[2-1) مقدمه 9](#_Toc369389852)

[2-2) معرفی مفاهیم مربوط به جمعیت 10](#_Toc369389853)

[2-3) تاریخچه نظریات و اندیشه ها در باب جمعیت در ادبیات اقتصادی 11](#_Toc369389854)

[2-3-1) مالتوس و تئوری کلاسیک جمعیت و رشد 11](#_Toc369389855)

[2-3-2) تحلیل مدل مالتوس 12](#_Toc369389856)

2-3-3) الگوی بوسراپ 14

[2-3-4) از دوره رشد مالتوسی تا دوره رشد مدرن 14](#_Toc369389857)

[2-3-5) علاقه مجدد به جمعیت و رشد 17](#_Toc369389858)

[2-4) تاریخچه نظریات مربوط به نرخ بهینه رشد جمعیت 18](#_Toc369389859)

[2-4-1) تجربه چین در مورد مقدار مطلق و بهینه جمعیت 18](#_Toc369389860)

[2-4-2) نقد سیاست اندازه مطلق جمعیت در چین 18](#_Toc369389861)

[2-4-3) تحلیل و نقد جمعیت بهینه ایستا 19](#_Toc369389862)

[2-5) مدل های عمده رشد اقتصادی با لحاظ متغیر جمعیت 19](#_Toc369389863)

[2-5-1) مدل‌های رشد برون‌زا 19](#_Toc369389864)

[2-5-1-1) مدل سولو - سوان 19](#_Toc369389865)

[2-5-1-2) مدل رمزی - کینز 21](#_Toc369389866)

[2-5-1-3) جمع‌بندی مدل سولو- سوان و کینز- رمزی 24](#_Toc369389867)

[2-5-2) مدل‌های رشد درون‌زا 24](#_Toc369389868)

[2-5-2-1) تئوري گري بکر: مدل سازي تقاضا براي کودک 25](#_Toc369389869)

[2-5-2-2) مدل رات و سرینیواسان 26](#_Toc369389869)

[2-5-2-3) الگوی دیاموند: الگوی نسل‌های همپوشان با زمان گسسته 27](#_Toc369389870)

[2-5-2-4) الگوی بلانچارد: جوانی دائمی 29](#_Toc369389871)

[2-5-2-5) انتخاب نرخ موالید در الگوی نسل‌های هم‌پوشان زمان پیوسته 30](#_Toc369389872)

[2-5-2-5-1) هزینه پرورش فرزند 30](#_Toc369389873)

[2-5-2-5-2) محدودیت‌های بودجه 31](#_Toc369389874)

[2-5-2-5-3) شرایط حداکثر سازی 31](#_Toc369389875)

[2-5-3) جدیدترین نسل مدل‌های رشد اقتصادی 33](#_Toc369389876)

[2-5-3-1) رشد جمعیت و تغییرات فن‌آوری: مدل کرمر 34](#_Toc369389877)

[2-5-3-2) مدل رشد اندیشه محور: اسحاق نیوتن 36](#_Toc369389878)

[2-5-3-3) رابطه خطی و رشد 38](#_Toc369389879)

[2-6) پیشینه و تاریخچه موضوع تحقیق 40](#_Toc369389880)

[2-6-1) مطالعات داخلی 40](#_Toc369389881)

[2-6-2) مطالعات خارجی 42](#_Toc369389882)

[2-7) خلاصه فصل 44](#_Toc369389883)

**2-1) مقدمه**

پژوهش حاضر در پی تحلیل محاسبه نرخ رشد بهینه جمعیت در چارچوب مدل ساموئلسون است. دراین راستا، در فصل اول کلیات مربوط به پژوهش، اعم از شرح مساله پژوهش، اهداف، سوالات و هم‌چنین روش پاسخ‌گویی به سوال‌های پژوهش بیان گردید. در ادامه مطالب در فصل حاضر ادبیات موضوع پژوهش و مطالعات مرتبط با آن معرفی می‌گردد.

