخش چهارم به تخمین کشش سرمایه انسانی و کشش سرمایه فیزیکی با توجه به داده‌های در دسترس برای اقتصاد ایران می‌پردازد. در نهایت جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و همچنین ارائه پیشنهادات بخش پایانی مطالعه را شامل می‌شود.

## ۲- مبانی نظری و مطالعات انجام شده

### ۲-۱- مبانی نظری

2. Rebelo Growth Model (1990)

1. Uzawa-Lucas



$$Max: u = \int_0^{\infty} \frac{C(t)^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\rho t} dt$$

$$s.t: \dot{k} = y - c = k^\alpha K^\beta - c$$

قید بالا گویای این است که آن مقدار از محصول سرانه تولیدشده که مصرف نمی‌شود به انباشت بیشتر سرمایه سرانه منجر می‌شود؛ لذا تابع هامیلتونی<sup>۳</sup> این مسئله عبارت است از:

$$H = \frac{C(t)^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\rho t} + \mu(k^\alpha K^\beta - c - \dot{k})$$

شرایط مرتبه اول این تابع که از قاعده اوایلر<sup>۴</sup> به دست می‌آیند عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} \frac{\partial H}{\partial c} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial H}{\partial \dot{c}} \right) = 0 \\ \frac{\partial H}{\partial k} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial H}{\partial \dot{k}} \right) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} e^{-\rho t} c^{-\theta} - \dot{\mu} = 0 \\ \mu \alpha k^{\alpha-1} K^\beta + \dot{\mu} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \mu = e^{-\rho t} c^{-\theta} \\ \dot{\mu} = \mu \alpha k^{\alpha-1} K^\beta \end{cases}$$

در نتیجه داریم:

$$\dot{\mu} = e^{-\rho t} c^{-\theta} \alpha k^{\alpha-1} K^\beta$$

$$\mu = e^{-\rho t} c^{-\theta} \ln \mu \Rightarrow \ln \mu = -\rho t - \theta \ln c$$

مشق نسبت به زمان

$$\Rightarrow -\rho - \theta \dot{c} = \dot{\mu}$$

$$\Rightarrow \dot{c} = -\frac{1}{\theta} (\dot{\mu} + \rho) \xrightarrow{\dot{\mu} = \mu \alpha k^{\alpha-1} K^\beta, K=Lk}$$

$$\dot{c} = \frac{1}{\theta} (\alpha k^{-(1-\alpha-\beta)} L^\beta - \rho) = \gamma$$

معادله فوق بیانگر این است که نرخ رشد مصرف سرانه در وضعیت پایا مساوی با نرخ رشد محصول سرانه و نرخ رشد سرمایه سرانه است، به طوری که با تولید نهایی سرمایه سرانه خصوصی  $(k^{-(1-\alpha-\beta)} L^\beta)$  رابطه مستقیم و مثبت و با نرخ تنزیل ذهنی<sup>۵</sup> خانوارها  $(\rho)$  رابطه مستقیم و منفی و با معکوس کشش جانشینی مصرف  $(\theta)$  رابطه عکس دارد. در صورتی که  $\alpha L^\beta$  را مساوی  $A^*$  فرض کرده و  $\alpha + \beta = 1$  در نظر بگیریم آنگاه معادله  $\dot{c}$  به شکل زیر در خواهد آمد:

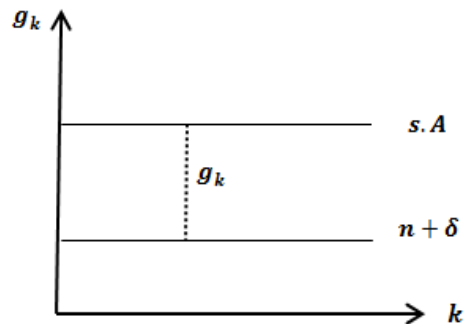
$$\dot{c} = \frac{1}{\theta} (\alpha k^{-(1-\alpha-\beta)} L^\beta - \rho) \Rightarrow \dot{c}^* = \frac{A^* - \rho}{\theta}$$

سرمایه مالی) را شامل می‌شود. بر این اساس تولید نهایی و تولید متوسط سرمایه، ثابت و برابر  $A$  خواهد بود؛ بنابراین نرخ رشد سرمایه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$g_k = \frac{\dot{k}}{k} = s \frac{f(k)}{k} - (n + \delta)$$

$$\frac{f(k)}{k} = A \Rightarrow g_k = \frac{\dot{k}}{k} = sA - (n + \delta)$$

با توجه به این که تولید سرانه تابعی از سرمایه سرانه می‌باشد، تولید و سرمایه سرانه هر دو به صورت درون‌زا و با نرخ یکسان ( $g_k = g_y = g$ ) رشد خواهند کرد. نمودار زیر این وضعیت را به تصویر می‌کشد.



شکل (۱): مدل AK

مطابق شکل، به دلیل عدم بازدهی نزولی سرمایه، نرخ رشد سرمایه‌ی سرانه و تولید سرانه در بلندمدت ثابت و ارتباطی به سطح سرمایه سرانه ندارد (فاصله‌ی دو خط موازی نرخ رشدی است که در سرمایه‌ی سرانه مقداری ثابت است). هر عاملی که سطح فناوری را ارتقا دهد نرخ رشد بلندمدت بالاتری را در اقتصاد موجب خواهد شد (بارو و سالای مارتین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴: ص ۶۴).

## ۲-۱-۲- مدل رشد درون‌زای رومر

رومر برای طراحی مدل رشد خود، اقتصادی را در نظر می‌گیرد که آن اقتصاد در مقیاس کل، بازدهی نسبت به مقیاس فزاینده و در سطح بنگاه‌ها بازده نسبت به مقیاس ثابت دارد. تابع مطلوبیت و همچنین قیدی که در مدل رومر فرض می‌شود خانوارها با آن روبه رو بوده و در پی حداکثر کردن آن هستند به شکل زیر قابل بیان است (رومر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶: ص ۱۲۳).

