

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۸/۱/۲۱  
۱۳۸۸/۱/۲۱



اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی و بررسی

تجربی قانون اوکان در اقتصاد ایران

پایان نامه ارائه شده به گروه اقتصاد  
دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی  
دانشگاه شهید بهشتی

برای دریافت دانشنامه کارشناسی ارشد  
در رشته برنامه ریزی سیستم های اقتصادی

توسط:

مجید رضائی

استاد راهنما:

دکتر محمد نوفرستی

کتابخانه اساتید دانشکده اقتصاد  
شیراز

۱۳۸۸ / ۱ / ۲۱

شهریور ۱۳۸۷

۱۰۹۰۰۹

تقریب بہ

پدر و ماور عزیزی

## برگ تاییدیه پایان نامه

عنوان پایان نامه: اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی و بررسی تجربی قانون اوکان در اقتصاد ایران

نام دانشجو: مجید رضائی

دوره: کارشناسی ارشد برنامه ریزی سیستم های اقتصادی

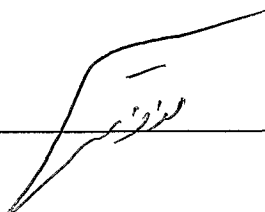
این پایان نامه در جلسه ۱۳۸۶/۶/۲۷ با شماره ۱۹/۲۵ و درجه عالی مورد تایید اعضای

کمیته پایان نامه متشکل از استادان زیر قرار گرفت:

استاد راهنما

امضا

دکتر محمد نوفرستی



استاد مشاور

امضا

دکتر علی اکبر عرب مازار



استاد ناظر

امضا

دکتر سید عابدین درکوش



## اذعان

این پایان نامه توسط اینجانب در دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی در

فاصله زمانی مهر ماه ۱۳۸۶ تا شهریور ماه ۱۳۸۷ نگارش و تدوین گردیده است.

مطالب این پایان نامه یا بخشی از آن برای دریافت هیچ مدرکی به این دانشگاه یا دانشگاه های

دیگر ارائه نشده است.

مجید رضائی

شهریور ماه ۱۳۸۷

امضا



# سپاس‌گزاری

خداوند را شاکرم که وجودم از رحمت اوست و سعادت‌م از حکمت، که آنچه دارم از رحمت است و نداشته‌هایم از سر حکمت. خداوند رحمان و رحیم.

صمیمانه‌ترین قدردانی خود را نثار پدر و مادر عزیزم می‌کنم. از پدرم سپاس‌گزارم که درست‌زندگی کردن را به من آموخت. از مادرم سپاس‌گزارم که طریق مهرورزی را یادم داد. حامیان‌همیشگی و بهترین مشوقین در همه مراحل زندگی.

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد نوفرستی که به عنوان استاد راهنما با دیدی موشکافانه مطالب پایان‌نامه را مطالعه نموده و مرا از راهنمایی‌ها و پیشنهادات بی‌دریغ خود بهره‌مند ساختند، کمال تشکر را دارم. همچنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر علی اکبر عرب‌مازار که به عنوان استاد مشاور در جهت ارتقای علمی پایان‌نامه از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم. از استاد محترم جناب آقای دکتر سید عابدین درکوش که زحمت مطالعه و داوری پایان‌نامه را متحمل شدند و با نظراتشان بر غنای مجموعه افزودند تشکر و قدردانی می‌کنم. در کنار این‌ها دوستانی بودند، که تجارب روزمره خود را با آنها پشت سر گذاشته‌ام و در این مسیر کمک‌های فراوانی به من کرده‌اند. از آقایان فرید خادم، عباس جوزی و کرامت دهقانپور و تمامی دوستانی که مشوق اینجانب در به‌ثمر رسیدن پایان‌نامه بوده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

## چکیده

عنوان: اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی و بررسی تجربی قانون اوکان در اقتصاد ایران