با توجه به مطالب ارائه شده در شرح و بیان مساله، این پژوهش دو محور و هدف کلی دارد. یکی از آن‌ها تحلیل تاثیر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی و دیگری تحلیل نظریات و اندیشه‌ها در باب نرخ بهینه جمعیت در قالب مدل پل ساموئلسون و تحلیل امکان وجود مقدار بهینه‌ای برای این نرخ در اقتصاد است. از این رو مطالب این فصل در شش قسمت ارائه خواهد شد. در بخش اول مفاهیم مربوط به موضوع مورد پژوهش اعم از مفاهیم جمعیت و نرخ رشد بهینه جمعیت، رشد اقتصادی، مدل‌های رشد جمعیت، نظریه ساموئلسون و قضیه خوش‌اقبالی توضیح داده خواهد شد. در بخش دوم، نگاهی اجمالی به تاریخچه نظرات و اندیشه‌ها مطرح شده در مورد جمعیت از ابتدا تاکنون در ادبیات اقتصادی خواهیم داشت. در بخش سوم برخی از مهم‌ترین مدل‌های رشد اقتصادی با حضور متغیر جمعیت معرفی می‌گردد. در بخش چهارم از فصل حاضر تاریخچه‌ای از نظرات مطرح شده درباره‌ نرخ بهینه رشد جمعیت مطرح می‌شود و در بخش پنجم، مطالعات داخلی و خارجی انجام شده بیان می‌شود و سرانجام در بخش ششم نیز نتیجه‌گیری و جمع‌بندی از مطالب ارائه شده فصل ارائه می‌گردد.

**2-2) معرفی مفاهیم مربوط به جمعیت**

توسعه اقتصادی از مفاهیمی است که اغلب با مفهوم رشد اقتصادی مرتبط می‌شود. با این تفاوت که رشد اقتصادی دربرگیرنده شاخص‌های کمی اقتصادی است ولی توسعه اقتصادی تغییرات انواع متفاوت محصول نسبت به گذشته و نیز تغییرات فنی و ساختاری موثر در تولید و توزیع را شامل می‌شود که اگر دقیق‌تر بیان شود توسعه اقتصادی به مفاهیمی چون تغییر و تحولات اقتصادی نزدیک‌تر است تا به مفهوم رشد اقتصادی. چون متضمن فرایندهای پیچیده‌تری بوده و علاوه بر ابعاد کمی که رشد اقتصادی دارد، توسعه یک فرایند کیفی است.

رسیدن به رشد بالا و بهبود توسعه اقتصادی از جمله اهداف مهمی است که همه اقتصادها در پی آن هستند، اما دست‌یابی به این مهم نیازمند شناخت عوامل و امکانات بالقوه و به کارگیری درست آن‌هاست. یکی از مهم‌ترین عوامل در این راستا مساله جمعیت است.

جمعیت به اجتماعی از افراد مقیم در یک مکان اطلاق می‌شود، اعم از اینکه اقامتشان مستمر باشد یا موقت. در جمعیت شناسی معمولاً منظور از جمعیت، تجمعی است از افراد انسان که در یک منطقه مثل شهر ور روستا به طور مستمر و معمولاً به شکل تجمعی از خانوار و خانواده زیست می کنند.

میزان افزایش مطلق جمعیت را رشد جمعیت می‌نامند. در سطح جامعه برای محاسبه رشد جمعیت معمولا دو عامل طبیعی (موالید و مرگ) را در نظر می‌گیرند، مگر اینکه عوامل مهاجرت نقش مهمی در افزایش یا کاهش جمعیت یک منطقه داشته باشد. در این صورت لازم است حجم مهاجرت و موازنه‌ی آن را در محاسبات وارد کرد. در محاسبات جمعیتی، به جای ارقام مطلق افزایش جمعیت، از نرخ نسبی رشد جمعیت نیز استفاده می‌شود. نرخ رشد جمعیت در حقیقت، مقدار نسبی افزایش جمعیت یک منطقه را در یک سال نشان می‌دهد(تقوی، 1388).