3. Hamiltonian Function  
4. Euler Rule  
5. Discount Factor

1. Barro and Sala-i Martin (2004)  
2. Romer (2006)



مارتین و هرانز (۲۰۰۴)<sup>۲</sup> در مطالعه خود با عنوان «سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشور اسپانیا» با استفاده از مدل رشد منکیو، رومر و ویل، اثر بازدهی سرمایه انسانی و سرمایه فیزیکی بخش دولتی و خصوصی را بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشور اسپانیا محاسبه کرده‌اند. این متغیرها بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته‌اند به طوری که بر اساس نتایج به دست آمده ضرایب سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی دولتی و خصوصی در این مطالعه به ترتیب ۰/۰۴۹، ۰/۰۵۵ و ۰/۰۶۱ بوده است.

مطالعه‌ای با عنوان «عوامل مؤثر بر تشکیل سرمایه‌ی انسانی و رشد اقتصادی کشورهای آفریقایی» توسط آکچ (۲۰۰۶)<sup>۳</sup> با هدف بررسی نقش سرمایه‌ی انسانی در بهبود بهره‌وری اقتصادی کشورهای آفریقایی انجام شده است. این مطالعه به بررسی دو ارتباط یعنی رابطه توسعه سرمایه‌ی انسانی و رشد اقتصادی و همچنین رابطه سرمایه‌گذاری فیزیکی و رشد اقتصادی می‌پردازد. روش مورد استفاده در این مطالعه روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) است. نتایج حاصله حاکی از آن است که برای رشد و توسعه کشورهای آفریقایی هم سرمایه‌ی انسانی و هم سرمایه‌گذاری فیزیکی لازم است.

کنگ (۲۰۰۶)<sup>۴</sup> در مطالعه خود با عنوان «برآورد مدل رشد کره جنوبی با استفاده از سرمایه‌های انسانی» به بررسی و آزمون عامل سرمایه‌ی انسانی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل رشد در کشور کره جنوبی طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۳ پرداخته است. در این مطالعه از شاخص هزینه‌های آموزش و پرورش به عنوان سرمایه انسانی استفاده شد. بر اساس نتایج این تحقیق، فرضیه بازده غیر نزولی نسبت به سرمایه انسانی و فیزیکی در کره جنوبی قابل تأیید نبوده است.

«سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی: اثر غیرخطی بر رشد اقتصادی» موضوع مطالعه‌ای است که توسط کوتاریدی و استنگوس (۲۰۱۰)<sup>۵</sup> انجام شده است. آنان با استفاده از روش‌های ناپارامتریک و لحاظ اثرات غیرخطی سطح درآمد اولیه و سرمایه انسانی، اثر سرمایه انسانی بر رشد

همان‌گونه که مشخص است معادله فوق شبیه مدل ریبلو است، بنابراین مدل رومر وقتی  $\alpha + \beta = 1$  باشد، رشد درون‌زا را ارائه می‌دهد، اما اگر  $\alpha + \beta < 1$  باشد این مدل با مدل‌های رشد برون‌زا یکسان می‌شود.

## ۲-۲- مطالعات انجام شده

شروع دوره جدید نظریه‌ی رشد اقتصادی در اواخر دهه ۱۹۸۰ و انتشار داده‌های قابل‌مقایسه بین‌المللی در گستره‌ی وسیع، مطالعات رشد بین‌کشوری را در شاخه‌های مختلف رشد از جمله سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و منابع طبیعی در دهه‌ی ۱۹۹۰ ممکن ساخت.

## ۲-۲-۱- مطالعات خارجی

جیمز ریمو (۱۹۹۵)<sup>۱</sup> در مطالعه خود نقش سرمایه انسانی در رشد تولید ناخالص داخلی را طی سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۹۱ برای اقتصاد ژاپن مورد سنجش قرار می‌دهد. وی تابع تولید را در مدل خود به صورت زیر در نظر گرفته است.

$$Y = f(K, L, HK)$$

به طوری که  $Y$  تولید ناخالص داخلی،  $L$  نیروی کار،  $K$  سرمایه‌ی فیزیکی و  $HK$  سرمایه انسانی است. در این مطالعه وی حاصل ضرب متوسط سال‌های تحصیل در سطوح عالی در تعداد شاغلان و همچنین مخارج صرف شده روی آموزش را به عنوان دو جایگزین برای سرمایه انسانی در مدل خود به‌کاربرده است.

ریمو در این مطالعه تابع تولید کاپ داگلاس با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس که به صورت زیر تعریف شده است را در نظر می‌گیرد.

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}(HK)^{\gamma}e^{\epsilon}$$

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln HK + \epsilon$$

وی پس از برآورد مدل به این نتیجه می‌رسد که مخارج صرف شده در آموزش و متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار به عنوان دو شاخص سرمایه انسانی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر اقتصاد ژاپن داشته است.

2. Martin & Herranz (2004)

3. Moses Oketch (2006)

4. Kang (2006)

5. Kottaridi and Stengos (2010)

1. James Raymo (1995)

مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی در ایران» توسط تقوی و محمدی (۱۳۸۵)<sup>۳</sup> انجام شده است. آنان با استفاده از مدل اقتصادسنجی روش حداقل مربعات معمولی به بررسی تأثیر سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند. تقوی و محمدی در این مطالعه دوره ۴۴ ساله‌ی، سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۱ را در نظر گرفتند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار که به عنوان شاخص سرمایه‌ی انسانی در نظر گرفته شده، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد تولید ناخالص داخلی دارد.

«تأثیر سرمایه انسانی بر تولید ناخالص داخلی ایران در چهارچوب مدل جیمز ریمو» موضوع مطالعه‌ای است که توسط متفکر آزاد و همکاران (۱۳۸۸)<sup>۴</sup> انجام شده است. در این مطالعه از سه متغیر موجودی سرمایه انسانی، نیروی کار و آموزش در قالب تابع تولید کاپ داگلاس استفاده شده است. در این مطالعه مدل جیمز ریمو (۱۹۹۵) با روش هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس (۱۹۸۸)<sup>۵</sup> برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه انسانی در بلندمدت اثر مثبت و معنی‌دار بر رشد تولید ناخالص داخلی و در کوتاه مدت این عامل اثر منفی و ناچیز بر رشد تولید ناخالص داخلی دارد.