نام دانشجو: مجید رضائی

نام استاد راهنما: دکتر محمد نوفرستی

دوره: کارشناسی ارشد برنامه ریزی سیستم های اقتصادی

تاریخ ارائه: شهریور ۱۳۸۲

داشتن نرخ رشد بالا و کاهش نرخ بیکاری به سطح قابل قبول از مهم ترین اهداف دولت به شمار می آید که در برنامه های سوم و چهارم توسعه توجه زیادی به آن شده است. این رساله به بررسی اثر سیاست مالی از طریق افزایش مخارج مصرفی و سرمایه گذاری بر نرخ رشد اقتصادی و نرخ بیکاری می پردازد. به همین منظور از مدل دویخشی راتی رام برای بررسی اثر اجزای مخارج دولت بر نرخ رشد اقتصادی و از قانون اوکان برای بررسی رابطه بین نرخ بیکاری و نرخ رشد اقتصادی استفاده شده است. نتایج برآورد مدل رشد نشان می دهد که یک رابطه مستقیم و معنی داری بین اجزای مخارج دولت با رشد اقتصادی در بلند مدت وجود دارد. برای افزایش یک درصدی نرخ رشد اقتصادی لازم است که دولت مخارج سرمایه گذاری دولتی را به میزان ۲۱ درصد افزایش دهد. نتایج برآورد قانون اوکان نشان می دهد که به طور متوسط به ازای هر ۳ درصد رشد اقتصادی بالاتر از نرخ ۴ درصدی رشد، یک درصد نرخ بیکاری را کاهش می دهد.

واژگان کلیدی: مخارج دولتی، سیاست های مالی، رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، قانون اوکان

## فهرست مطالب

فصل اول.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- روش تجزیه و تحلیل و استدلال.....	۴
۳-۱- فرضیه های تحقیق.....	۴
فصل دوم.....	۵
۱-۲- مقدمه.....	۶
۲-۲- مقدمه ای بر نظریه رشد اقتصادی.....	۱۶
۱-۲-۲- مدل رشد سولو.....	۶
پویایی های سرمایه در مدل رشد سولو.....	۷
۲-۲-۲- مدل های رشد بهینه.....	۹
مدل رشد بهینه با افق نامحدود.....	۱۰
بررسی اثر تغییرات مخارج دولت در مدل رشد بهینه با افق نامحدود.....	۱۳
بررسی اثر افزایش دائمی در مخارج دولت در مدل رشد بهینه با افق نامحدود.....	۱۳
بررسی اثر افزایش موقت در مخارج دولت در مدل رشد بهینه با افق نامحدود.....	۱۵
۲-۲- دیدگاه های مختلف در رابطه با تاثیر مخارج دولت بر رشد اقتصادی.....	۱۵
۲-۴- تغییرات تکنولوژی، رشد و بیکاری.....	۱۶
۱-۴-۲- مقدمه.....	۱۶
۲-۴-۲- پیزاریدس و تئوری جستجوی شغلی.....	۱۹
الف): چارچوب پایه.....	۱۹
ب): درونزا در نظر گرفتن رفتار مصرف کننده.....	۲۵