در ادبیات اقتصادی، تقریبا از آغاز نظریه‌پردازی در زمینه عوامل موثر بر رشد و توسعه اقتصادی در یک جامعه، به موضوع جمعیت پرداخته شده است. به عنوان مثال، مبحث تقسیم کار و بزرگ‌تر شدن بازار، که توسط ویلیام پتی و آدام اسمیت مطرح شده است، به موضوع مقیاس اقتصاد و میزان و تعداد عوامل اقتصادی موجود در طرف عرضه و تقاضای بازار بر می‌گردد. به عبارت دیگر، تقسیم کار و تخصص گرایی، منتج از بزرگ شدن مقیاس اقتصاد و افزایش تعداد عاملین در یک بازار معین است. علاوه بر مبحث تاثیر اندازه جمعیت بر رشد اقتصادی، اقتصاددانان بر اثرات نرخ رشد جمعیت نیز متمرکز شده‌اند. در همین زمینه، ساموئلسون (1958و1975) به ارائه نظریه‌ای پرداخت که در آن به دنبال یافتن نرخ بهینه‌ای برای جمعیت در یک اقتصاد بود. وی، قضیه و انگاره خود را در باب نرخ بیهنه رشد جمیعت، در قالب اصطلاح "قضیه خوش اقبالی" بیان نمود. به بیان ساده، قضیه خوش اقبالی بیان می‌کند که "در هر نرخ بهینه رشد جمعیت، پس‌انداز بخش خصوصی در دوران زندگی، طلایی‌ترین قانون طلایی دوران زندگی را می‌تواند فراهم ‌کند" و به عبارت دیگر، اقتصاد از نظر رفاه و مطلوبیت، در وضعیت بهینه اجتماعی خویش قرار می‌گیرد(ساموئلسون، 1958).

در این پژوهش، در فصول3 تا 5، به ارائه و تحلیل مدل‌های مربوط به اثر اندازه جمعیت بر رشد اقتصادی وهمچنین ارائه و تحلیل و نقد مدل ساموئلسون پرداخته می‌شود و در فصل آخر، به سوالات پژوهش پاسخ گفته می‌شود.

**2-3) تاریخچه نظریات و اندیشه ها در باب جمعیت در ادبیات اقتصادی**

**2-3-1) مالتوس و تئوری کلاسیک جمعیت و رشد**

برای اقتصاددانان کلاسیک، پایداری زمین یک قید و محدودیت آشکار بر اقتصادهای وابسته به زمین آنها محسوب می‌شد. در نظریات آن‌ها، جریان رشد اقتصادی به سادگی توصیف شده بود. با گسترش سرمایه (ساخته شده به دست بشر) و نیروی‌کار، دوره‌ای اولیه از بازدهی فزاینده، منتج از صرفه‌های مقیاس و تخصیص نیروی‌کار، به بازدهی کاهنده و در نهایت به حالت ایستا منجر می‌شد. برای آدام اسمیت و بسیاری دیگر، تصور نقطه پایانی چشم اندازی غم افزا بود: نرخ سود به سمت صفر سقوط می‌کرد، رشد جمعیت ناپدید می‌شد و دستمزدها به سطح معیشت افت می‌کرد (مک نیکول، 2005).

در تئوری جمعیت مالتوس نیز، وابستگی رشد جمعیت به شرایط اقتصادی مخصوصا عرضه غذا است. به نظر مالتوس ظرفیت بیولوژیکی بشر برای همنوع‌سازی از ظرفیت فیزیکی برای تولید غذا پیشی می‌گیرد و اگر محدودیتی وجود نداشته باشد، جمعیت ممکن است به صورت تصاعد هندسی افزایش یابد، اما تولید غذا ممکن است فقط به صورت تصاعد حسابی افزایش یابد.

از آنجایی که بقاء، نیازمند حداقل سطحی از مصرف است ممکن است رشد جمعیت تدریجا توسط رشد تولید مواد غذایی تعدیل شود و مصرف سرانه به سطح اسفناکی سقوط کند که آن را معمولا تله مالتوسی می‌نامند. انحراف از این تله فقط با تعدیل منفی یا بازدارنده در نرخ رشد جمعیت از طریق محدودیت‌های اخلاقی (به تاخیر انداختن ازدواج به دلیل ترس از گرسنگی و غیره) یا تعدیل مثبت روی نرخ مرگ‌ و میر از طریق بدبختی و فلاکت (ناشی از جنگ، قحطی و بیماری) ممکن است(مالتوس، 1998).