ربیعی (۱۳۸۸)<sup>۶</sup> در مطالعه‌ای با عنوان «اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران» با استفاده از مدل رشد درون‌زای رومر، به بررسی اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی طی سال‌های ۱۳۴۷-۱۳۸۳ در کشور ایران پرداخته است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که به ترتیب کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و واردات ماشین‌آلات باعث افزایش تولید در اقتصاد ایران می‌شوند.

در مجموع و با توجه به مطالب ارائه شده نظریه‌پردازان الگوهای رشد درون‌زا معتقدند که عوامل سرمایه و فناوری در کنار سازوکارهای درونی یک اقتصاد (همانند آموزش، سطح مناسبی از علم و مهارت، مطالعه و ...) در رشد اقتصادی نقش

اقتصادی را مطالعه نموده‌اند. در این مطالعه از متغیر تعداد افراد شاغل دارای تحصیلات دانشگاهی به عنوان جایگزین سرمایه انسانی استفاده شده است. نتایج این مطالعه رابطه مثبت و غیرخطی بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد.

## ۲-۲-۲- مطالعات داخلی

مطالعه درگاهی و قدیری (۱۳۸۲)<sup>۱</sup> با عنوان «تجزیه و تحلیل عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران (با مروری بر الگوهای رشد درون‌زا)» یکی از مهم‌ترین مطالعاتی است که در این زمینه انجام شده است. این مطالعه با هدف بررسی ساختار رشد اقتصادی ایران در چارچوب دو الگوی رشد برون‌زا و درون‌زا به تجزیه و تحلیل تعیین‌کننده‌های رشد اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۵ پرداخته است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که مخارج دولت و درآمدهای ارزی نفت، به عنوان تنها عوامل مؤثر و توضیح‌دهنده رشد اقتصادی ایران بوده و متغیرهای مؤثر بر سرمایه انسانی مورد بحث در الگوهای رشد درون‌زا چون آموزش، تحقیق و توسعه و بهره‌وری تأثیر چندانی بر رشد اقتصادی ایران ندارند. بنابراین تعیین‌کننده‌های رشد در اقتصاد ایران به علت ماهیت برون‌زا بودن و به جهت ایجاد نوسانات کوتاه مدت در تولید، موجب عدم رشد بالای بلندمدت می‌شوند.

کمیجانی و معمار نژاد (۱۳۸۴)<sup>۲</sup> مطالعه‌ای با عنوان «اهمیت کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی ایران» برای سال‌های ۱۳۳۷-۱۳۷۸ انجام داده‌اند. در این تحقیق، ضمن بیان یکی از مدل‌های رشد اقتصادی درون‌زا یعنی مدل رشد با تغییر درون‌زایی تکنولوژی (مدل رومر ۱۹۹۰)، مدلی برای رشد اقتصادی ایران طراحی و برآورد شده است. در این مطالعه آنان با استفاده از الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی به تأثیر مثبت نیروی کار، سرمایه‌ی انسانی، سرمایه‌ی فیزیکی، بر رشد اقتصادی پی برده‌اند. شایان ذکر است که در این مطالعه تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی جایگزینی از سرمایه انسانی در نظر گرفته شده است.

3. Taghavi and Mohammadi (2006)

4. Motafaker Azad et al. (2009)

5. Johansen-Juselius cointegration (1988)

6. Rabiei (2009)

1. Dargahi and Ghadiri (2003)

2. Komijani and Memarnejad (2004)



لوکاس فقط تأثیر عامل سرمایه فیزیکی را می‌توان روی تولید یا رشد اقتصادی بررسی کرد حال آنکه در همان تابع، دو عامل تولید سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی مورد توجه است.

$$Y = AK^\alpha(uH)^{1-\alpha}$$

$$\ln \implies \ln Y = \ln A + \alpha \ln K + (1 - \alpha) \ln(uH)$$

در تابع بالا  $\alpha$  کشش سرمایه فیزیکی و  $1 - \alpha$  کشش سرمایه انسانی است. همان‌گونه که مشخص است با به‌دست آوردن کشش سرمایه فیزیکی، کشش سرمایه انسانی نیز به‌دست می‌آید و بنابراین در این صورت تأثیر سرمایه انسانی نادیده گرفته می‌شود، زیرا یک مقدار از پیش تعیین شده و مشخصی خواهد بود؛ بنابراین در این مطالعه سعی شده است تا بدون در نظر گرفتن بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، تابع تولید مبتنی بر سرمایه انسانی اوزاوا-لوکاس را تعدیل کرده و به صورت  $Y = AK^\alpha(uH)^\beta$  به کاربرده شود و بعد از تخمین، نتایج مشخص‌کننده تأثیرگذاری هر یک از عوامل بر تولید و نیز مشخص‌کننده نوع بازدهی نسبت به مقیاس برای کشور ایران باشد؛ بنابراین در این مطالعه فرض بر آن است که تولید در بخش فیزیکی با توجه به تابع زیر صورت می‌گیرد:

$$Y = AK^\alpha(uH)^\beta$$

در تابع تولید فوق  $Y$  تولید ناخالص داخلی،  $A$  پارامتر تکنولوژی،  $K$  سرمایه فیزیکی،  $H$  سرمایه انسانی،  $u$  بخشی از سرمایه‌ی انسانی تخصیص داده شده به تولید کالا و خدمات،  $\alpha$  سهم سرمایه فیزیکی (کشش سرمایه فیزیکی) در تابع تولید و  $\beta$  سهم سرمایه انسانی (کشش سرمایه انسانی) در تابع تولید است.