ج: بیکاری و رشد درونزا: مفاهیم کینزی و تئوکلاسیکی..... ۲۶

د: جستجوی فعالانه کارگران..... ۲۸

۲-۴-۳- نگرش نئوشومپتری به رشد و بیکاری..... ۳۰

فصل سوم..... ۳۵

۳-۱- مطالعات انجام شده در رابطه با مخارج دولت و رشد اقتصادی..... ۳۶

راتی رام (۱۹۸۶)..... ۳۶

بارو (۱۹۹۰)..... ۳۷

پل کاشین (۱۹۹۴)..... ۳۸

جوزاریان (۱۳۸۲)..... ۳۹

زمانزاده (۱۳۸۵)..... ۴۰

جوزی (۱۳۸۶)..... ۴۱

۳-۲- مطالعات انجام شده در رابطه با قانون اوکان..... ۴۲

آرتور اوکان (۱۹۶۳)..... ۴۲

وبر (۱۹۹۵)..... ۴۴

سوگنر و استیاسنی (۲۰۰۰)..... ۴۶

موسی و سیلواپل (۲۰۰۰)..... ۴۷

گرت (۲۰۰۲)..... ۴۹

فصل چهارم..... ۵۱

۴-۱- مقدمه..... ۵۲

۴-۲- روش برآورد معادلات..... ۵۲

۴-۲-۱- معرفی الگوی ARDL..... ۵۲

۵۵.....ECM معرفی الگوی ۲-۲-۴

۳-۴- ارائه و تبیین الگوی تحلیلی جهت بررسی تاثیر مخارج مصرفی و سرمایه گذاری

دولت بر رشد اقتصادی.....۵۷

۴-۴- ارائه الگو جهت برآورد و بررسی ضریب اوکان.....۶۳

بررسی پایداری در ضریب اوکان.....۶۵

بررسی وجود عدم تقارن در ضریب اوکان.....۶۶

۴-۵- بررسی تاثیر مخارج مصرفی و سرمایه گذاری دولت بر تغییرات نرخ بیکاری.....۶۹

۴-۶- جمع بندی مطالب.....۷۰

۴-۷- نتایج تحقیق.....۷۱

فهرست منابع.....۷۳

داده های آماری.....۷۶



## ۱-۱- مقدمه

روشن است که هیچ عاملی را در اقتصاد، مهمتر از نرخ رشد اقتصادی نمی توان یافت که دلالت مستقیم بر افزایش رفاه اقتصادی بلند مدت یک ملت داشته باشد. در جهان، اقتصادهای بسیار متفاوتی وجود دارد. بعضی از این اقتصادها بسیار ثروتمند و بعضی دیگر فقیرند و یا رشد اقتصادی بعضی سریع و برخی دیگر رشدی ندارند. به هر حال رشد بالای اقتصادی و توسعه بهتر اقتصادی از جمله اهدافی است که همه اقتصادها به دنبال آن هستند و علت آن وجود منافع و مزایایی است که رشد اقتصادی به ارمغان می آورد که مهمترین آنها را می توان سطح بالاتر رفاه جامعه نام برد و این هدف نهایی سیاست گزاران هر کشوری است.

برای درک بهتر اهمیت رشد اقتصادی می توان با یک مثال کار را ادامه داد. اگر کشورمان نرخ رشد متوسط ۵ درصدی را در یک دوره ۲۵ ساله تجربه کند، بعد از این دوره میزان تولید ناخالص داخلی کشور ۳/۵ برابر می شود. ولی اگر در همان مدت متوسط نرخ رشد ۶ درصدی باشد، تولید ناخالص داخلی ۴/۵ برابر می شود. اگر در یک دوره صد ساله کشورمان به طور متوسط رشد یک درصدی داشته باشد، بعد از این دوره میزان تولید ناخالص داخلی به ۲/۷۱ برابر مقدار اولیه خود می رسد و یک رشد ۲ درصدی در همین دوره، منجر به ۷/۳۹ برابر شدن تولید ناخالص داخلی می شود. با دقت در مثال فوق می توان اثر رشد اقتصادی را (به خصوص طی دوره بلند مدت) به خوبی بر رفاه جامعه درک کرد. یافتن عواملی که بر رشد اقتصادی اثر گذار هستند، بالطبع همراه با سیاست گذاری های مناسب به خوبی می تواند کشور عزیزمان را به اهداف خود در عرصه های مختلف هدایت کند.

هر هدفی اعم از اقتصادی و سیاسی و اجتماعی و غیره در سایه رشد بالای اقتصادی و یک اقتصاد توسعه یافته راحت تر تحقق پیدا می کند. بنا براین تلاش برای تجربه یک رشد اقتصادی مناسب نه تنها به جهت اقتصادی، بلکه برای تامین بسیاری از هدف های کشور به عنوان یک کشور اسلامی قدرتمند بسیار گره گشا خواهد بود. ولی دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالا، نیازمند شناخت عوامل

و امکانات بالقوه کشور است. به عبارتی چه عواملی رشد اقتصادی را تعیین می کنند و یا رشد اقتصادی چگونه از طریق عوامل و سیاست های مختلف تحت تاثیر قرار می گیرد؟