جنبه مهمی که معمولا در تئوری مالتوس نادیده گرفته می‌شود، فرض آن در مورد انگیزه داشتن فرزند است. در این مدل با فرزندان به عنوان کالاهایی که دارای سود روانی برای والدین هستند، برخورد نمی‌شود، بلکه این‌گونه تلقی می‌شود که آن‌ها نقش کالاهای سرمایه‌ای دارند که منجر به نیروی کار آینده خواهد شد و تولید آن‌ها دارای هزینه ثابتی است. افزایش در تقاضا برای نیروی کار ممکن است جریانی از بازدهی‌های انتظاری که افزون بر هزینه‌هاست را ایجاد کند و نهایتا به افزایش در نرخ زاد و ولد بیانجامد. این ممکن است منبع بالقوه‌ای برای انحرافات کوتاه‌مدت از سطح تعادلی جمعیتی باشد

**2-3-2) تحلیل مدل مالتوس**

با اغماض می‌توان گفت که نظرات مالتوس برای اولین بار مطرح می‌شد، زیرا آدام اسمیت تا حدودی به تمام نظرات اصلی تئوری مالتوس قبلا اشاره کرده بود. این نظرات یکسان را حتی می‌توان در کارهای اقتصاددانان قبل مالتوس نظیر جیووانی بوترو[[1]](#footnote-1) دنبال کرد.

بوترو (1997) بیان می‌کند که جمعیت تمایل دارد تا اندازه‌ای که برای باروری بشر امکان‌پذیر است، افزایش یابد. ولی افزایش واقعی آن محدود شده است. حتی تعدیلات مثبت و منفی هم در کارهای بوترو آمده است. تنها فرضیه دام مالتوسی- که در آن درآمد سرانه تمایل دارد در سطوح معاش باقی بماند- توسط بوترو اشاره نشده است.

مهم‌ترین نوع آوری مالتوس شاید قانون ریاضی تصاعدهای هندسی و حسابی وی باشد. اما حتی این مساله نیز در کارهای ویلیام پتی چند دهه قبل آمده بود. بدون توجه به مبدا این مساله، کار مالتوس بر اقتصاددانان کلاسیکی که بعد از وی آمدند و حتی نویسندگان دوران معاصرش تاثیر شگرفی گذاشت.

ریکاردو و پیروانش منحنی عرضه نیروی کار (جمعیت) افقی مالتوسی را قبول کردند، اما طرف عرضه معادله را دوباره فرمول‌بندی کردند. مالتوس توضیح کافی در مورد این‌که چرا تولید مواد غذایی، فقط می‌تواند به صورت حسابی افزایش یابد، نداده بود. مدل ریکاردویی این را به کمیابی زمین و قانون بازدهی نزولی نیروی کار ثابت کشاورزی منتسب کرد. با فرض این‌که کار و سرمایه لازم برای کشاورزی همیشه در نسبت‌های ثابتی ترکیب می‌شوند، مدل عنوان می‌کند که جمعیت، تا زمانی به افزایش ادامه می‌دهد که سود باقیمانده سرمایه‌داران مثبت بماند، که باعث سرمایه‌گذاری اضافی می‌شود. این وضعیت تا زمانی ادامه دارد که تولید نهایی کار روی زمین ثابت بالاتر از پرداختی به کارگران باشد. مدل ریکاردویی نقش ویژه‌ای برای پیشرفت‌های تکنولوژیکی و صنعتی شدن برای انتقال منحنی تقاضا برای نیروی کار به سمت بالا قایل شد. چنین انتقال‌هایی قبلا برای تغییر قانون آهنی دستمزد، پیش‌بینی نشده بود. البته مگر اینکه انتظارات کارگران که متاثر از دستمزد واقعی یا معاش بود خود در این پروسه تغییر یابد.

نظرات جان استوارت میل هم از این الگو نشأت می‌گیرد. با ثبات شرایط در بحث ریکاردو، نرخ دستمزد بازار بالاتر از نرخ تعادلی ممکن است باعث افزایش در جمعیت شود و در نتیجه باعث دلسرد کردن سرمایه‌گذاری و نهایتا منجر به کاهش تقاضا برای کار خواهد شد و تدریجا نرخ دستمزد بازار به نرخ واقعی آن برمی‌گردد و جمعیت ممکن است به سطح تعادلی برگردد.