### ۳-۱- متغیرها و داده‌های آماری آنها

#### ۳-۱-۱- هزینه‌های مصرفی:

هر چند متغیرهای اقتصادی فراوانی در رشد تولید ناخالص داخلی تأثیرگذارند اما بی‌شک رشد هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی که شامل هزینه‌های مصرفی خانوارها و مؤسسات غیرانتفاعی است را می‌توان عامل مهمی در این ارتباط به حساب آورد. برابر آمار بانک مرکزی از حساب‌های ملی کشور در بخش هزینه مصرفی بخش خصوصی، این دسته از هزینه‌ها روند فزاینده‌ای را طی کرده‌اند. به طوری که به قیمت ثابت سال

دارند. بر اساس این نظریه، رشد اقتصادی در نتیجه مجموعه‌ای از سازوکارها اتفاق می‌افتد که در این مجموعه غیر از عوامل اولیه تابع تولید، متغیرهای دیگری نیز دخیل هستند. یکی از مهم‌ترین این عوامل سرمایه انسانی است. به طور کلی می‌توان گفت که نیروی انسانی کارآمد، امکان افزایش تولید و ارزش افزوده را فراهم می‌آورد و عدم توجه به این عامل می‌تواند از دلایل توسعه‌نیافتگی در برخی از کشورهای در حال توسعه باشد. در نهایت با بررسی مطالعات مختلف مشخص می‌شود که تقریباً در اکثر مطالعات صورت گرفته، اثر مثبت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی اثبات شده است؛ اما میزان تأثیر آن به ساختار اقتصادی کشور مورد مطالعه، ترکیب متغیرهای انتخابی و روش برآورد، بستگی دارد.

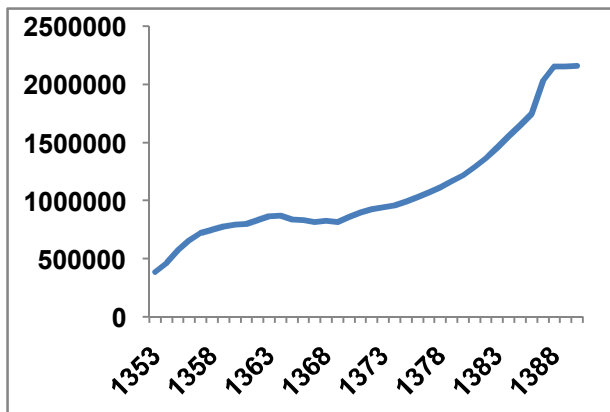
### ۳- روش تحقیق و تبیین مدل

از مهم‌ترین مدل‌های رشد درون‌زا که تأکید زیادی بر سرمایه انسانی دارد، مدل رشد درون‌زای اوزاوا (۱۹۶۵) - لوکاس (۱۹۸۸) است. مطالعه‌ی اوزاوا-لوکاس در مورد مدل‌های رشد اقتصادی به ارائه مدلی توسط آنها منجر شد که در آن با فرض اینکه همه نهاده‌های تولید قابل انباشت هستند بازدهی نسبت به مقیاس نسبت به نهاده‌های قابل انباشت، ثابت است. اوزاوا-لوکاس بجای اینکه مثل مدل رومر بر روی عوامل جانبی تکیه کنند، در تابع تولید به جای نیروی کار فیزیکی، سرمایه انسانی را معرفی می‌کنند. از دیدگاه آنها عوامل اقتصادی از طریق مطالعه و تحصیل، سرمایه انسانی انباشت می‌کنند. این مدل اساساً با فرض بازدهی نسبت به مقیاس ثابت همان مدل ریبلو است، جز اینکه در آن مقیاس کل سرمایه شامل سرمایه فیزیکی و انسانی می‌شود. در واقع در تابع تولید اوزاوا-لوکاس بازده سرمایه انسانی نسبت به مقیاس ثابت است. از این رو تولید نهایی سرمایه انسانی که انگیزه افراد برای تحصیل، آموزش و مطالعه را تعیین می‌کند، ثابت است.

در این مطالعه سعی شده است تا با تأکید بر مهم‌ترین ایراد وارد شده به مدل اوزاوا-لوکاس، این مدل را تعدیل کرده و بر اساس آن فرایند تخمین انجام گیرد. ادعا بر آن است که در مدل‌های با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مانند مدل اوزاوا-



تحمیلی تا سال ۱۳۸۸ همواره روند صعودی داشته به طوری که این روند فزاینده بوده است.

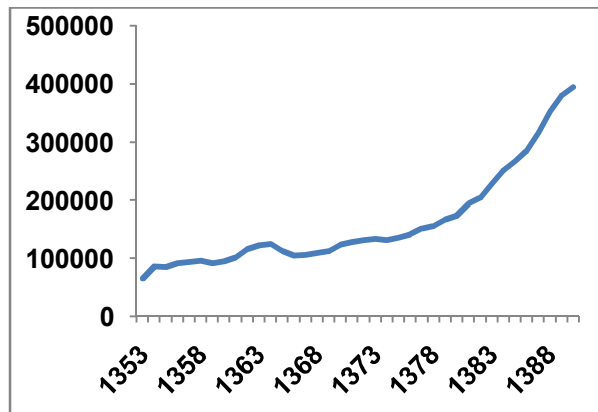


نمودار (۲): بررسی تغییرات موجودی سرمایه فیزیکی (میلیارد ریال)  
منبع: سالنامه‌های آماری کشور

### ۳-۱-۳- موجودی سرمایه انسانی:

به طور کلی، شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی در مطالعات مختلف در نظر گرفته شده شامل مخارج صرف شده روی آموزش، مخارجی که صرف تحقیق و توسعه می‌شود، نرخ باسوادی بزرگسالان و نرخ ثبت‌نام در مدرسه است. یکی دیگر از شاخص‌های اندازه‌گیری سرمایه انسانی، متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار است که به نظر می‌رسد معیار مناسبی برای این امر باشد چرا که این شاخص یک متغیر موجودی است، بنابراین به خوبی می‌تواند شاخص موجودی سرمایه انسانی را اندازه‌گیری کند. از این رو در پژوهش حاضر از این شاخص به عنوان پراکسی سرمایه انسانی استفاده شده است. داده‌های متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار از نتایج تخمین‌های نیلی و نفیسی (۱۳۸۱)<sup>۱</sup> برای سال‌های ۷۹-۱۳۵۳ به دست آمده و داده‌های مربوط به سال‌های ۹۰-۱۳۸۰ توسط محقق این پژوهش و طبق فرمول ارائه شده در مطالعه نفیسی انجام شده است. لازم به ذکر است داده‌های مورد نیاز برای محاسبه این شاخص از آمارهای مرکز آمار ایران و سرشماری عمومی نفوس و مسکن استفاده شده است. نمودار شماره ۳ روند تغییرات متوسط سال‌های تحصیل در کشور طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ را نشان می‌دهد. بر اساس نمودار، این شاخص همواره روندی صعودی داشته به طوری که از ۲/۳ واحد در ابتدای دوره مورد

۷۶، شاخص مذکور از حدود ۶۵ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۵۳ به حدود ۴۰۰ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته و بدین ترتیب متوسط رشد ۶ درصدی را طی این سال‌ها رقم زده است.