سیاست های مالی مجموعه ای از تصمیمات و اقداماتی در رابطه با درآمد و مخارج دولت است که به وسیله مقامات دولتی به منظور تاثیرگذاری بر بخش واقعی اقتصاد به کار گرفته می شود. این سیاست ها معمولا در جهت تاثیر گذاری بر تقاضای کل طرح می شود. از آن جایی که یکی از اهداف اساسی دولت ایجاد کار برای همه به منظور رسیدن به سطح اشتغال کامل است، تقلیل نرخ بیکاری به سطح قابل قبول یکی از اهداف سیاست های اقتصادی می باشد. نیل به اشتغال کامل یا حذف بیکاری به معنی غلبه بر فقر و کاهش نابرابری ها و بی عدالتی ها و ناروایی های اجتماعی- اقتصادی است. وقتی در جامعه ای بیکاری وجود دارد، بدان مفهوم است که بین امور و فعالیت های اقتصادی، هماهنگی و روابط درست برقرار نیست، روابط و مناسبت های اقتصادی آن نادرست و الگوی بهره برداری از منابع و امکاناتش غیرکارآمد است. علل و عوامل متعددی در پیدایش بیکاری دخالت دارند، از قبیل رکود اقتصادی، ناسازگاری انتظارات و توقعات شغلی جویندگان کار با ساختارهای درآمدی و فرصت های شغلی قابل عرضه در بازار کار و یا عدم تطابق بین تکنولوژی و قابلیت ها و توانایی های نیروی کار و صنعت. به طور کلی هر چه شکاف تولید ناخالص ملی بالقوه و بالفعل بزرگتر باشد، نرخ بیکاری نیز بزرگتر می شود. فرمول تقریبی توصیف کننده این ارتباط توسط آرتور اوکان<sup>۱</sup> (۱۹۶۲) ارائه گردیده است. قانون اوکان به طور کلی و تقریبی بیانگر این است که هر ۳ درصد افزایش در تولید ناخالص ملی حقیقی یک کاهش یک درصد در نرخ بیکاری را در پی خواهد داشت. باید توجه داشت که فرمول ساده و سرانگشتی اوکان اساس و ملاک انجام تصمیمات توسط عوامل اقتصادی را ارائه می نماید. چرا که در شرایط اطلاعات ناقص و وجود ریسک و عدم اطمینان توسل جستن به قواعد تقریبی امری اجتناب ناپذیر است.

<sup>۱</sup>-Arthur M. Okun (۱۹۶۲)

## ۲-۱- روش تجزیه و تحلیل و استدلال

در این تحقیق از مدل های مختلفی استفاده شده است. برای بررسی تاثیر مخارج دولت بر رشد اقتصادی از مدل دو بخشی راتی رام استفاده شده و ضرایب بلند مدت آن با استفاده از "الگوی خود رگرسیون با وقفه گسترده" (ARDL) و ضرایب کوتاه مدت با استفاده از "الگوی تصحیح خطا" (ECM) برآورد گردیده است. برای بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و تغییرات بیکاری (ضریب اوکان) از مدل پایه اوکان و مدل وبر<sup>۱</sup>، برای بررسی وجود عدم تقارن در ضریب اوکان از مدل سپلواپل و موسی<sup>۲</sup> استفاده شده است که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برآورد شده اند. در نهایت برای بررسی پایداری ضریب اوکان، الگوی "رگرسیون با پارامتر متغیر" هاروی<sup>۳</sup> که به روش "حداکثر راستنمایی" (ML) برآورد می شود، به کار گرفته شده است.