پیش‌بینی بدبینانه‌ی مالتوس در تضاد با شواهد تاریخی متاثر از رشد اقتصادی و جمعیت بود. شاید بیشترین اهمیت این نوع نگرش به رشد جمعیت ناشی از شرایط اقتصادی متداول و انگیزه‌ها برای داشتن فرزند است. برای مدت‌های زیادی به دنبال دوره کلاسیکی، اقتصاددانان به سادگی از کنار مطالعات جمعیتی می‌گذشتند. به عنوان مثال کاهش در باروری در نیمه دوم قرن نوزدهم با تغییر در « ذائقه تولیدمثل» توضیح داده می‌شد. به علاوه این پیشنهادی که رشد جمعیت تدریجا به سمت مقدار برون‌زای نرخ رشد عرضه‌ی مواد غذایی همگرا می‌شود، ممکن است به شکست در نحوه نگرش درون‌زا نسبت به جمعیت کمک کرده باشد.

سایر دیدگاه‌های تئوری کلاسیک مثل امکان تعادل چندگانه، تله فقر، تمایز بین تعادل ایستا و پویا و ارتباط بین باروری و مدت عمر را می‌توان در ادبیات معاصر اقتصادی رشد درون‌زا پیدا کرد.

**2-3-3) الگوی بوسراپ[[2]](#footnote-2)**

در حالی که مالتوس جمعیت را توسط مواد غذایی محدود شده و هم‌چنین رشد آن را عامل درون‌زایی می‌دانست، بوسراپ این بحث را معکوس کرد. او رشد جمعیت را که اثر مهمی در تعیین توسعه کشاورزی دارد، متغیر مستقلی فرض کرد. به جای روش‌های معمول افزایش ستاده کشاورزی مثل به زیر کشت بردن زمین بیشتر و استفاده کارا از زمین، تاکید بوسراپ روی دفعات برداشت محصول بود. این بحث که بر مبنای تئوری کلاسیک اجاره بود، اساس تئوری بوسراپ را تشکیل می‌داد. بنابراین با افزایش دفعات برداشت محصول به دلیل افزایش تراکم جمعیت نیازمند ابزارهای جدید و سرمایه‌گذاری است که منجر به توسعه کشاورزی ناشی از جمعیت بیشتر می‌شود. هم‌چنین بوسراپ باروری را درون‌زا می‌دانست. بنابراین سرمایه‌گذاری و نوآوری می‌توانستند باروری را افزایش دهند.

ار بحث بوسراپ، اگر رشد جمعیت نسبت به تکنولوژی بیشتر باشد ممکن است پیشرفت تکنولوژی رخ دهد و همین‌طور اگر رشد جمعیت خیلی کم باشد ممکن است پسرفت تکنولوژی اتفاق بیافتد. بوسراپ بعدها مفهموم دیگری را با نام مازاد که در آن از محصول کل به اندازه نیازمندهای معاش کسر می‌شد، معرفی کرد. به عقیده وی مازاد بیشتر در جامعه بزرگتر یا این‌که در بخشی که نوآوری بیشتری داشته باشد، وجود دارد. با این مفهوم که جمعیت می‌تواند خیلی کوچک و نامتراکم یا خیلی بزرگ و حجیم باشد تا پیشرفت تکنولوژی رخ دهد. جمعیت خیلی حجیم، به آسانی مازاد لازم برای تغییر تکنولوژی را از بین خواهد برد. هم‌چنین می‌توان فرض کرد، ماندن روی یک سطح معینی از تکنولوژی هزینه بر است و هم‌چنین بازدهی نزولی نسبت به افزایش تکنولوژی وجود دارد. با ترکیب این دو فرض می‌توان به این نتیجه رسید که به ازای سطح داده شده‌ای از جمعیت، سطح تکنولوژی نمی‌تواند بدون محدودیت افزایش یابد.

**2-3-4) از دوره رشد مالتوسی تا دوره رشد مدرن**

از زمان مالتوس به بعد، افکار عمومی و هم‌چنین دیدگاه رسمی در این خصوص، رشد جمعیت را به عنوان عاملی تهدیدکننده برای فرایند توسعه تشخیص دادند. برپایه این طرز تلقی، افزایش ایجاد شده در تولید کل، به سادگی از طریق ازدیاد جمعیت، از بین می‌رود و با افزایش جمعیت، مساله کمبود ذاتی منابع، در زمان کوتاه‌تری آشکار خواهد شد(مک نیکول، 2003).

در این راستا، دو زمینه ی مهم انتقاد مخالفان جمعیت، کمبود ذاتی منابع و تنزل خدمات زیست محیطی و خدشه‌دار شدن پایداری منابع، در صورت افزایش جمعیت است.