نمودار (۱): روند تغییرات هزینه مصرفی خصوصی طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ (میلیارد ریال)

منبع: داده‌های سری زمانی بانک مرکزی

### ۳-۱-۲- موجودی سرمایه فیزیکی:

در ادبیات اقتصادی و به ویژه تئوری‌های رشد اقتصادی، حجم سرمایه فیزیکی که در قالب ماشین‌آلات، تجهیزات، تأسیسات و ساختمان متبلور می‌شود به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تجزیه و تحلیل رشد اقتصادی مطرح است. بنا به تعریف نظام حساب‌های ملی موجودی سرمایه، خالص ارقام تجمعی تشکیل سرمایه با توجه به طول عمر مفید آنها می‌باشد؛ بنابراین موجودی سرمایه فیزیکی را می‌توان مجموع ارزش ساختمان و تأسیسات و ماشین‌آلات و تجهیزاتی دانست که در فرایند تولید مورد استفاده قرار گرفته یا قابل استفاده هستند. در پژوهش حاضر از روش موجودی‌گیری دائم برای برآورد موجودی سرمایه فیزیکی استفاده شده است. در این روش موجودی سرمایه فیزیکی از حاصل جمع ارزش جاری دارایی‌های خریداری شده و با در نظر گرفتن عمر مفید آنها برآورد می‌گردد. نمودار شماره ۲ روند تغییرات موجودی سرمایه فیزیکی را طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ بر حسب قیمت‌های ثابت ۱۳۷۶ نشان می‌دهد. طبق این نمودار موجودی سرمایه فیزیکی از ابتدای دوره مورد مطالعه تا سال ۱۳۶۸ روند صعودی داشته اما این روند کاهشی بوده است. این در حالی است که شاخص مذکور بعد از پایان جنگ



۴- تخمین پارامترهای سهم سرمایه انسانی و فیزیکی مدل سازی اقتصادسنجی با استفاده از سری های زمانی مبتنی بر فرض ایستایی متغیرهای سری زمانی است. بر این اساس، عموماً فرض می شود که میانگین و واریانس متغیرها در طول زمان ثابت بوده و کوواریانس بین دو مقدار از متغیر سری های زمانی تنها بستگی به فاصله زمانی بین آنها دارد. متغیرهای کلان اقتصادی اغلب حاوی یک روند تصادفی (ریشه واحد) هستند که با تفاضل گیری روند مذکور حذف می شود. از آنجایی که حضور چنین روندی تخمین و استنباط های آماری را غیر معتبر می سازد لذا اولین گام برای تحلیل های اقتصادسنجی ساکن نمودن متغیرها است. روند تصادفی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد مشخص می شود. در این پژوهش از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته استفاده شده است.

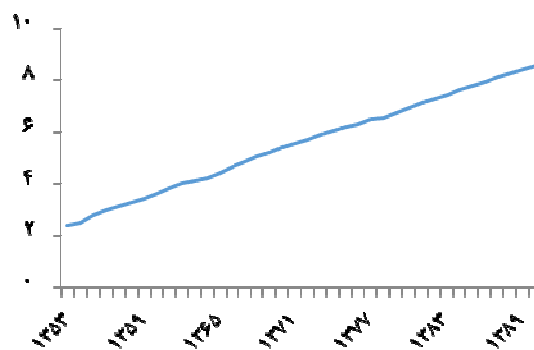
#### ۴-۱- آزمون ریشه واحد

در تمامی آزمون های مربوط به ریشه واحد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد و یا نامانایی متغیرها بوده و فرضیه مقابل عدم وجود ریشه واحد و مانایی متغیرها است. برای تصمیم گیری درباره رد یا قبول فرضیه صفر، اگر قدر مطلق آماره محاسبه شده در آزمون بیشتر از مقادیر بحرانی باشد فرضیه صفر رد شده و در نتیجه فرضیه مقابل مبنی بر مانایی متغیر پذیرفته می شود. به طور خلاصه:

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \begin{cases} H_0: \rho = 1 \\ H_1: \rho \neq 1 \end{cases}$$

نتایج مربوط به آزمون ریشه واحد برای بررسی مانایی متغیرها در سطح و تفاضل مرتبه اول با توجه به آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان گونه که از جدول مذکور مشخص است فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد برای متغیرها در سطح رد نمی شود و در نتیجه متغیرها در سطح دارای ریشه واحد هستند. این در حالی است که متغیرهای مورد نظر در تفاضل مرتبه اول مانا می باشند.

بررسی به ۸/۵ واحد در پایان این دوره رسیده که حاکی از متوسط رشد سالیانه حدود ۳/۳ درصدی است.

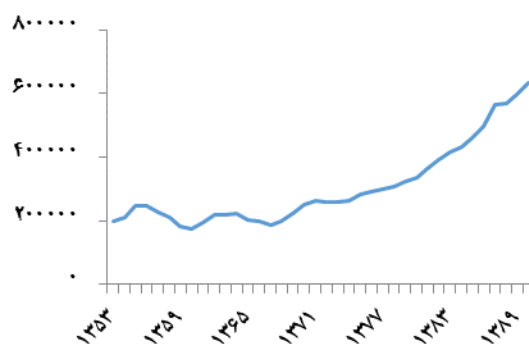


نمودار (۳): روند تغییرات موجودی سرمایه ی انسانی

منبع: مطالعه نیلی و نیسی (۱۳۸۱) و یافته های پژوهش طی سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰

#### ۳-۱-۴- تولید ناخالص داخلی:

بر اساس سالنامه های آماری سال های مختلف کشور، تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۵۳ بر حسب قیمت های ثابت ۱۳۷۶ حدود ۲۰۰ هزار میلیارد ریال بوده که در سال ۱۳۹۰ این رقم به حدود ۶۵۰ هزار میلیارد ریال بالغ شده است. تولید ناخالص داخلی از ابتدای دوره مورد مطالعه تا سال ۱۳۶۸ نوسانی بوده و میانگین رشد چندانی نداشته است. می توان ادعا کرد که دلیل این نوسانات و عدم رشد، تحولات مربوط به انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی بوده است. این در حالی است که شاخص مذکور بعد از پایان جنگ همواره صعودی بوده به طوری که از حدود ۱۱۰ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۶۸ به حدود ۶۵۰ هزار میلیارد ریال در پایان دوره مطالعه رسیده که حاکی از رشد متوسط سالیانه ۴/۵ درصدی است.