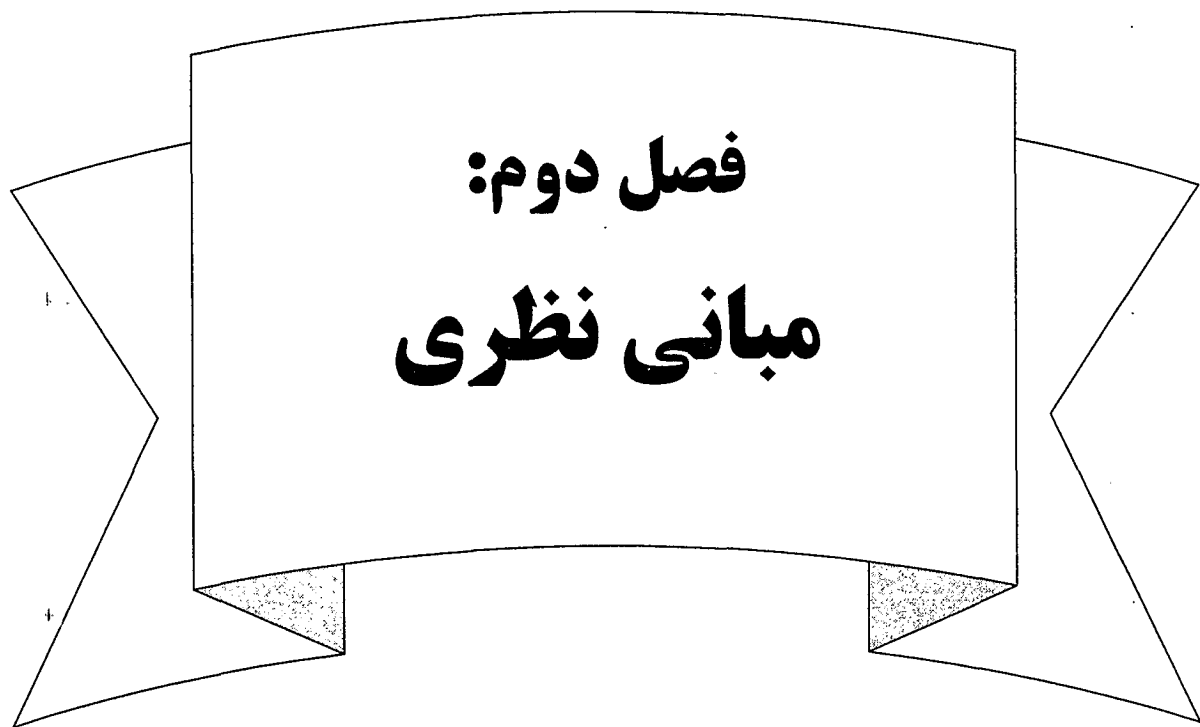
## ۳-۱- فرضیه های تحقیق

- ۱- اجزای مخارج دولت تاثیر مثبت و معنی داری بر رشد اقتصادی دارد.
- ۲- بین رشد اقتصادی و تغییرات بیکاری رابطه منفی و معنی داری وجود دارد. (قانون اوکان برای اقتصاد ایران صادق است)
- ۳- ضریب اوکان در بلند مدت پایدار نیست.
- ۴- عدم تقارن در ضریب اوکان وجود دارد.

<sup>۱</sup> - Christian E. Weber (۱۹۹۵)

<sup>۲</sup> - Paramsothy Silvapulle & Imad Moosa (۲۰۰۰)

<sup>۳</sup> - Harvey.A . C . (۱۹۸۹)



**فصل دوم:**  
**مبانی نظری**

## ۱-۲- مقدمه

در این فصل ابتدا مقدمه ای از مدل های رشد اقتصادی بیان می شود، که شامل مدل رشد سولو و مدل رشد بهینه با افق نامحدود می شود. سپس به طور خلاصه دیدگاه های مختلف در رابطه با تاثیر مخارج دولت بر رشد اقتصادی را بیان می کنیم. در بخش پایانی رابطه رشد و بیکاری مورد بررسی قرار می گیرد، که شامل سه قسمت می باشد. ابتدا، در مقدمه به مقالاتی می پردازیم که با توجه به تاثیر سازمان های بنیادی اقتصاد، ساخته شده و مدل هایی ارائه کرده اند که بیشتر برای سیاست گذاری مناسب هستند. سپس کار را با تئوری جستجوی شغل پیزاریدس (۱۹۹۰)<sup>۱</sup> و با در نظر گرفتن مقالاتی که به توسعه و پیروی از این دیدگاه پرداخته اند ادامه می دهیم و در نهایت به تحلیل دیدگاه نئوشومپتری آقیون و هویت (۱۹۹۴)<sup>۲</sup> می پردازیم.

## ۲-۲- مقدمه ای بر نظریه رشد اقتصادی

## ۱-۲-۲- مدل رشد سولو

الگوی رشد سولو نقطه آغاز تمام تحلیل های رشد می باشد که از آن به عنوان مدل رشد نئوکلاسیک و یا مدل رشد برونزا یاد می شود. این مدل علت رشد اقتصادی کشورها را در انباشت سرمایه فیزیکی می داند و دارای فروضی به شرح زیر می باشد:

فرض اول:

تابع تولید کل اقتصاد به صورت زیر می باشد.

$$Y(t) = F(K(t), A(t).L(t)) \quad (1)$$

در تابع فوق (Y) تولید، (K) سرمایه، (L) نیروی کار و (A) کارایی نیروی کار می باشد. تابع F همگن از درجه یک نسبت به نهاده های K و AL می باشد. (AL نیروی کار موثر است)

<sup>۱</sup>-Pissarides (۱۹۹۰)

<sup>۲</sup>-Aghion & Howitt (۱۹۹۴)



فرض دوم:

نیروی کار و کارایی نیروی کار با نرخ رشد برونزا افزایش می یابد:

$$L(t) = L(0)e^{nt} \quad \dot{L}(t) = nL(t) \quad (۲)$$

$$A(t) = A(0)e^{gt} \quad \dot{A}(t) = gA(t) \quad (۳)$$

فرض سوم:

پس انداز و سرمایه گذاری همواره با هم برابر هستند  $(S(t)=I(t))$ . این فرض بدان معنی است که اقتصاد همواره در اشتغال کامل بوده و تمام پس انداز افراد در هر لحظه از زمان به سرمایه گذاری های مولد تبدیل می شود. از آنجایی که پس انداز تابع متناسبی از درآمد ملی می باشد، می توان سرمایه گذاری را به صورت تابعی از درآمد بیان کرد:

$$I(t)=sY(t) \quad (۴)$$

پویایی های سرمایه در مدل رشد سولو:

با تقسیم کردن طرفین تابع تولید (۱) می توان محصول تولید شده بر حسب یک واحد نیروی

کار را به عنوان تابعی از سرانه نیروی کار موثر در نظر گرفت:

$$y(t)=F(K(t)) \quad (۵)$$

$$y(t) = \frac{Y(t)}{A(t).L(t)} \quad (۶)$$

$$k(t) = \frac{K(t)}{A(t).L(t)} \quad (۷)$$

با لگاریتم گیری از طرفین رابطه (۷) داریم:

$$\ln k(t) = \ln K(t) - \ln A(t) - \ln L(t) \quad (۸)$$

از طرفین معادله (۸) دیفرانسیل می گیریم:

$$\frac{\dot{k}(t)}{k(t)} = \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} - \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} - \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} \quad (۹)$$

با استفاده از معادلات (۳) و (۴) و ضرب کردن طرفین معادله (۹) در  $k(t)$  داریم:

$$\dot{k}(t) = \frac{\dot{K}(t)}{A(t).L(t)} - (g+n)k(t) \quad (۱۰)$$

از طرف دیگر طبق تعریف سرمایه گذاری خالص ( $\dot{K}$ ) برابر است با سرمایه گذاری ناخالص (I) منهای استهلاک سرمایه ( $\delta k$ ). بنابراین داریم ( $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه می باشد)

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t) \quad (۱۱)$$

با جایگزین کردن مقدار  $I(t)$  از رابطه (۴) داریم:

$$\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t) \quad (۱۲)$$

با جایگزین کردن مقدار  $\dot{K}(t)$  در رابطه (۱۰) و ساده سازی داریم:

$$\dot{k}(t) = \frac{sY(t)}{A(t).L(t)} - (g+n+\delta)k(t) \quad (۱۳)$$

در نهایت با جایگزین کردن  $f(k(t))$  به جای  $\frac{Y(t)}{A(t).L(t)}$  در

معادله (۱۳)، معادله زیر بدست می آید:

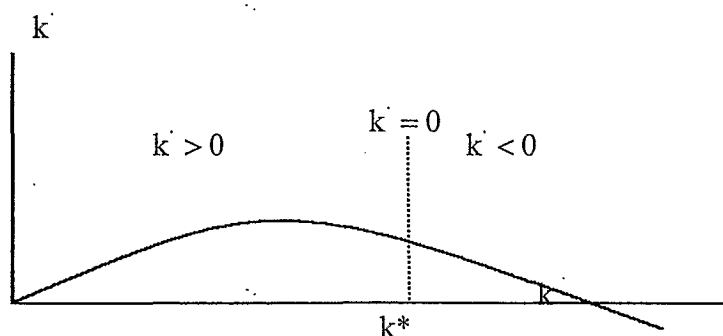
$$\dot{k}(t) = sf(k(t)) - (g+n+\delta)k(t) \quad (۱۴)$$

معادله (۱۴) معادله اصلی الگوی سولو می باشد، که بیان می کند  $\dot{k}(t)$  نرخ تغییر سرمایه سرانه بر

حسب نیروی کار موثر، تفاضل  $sf(K(t))$  سرمایه گذاری سرانه بر حسب نیروی کار موثر و

$(g+n+\delta)k(t)$  سرمایه گذاری سر به سر می باشد. می توان پویایی های سرمایه در اثر نیروی کار

موثر را با استفاده نمودار فازی به صورت زیر نشان داد:



نمودار شماره (۲-۱): نمودار فازی در مدل رشد سولو

نمودار فازی علاوه بر نشان دادن پویایی های سرمایه در اثر نیروی کار موثر، نشان دهنده پایداری تعادل اقتصادی حول  $k^*$  می باشد و این تعادل در مدل رشد نئوکلاسیک در جایی اتفاق می افتد که نرخ رشد سرمایه سرانه به ازای هر واحد نیروی کار موثر برابر با صفر شود. در نقطه تعادل، پس انداز یا سرمایه گذاری سرانه واقعی برابر با سرمایه گذاری سرانه سربه سر می شود.