نمودار (۴): روند تغییرات تولید ناخالص داخلی (میلیارد ریال)

منبع: داده های سری زمانی بانک مرکزی



و پارامتر تکنولوژی در توابع نمایایی بایستی ابتدا از تابع تولید لگاریتم طبیعی گرفته تا به حالت خطی درآید و سپس به تخمین پارامترهای مذکور پرداخته شود.

$Y = AK^\alpha(uH)^\beta \rightarrow \ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln(uH)$   
 با توجه به روش برآورد، فرم  $ARDL$  برای تحقیق حاضر به صورت زیر قابل بیان است:

$$\ln Y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{1j} \ln K_{t-j} + \sum_{j=1}^n \beta_{2j} \ln(uH)_{t-j} + u_t$$

نتیجه تخمین معادله فوق به روش  $ARDL$  در جدول شماره ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که از جدول مذکور قابل استنباط است همه متغیرهای موجود در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بوده و با تئوری‌های موجود سازگاری دارند. به عنوان مثال ضریب وقفه اول متغیر تولید ناخالص داخلی مثبت بوده که بیانگر آن است به ازای یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی در دوره  $t$ ، تولید ناخالص داخلی در دوره  $t+1$  به اندازه ۰/۹۷ درصد افزایش می‌یابد.

$R^2$  جدول نشان‌دهنده آن است که ۹۸ درصد تغییرات مربوط به متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی موجود در مدل توضیح داده شده‌اند. همچنین مقدار دوربین واتسون مدل حاکی از عدم همبستگی بین جملات پسماند است؛ و در نهایت با توجه به معنی دار بودن  $F$  می‌توان نتیجه گرفت کل آزمون اشاره شده قابل توجیه می‌باشد.

جدول (۲): نتایج حاصل از تخمین  $ARDL$  کوتاه‌مدت

| متغیر            | ضریب     | آماره t   | احتمال |
|------------------|----------|-----------|--------|
| LN(-1)           | 0.97882  | 6.2478    | 0      |
| LN(-2)           | -0.33973 | -2.3487   | 0.026  |
| LNK              | 1.0254   | 3.3232    | 0.002  |
| LNK(-1)          | -0.75624 | -2.8708   | 0.008  |
| LNH              | 2.3324   | 2.5269    | 0.017  |
| LNH(-1)          | -2.1169  | -2.3882   | 0.024  |
| C                | 0.3458   | 0.51845   | 0.608  |
| $R^2=0.9866$     |          | DW=2.0163 |        |
| F(6,26)= 356.635 |          |           |        |

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۱): آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته برای مانایی متغیرها

| متغیر   | سطح              |                    | تفاضل مرتبه اول  |                   |
|---------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|
|         | آماره محاسبه شده | نتیجه آزمون        | آماره محاسبه شده | نتیجه آزمون       |
| $\ln Y$ | 2.045            | فرض صفر رد نمی‌شود | 3.958            | فرض صفر رد می‌شود |
| $\ln K$ | -0.364           | فرض صفر رد نمی‌شود | -3.103           | فرض صفر رد می‌شود |
| $\ln H$ | -1.221           | فرض صفر رد نمی‌شود | -6.126           | فرض صفر رد می‌شود |

منبع: یافته‌های پژوهش

در مجموع و با توجه به نتایج جدول شماره (۱) که حاکی از نایستایی متغیرها در سطح و ایستایی متغیرها در تفاضل مرتبه اول است، نمی‌توان از تخمین‌های متعارف اقتصادسنجی مانند حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده کرد. لذا این پژوهش برای تخمین مدل از بین سایر روش‌های موجود اقتصادسنجی (VAR، یوهانسن-جسلیوس، FMOLS و...) از روش اقتصادسنجی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی استفاده کرده است.

#### ۴-۲- تصریح مدل با الگوی خود بازگشت با وقفه‌های

##### توزیعی

پسران و شین (۱۹۹۸)<sup>۱</sup> ثابت کرده‌اند که اگر بردارهای همگرایی از به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی، بر اساس یک رابطه‌ی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی که وقفه‌های آن به خوبی تصریح شده باشند، به دست آید علاوه بر اینکه برآوردگر دارای توزیع نرمال بوده، در نمونه‌های کوچک از اریب کمتر و کارایی بیشتر برخوردار خواهد بود. از مزایای استفاده از روش مذکور به دست آوردن برآوردهای سازگار از ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرها با توجه به مانا بودن آنها در سطح می‌باشد (نوفرستی<sup>۲</sup>، ۱۳۷۸:ص ۹۵).

#### ۴-۲-۱- برآورد مدل با استفاده از الگوی خود بازگشت با

##### وقفه‌های توزیعی

برای برآورد پارامتر سهم سرمایه فیزیکی، سهم سرمایه انسانی

1. Pesaran and Shin (1998)  
 2. Nofresteri (1999)



## ۴-۲-۲- آزمون هم جمعی

همان‌طور که قبلاً اشاره شد پس از تخمین معادله  $ARDL$  باید از وجود هم جمعی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد. چنانچه مجموع ضرایب متغیرها با وقفه مربوط به متغیر وابسته کوچک‌تر از یک باشد، الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت گرایش خواهد داشت.

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p \hat{\alpha}_i - 1}{\sum_{i=1}^p S\hat{\alpha}_i} \rightarrow t = \frac{0.63 - 1}{0.3} = -1/23$$

از آن‌جایی که مقدار محاسباتی  $t$  از کمیت بحرانی ارائه‌شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیشتر است بنابراین، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه تعادلی بلندمدت رد شده و وجود این رابطه به اثبات می‌رسد (نوفرستی، ۱۳۷۸، صفحه ۹۸).

پس از اطمینان از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها به تخمین این رابطه و تفسیر آن می‌پردازیم. جدول شماره ۳ نتایج حاصل از برآورد رابطه بلندمدت را به تصویر می‌کشد. نتایج نشان‌دهنده آن است که لگاریتم موجودی سرمایه فیزیکی با ضریب ۰/۷۴ تأثیر مثبت و معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصدی داشته است. لگاریتم شاخص سرمایه انسانی با ضریب ۰/۵۹ تأثیر مثبت و معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصدی داشته است.

جدول (۳): نتایج حاصل از تخمین  $ARDL$  بلندمدت

| متغیر | ضریب    | آماره $t$ | احتمال |
|-------|---------|-----------|--------|
| LNK   | ۰/۷۴۵   | ۴.۶۳۵۱    | ۰      |
| LNH   | ۰/۵۹۶۹  | ۲.۲۹۶۲    | ۰.۰۲۹  |
| C     | -۰/۴۳۵۸ | -۱/۶۸۳۹   | ۰.۰۶۱  |

منبع: یافته‌های پژوهش

در این مطالعه از آزمون والد برای صحت ضرایب مدل برآورد شده و از آزمون رمزی برای شناسایی فرم تبعی صحیح یا غلط مدل استفاده شده است. این مطالعه همسو با مطالعات انجام شده، برای آزمون بازدهی ثابت نسبت به مقیاس از آزمون ضرایب والد بهره جسته است. به طوری‌که در این آزمون فرضیه صفر نشان‌دهنده وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

است. با توجه به آماره آزمون ضرایب والد، فرضیه صفر مبنی بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس رد می‌شود.

$$\begin{cases} H_0: c(1) + c(2) = 1 \\ H_1: c(1) + c(2) \neq 1 \end{cases}$$

آزمون رمزی (۱۹۶۹ و ۱۹۷۰) برای شناسایی فرم تبعی صحیح یا غلط معادله ارائه شده است. فرضیه صفر در این آزمون به معنی تصریح صحیح است (تشکینی<sup>۱</sup>، ۱۳۸۴، صفحه ۵۱). نتایج آزمون رمزی نشان‌دهنده آن است که نمی‌توان فرضیه صفر را مبنی بر تصریح صحیح معادله رد کرد.

$$\begin{cases} H_0: \text{تصریح صحیح شکل تبعی معادله} \\ H_1: \text{تصریح نادرست شکل تبعی معادله} \end{cases}$$

۴-۲-۳- تحلیل معادله تصحیح خطای ( $ECM$ ) رشد

## اقتصادی ایران

مدل تصحیح خطای مربوط به مدل رشد اقتصادی ایران بر اساس مدل اوزاوا-لوکاس به صورت زیر می‌باشد:

$$ly = \alpha + \beta_1 dlk + \beta_2 dlh + \beta_3 ECM(-1)$$

ضرایب مربوط به برآورد تصحیح خطا که بیانگر ارتباط میان متغیر تولید ناخالص داخلی و سایر متغیرهای توضیحی است، در جدول شماره ۴ آورده شده است.

آن‌گونه که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود تمامی ضرایب متغیرها معنی‌دار هستند. از آن‌جایی که ضرایب مذکور لگاریتمی هستند، کشش جزئی تولید نسبت به عوامل یادشده را نشان می‌دهند. طبق نتایج جدول، یک درصد افزایش در سرمایه فیزیکی و انسانی منجر به ۱/۰۲۵ و ۲/۳۳ درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی می‌شود. لازم به ذکر است که کشش تولید نسبت به سرمایه انسانی بیشتر از سرمایه فیزیکی است.

از آن‌جایی که در مدل‌های تصحیح خطا ضریب  $ECM$  باید منفی و معنی‌دار شود تا نشان‌دهنده تعدیل متغیرها در بلندمدت باشد، لذا در جدول مذکور این ضریب منفی و

1. Tashkini (2005)

با سایر مطالعات انجام شده در این حوزه از جمله مطالعات درگاهی و قدیری (۱۳۸۲)، کمیجانی و معمار نژاد (۱۳۸۴)، متفکر آزاد و همکاران (۱۳۸۸) و ربیعی (۱۳۸۸) می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان دهنده سهم کمتر کشش سرمایه انسانی نسبت به کشش سرمایه فیزیکی در رشد تولید ملی است. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته، سرمایه انسانی سهم قابل توجهی از رشد تولید ملی را تشکیل می‌دهد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت عوامل درون‌زای رشد که همان عوامل مؤثر در تشکیل سرمایه انسانی جامعه هستند در تحولات رشد اقتصادی ایران نسبت به سرمایه فیزیکی نقش کمتری دارد. البته این نتیجه دور از انتظار نبوده زیرا شواهد حاکی از آن است که در اقتصاد ایران هرچند در توسعه سرمایه انسانی و گسترش رشته‌های دانشگاهی و مقاطع تحصیلی بالاتر و تأسیس دانشگاه‌های مختلف گام‌های بلندی برداشته شده و سطح دانش در جامعه ارتقا یافته و البته این ارتقاء نیز سهمی را در ایجاد محصول ملی داشته اما نسبت به سرمایه فیزیکی که متکی بر ادوات و سخت‌افزار و منابع طبیعی و پولی است در موضع ضعف قرار دارد. این موضوع نشان می‌دهد که تمام رشد اتفاق افتاده در آموزش و توسعه سرمایه انسانی در کشور نتوانسته است در رشد تولید و درآمد ملی نقش آفرینی کند و لذا سهم سرمایه انسانی در تولید نسبت به سرمایه فیزیکی هنوز ضعف دارد. بنابراین به عنوان یک توصیه سیاستی باید در خصوص مولدمحور شدن رشته‌های دانشگاهی تلاش نمود.