## ۲-۲-۲- مدل های رشد بهینه

در مدل های اولیه رشد نئوکلاسیک نرخ پس انداز به عنوان پارامتر برونزا در نظر گرفته می شود. در نتیجه مصرف، پس انداز، سرمایه گذاری و انباشت سرمایه بطور برونزا تعیین می شوند، در حالیکه افراد، مصرف و پس انداز و در نتیجه سرمایه گذاری خود را با توجه به تابع مطلوبیتشان تعیین می کنند. بدین ترتیب افراد جامعه، مسیر زمانی مشخص برای مصرف و سرمایه گذاری خود دارند. چنانچه بخواهند مصرف جاری خود را به منظور مصرف آتی بیشتر کم کنند، آنگاه باید ترجیحاتشان را برای مصرف در زمان های مختلف و نرخ بازدهی که آنها پیش بینی می کنند، به حساب آورند. در این زمینه دو دسته از مدل های رشد بهینه وجود دارد. اولین مدل "مدل رشد بهینه با افق نامحدود" و دومی "مدل رشد بهینه نسل های همپوش" می باشد که با توجه به اهمیت و کاربرد مدل رشد بهینه با افق نامحدود، به توضیحات در رابطه با خصوصیات این مدل می پردازیم.

## مدل رشد بهینه با افق نامحدود

در این مدل فرض می شود که تعداد بسیاری از بنگاه های شبیه به هم وجود دارد، که همه دارای تابع تولید  $Y=F(K,AL)$  هستند که شرایط مورد نظر تابع تولید را برآورده می سازد. بنگاه ها کارگر استخدام و سرمایه اجاره می کنند (در بازار رقابتی عوامل) و محصول خود را در بازار رقابتی محصول می فروشند. برای بنگاه ها  $A$  به صورت برونزا با نرخ رشد  $g$  فرض می شود. تعداد بسیار زیادی خانوارهای شبیه به هم وجود دارد. اندازه هر خانوار با نرخ  $n$  رشد می کند. هر عضو خانوار یک واحد نیروی کار در هر نقطه از زمان ارائه می کند. علاوه بر این خانوارها هر اندازه سرمایه که دارند، به بنگاه ها اجاره می دهند و دارای موجودی اولیه سرمایه  $\frac{K(0)}{H}$  می باشد.  $K(0)$  سرمایه اولیه در اقتصاد و  $H$  تعداد خانوارها می باشد. برای سهولت فرض می شود که استهلاک وجود ندارد. خانوارها درآمد خود را (که ناشی از عرضه نیروی کار و سرمایه و سود می باشد) در هر نقطه از زمان بین مصرف و پس انداز به گونه ای که مطلوبیت طول عمر را حداکثر می کند، تقسیم می کنند. تابع مطلوبیت خانوارها عبارتند از:

$$U = \int e^{pt} u(c(t)) \frac{L(t)}{H} dt \quad (1)$$

$c(t)$  مصرف هر فرد از خانوار در زمان  $t$ ،  $L(t)$  کل جمعیت در زمان  $t$  و  $u(c(t))$  تابع مطلوبیت لحظه ای هر فرد می باشد که به صورت زیر تعریف می شود:

$$u(c(t)) = \frac{C(t)^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (2)$$

$P$  نرخ تنزیل است که نشان دهنده ارزش مصرف جاری نسبت به مصرف آتی می باشد و هر چه  $P$  بزرگتر باشد نشان می دهد که مصرف جاری نسبت به مصرف آتی ارزش بیشتری دارد.  $\theta$  تمایل خانوارها به انتقال مصرف بین دوره ها را مشخص می کند. رفتار بنگاه ها نسبتاً پایدار است و در هر نقطه از زمان می توانند موجودی نیروی کار و سرمایه را که به آنها معادله ارزش بازده نهایی شان پرداخت می شود، به کار گرفته و تولید حاصل را بفروشند. چون تابع تولید دارای بازگشت به