در مجموع و با توجه به مطالب اشاره شده در این راستا و با توجه به نتایج به دست آمده لازم است در جهت تقویت کیفیت سرمایه انسانی (متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار) در کشور، تلاش‌های اساسی انجام گیرد. اگرچه در سال‌های اخیر شاهد توجه مسئولین به این مهم بودیم ولی برای رسیدن به چشم‌انداز توسعه و متوسط نرخ رشد ۸ درصدی پیش‌بینی شده در برنامه پنجم، نیاز به توجه هر چه بیشتر مسئولین به سرمایه انسانی به چشم می‌خورد.

معنی‌دار بوده که هم‌سویی این تخمین و نتایج آن را با مبانی اقتصادسنجی نشان می‌دهد. ضریب  $0/36$  - تصحیح خطا نشان می‌دهد که در هر دوره ۳۶ درصد عدم تعادل در تولید ناخالص داخلی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت آن نزدیک می‌شود. با توجه به آماره  $R^2$ ، ۶۱ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی، توضیح داده شده‌اند. همچنین آماره دوربین-واتسون نشان‌دهنده عدم وجود خود همبستگی در مدل می‌باشد؛ و در نهایت مقدار  $F$  که از مقدار ناحیه بحرانی بیشتر بوده مشخص‌کننده معنی‌داری کل آزمون است.

جدول (۴): نتایج تخمین معادله تصحیح خطای رشد اقتصادی ایران

| متغیر          | ضریب    | آماره t   | احتمال |
|----------------|---------|-----------|--------|
| dLNY\          | 0.33973 | 2.3487    | 0.025  |
| dLNK           | 1.0254  | 3.3232    | 0.002  |
| dLNH           | 2.3324  | 2.5269    | 0.017  |
| dC             | 0.3458  | 0.51845   | 0.608  |
| ECM(-1)        | -0.3609 | -3.8050   | 0.001  |
| $R^2=0.6105$   |         | DW=2.0163 |        |
| F(6,31)= 11.36 |         |           |        |

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۵- جمع بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوهش کوشیده شده است تا عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی ایران در قالب مدل رشد درون‌زای اوزاوا-لوکاس شناسایی و سپس نحوه تأثیرگذاری این عوامل مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های سری زمانی و تکنیک هم‌جمعی در اقتصادسنجی، به خصوص مدل خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی و سازوکار تصحیح خطا، روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت متغیرهای رشد اقتصادی را در قالب الگوی رشد اوزاوا-لوکاس برای اقتصاد ایران برآورد کرده است.

نتایج به دست آمده از این مطالعه حاکی از همسو بودن آن



منابع:

- Aluaro, M.P. and Miguel, S. (2004), "Comparing Macroeconomic Returns on Human and Public Capital: An Empirical Analysis of the Portuguese Case". *Journal of Policy Modeling*, 1, pp. 314-335.
- Barro, R.J. and Sala-i-Martin, X. (2004), "Economic Growth (2th ed.)", Boston: MIT Press.
- Behboudi, D. and Montazeri Shoorekchali, J. (2011), "The Investigation of TFP in Iranian Economy (1966-2007)", *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 1(3), pp. 49-72.
- Branson, W.H. (1989), "Macroeconomic Theory and Policy (3th ed.)", New York: Harper and Row.
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran, (2000-2011), "Economic Indicators", Tehran: Iranian Central Bank.
- Dargahi, H. and Ghadiri, A. (2003), "The Determinants of Economic Growth in The Iranian Economy: (With Emphasis on Endogenous Growth Models)", *Iranian Journal of Trade Studies*, 26, pp. 1-33.
- Gharebaghian, M. (2004), "Economic Growth and Development", Tehran: Ney Press.
- Gujarati, D.N. (1995), "Basic Econometrics (3th ed.)", New York: McGraw-Hill.
- Hojo, M. (2003), "An Indirect Effect of Education on Growth", *Economic Letters*, 80, pp. 31-34.
- Kang, J. (2006), "An Estimation of Growth Model for South Korea Using Human Capital", *Journal of Asian Economics*, 17, pp. 852-866
- Komijani, A. and Memarnejad, A. (2004), "Signification of Human Resource Quality and R&D on Iranian Economic Growth", *Iranian Journal of Trade Studies*, 31, pp. 1-31.
- Kottaridi, C. and Stengos, T. (2010), "Foreign Direct Investment, Human Capital and Non-Linearities in Economic Growth", *Journal of Macroeconomics*, 32, pp. 858-871
- Macmahon, W. (1987), "The Relation of Education and R&D to Productivity Growth in the Developing Country of Africa", *Economics of Education Review*, 6, pp. 60-76.
- Martin, M. and Herranz, A. (2004), "Human Capital and Economic Growth in Spanish Regions", *International Advances in Economic Research*, 10, pp. 249-256.
- Mo, K.J. (2006), "An Estimation of Growth Model for South Korea Using Human Capital", *Journal of Asian Economics*, 17, pp. 852-866.
- Nili, M. and Nafisi, S.h. (2003), "Estimation of the Human Capital of Iran Based on the Average Years of Education of the Labor Force", *Iranian Journal of Economic Research*, 25, pp. 1-22
- Noferesti, M. (1999), "Unit Root and Cointegration in Econometrics", Tehran: Rasa.
- Oketch, M. (2006), "Determinants of Human Capital Formation and Economic Growth of African Countries", *Economics of Education Review*, 5, pp. 554-564
- Raymo, J. (1995), "Are Investment in High Education Productive: Evidence from Japanese Time Series Data", *Osaka City University Economic Review*, 39, pp. 1-30.
- Romer, D. (2006), "Advanced Macroeconomics (3th ed.)", McGraw-Hill.
- Statistical Center of Iran (2006 and 2011), "General Population and Housing Census Result", Tehran: Statistical Center of Iran.
- Stevens, P. (2003), "Resource Impact: Curse of Blessing a Literature Survey", *Journal of Energy Literature*, 9, pp. 3-42.
- Taghavi, M. and Mohammadi, H. (2006), "The Effect of Human Capital on Economic Growth: Case of Iran", *Iranian Journal of Economic Research Review*, 22, pp. 15-43
- Tashkini, A. (2005), "Applied Econometrics With Microfit", Tehran: Dibagaran.
- Yavari, K. and Salmanizadeh, B. (2005), "Economic Growth in Countries with Natural Resources: Petroleum Exporting Countries", *Iranian Journal of Trade Studies*, 37, pp. 1-24.