**الف) کمبود ذاتی منابع**

ملاحظات گذشته درباره رشد جمعیت سریع یا مداوم، اغلب با این ایده که منابع طبیعی و بحرانی یک کشور-یا جهان- در حال اتمام است، همراه شده است. مک نیکول (2005) بیان می‌کند "در این جا، مدعیان بی‌شماری برای آن منابع، در گذشته وجود داشته است. بیش از همه، چنین ادعاهایی به شدت اغرق آمیز از کار درآمده است. تقریبا همیشه، آنان که ادعاهایی بر روی منابع دارند، در این زمینه غفلت و اهمال می‌کنند و نقش خود را به منظور انطباق اجتماعی در خلال یک تغییر اجتماعی یا تکنولوژیکی به خوبی ایفا نمی‌کنند". به بیان دیگر، مک نیکول می‌گوید آنهایی که ادعای حفظ منابع خود را دارند و رشد جمعیت را به دلیل از بین بردن منابع تکفیر می‌کنند، خود نیز وظایف خود را برای سازگاری منابع با تغییرات تنولوژیکی یا اجتماعی به خوبی ایفا نمی‌کنند. موردی کلاسیکی این قضیه در قرن نوزدهم در بریتانیا اتفاق افتاد، که صنایع آن کشور در معرض نابودی قرار داشت در حالی که منابع ذغال سنگ آن به طور کامل استخراج شده بودند (جونز[[3]](#footnote-3) (1995).

 علاوه بر این، عامل دیگری که می‌تواند عامل مهمی در کمبود منابع باشد، فرهنگ مصرفی غیرصحیح و غیراصولی می‌باشد. پیمنتال و دیگران (1999) نشان داده‌اند که اگر فرض شود که امروز الگوی مصرفی کشورهای ثروتمند، در سراسر جهان تکرار شده است، ظرفیت تکفل افت می‌کند: به طوری که، پایداری بلندمدت زمین، جمعیت کمتر از نصف سطح حاضر را ایجاب می‌کند. به عبارت دیگر، الگوی مصرفی غیر صحیح، به شدت می‌تواند پایداری منابع را خدشه دار نماید.

از سوی دیگر، حتی اگر بپذیریم که ذخیره بسیاری از منابع واقعا پایان می‌پذیرد و تمام شدنی هستند، این امر با این متعاقب نخواهد بود که ارتباط این امر با جمعیت الزاما باید نتیجه منطقی بسیار بزرگی باشد. همان طور که در نشستی از "انجمن تحقیق ملی[[4]](#footnote-4)" آمریکا این طور استدلال می‌کنند که : حتی اگر رشد جمعیت کمتر، دوره ای که مرحله خاصی از تهی سازی و نقصان منابع در آن حاصل شده است را به تاخیر بیندازد، این امر، لزوما یا حتی به طور احتمالی، ارتباط با تعداد مردمی که در آن مرحله ویژه تخلیه منابع زندگی می‌کنند، ندارد. جز این که رشد جمعیت در این حالت با رفاه مردم متولد شده در آینده‌ای دور از تولد آنها، مرتبط است. به همین خاطر، دلیل کمی برای نگران بودن درباره این که نرخ رشد جمعیت، خالی کننده موجودی منابع تمام شدنی می باشد وجود دارد (مک نیکول، 2005)

**ب) تنزل خدمات زیست محیطی و خدشه دار شدن پایداری منابع**

زمینه‌ی دیگری که منتقدان جمعیت به آن متوسل می‌شوند، بحث تخریب محیط زیست و کاهش کیفیت خدمات زیست محیطی ناشی از رشد جمعیت است. مک نیکول (2005) بیان می‌دارد که : "خدمات زیست محیطی، نه تنها شامل تهیه غذا و سوخت، بلکه همچنین شامل تعدیل و تنظیم آب و هوا، گرده افشانی، ساخت خاک و نگهداری و ابقای چرخه مواد مغذی و چیزهای دیگر نیز می‌شود. این‌ها اثرات زیست محیطی مستقیم بر رفاه، از طریق خلق مجدد تفریح و سرگرمی و لذت‎های ناشی از زیبایی را شامل می‌شوند. یک مطالعه کلان در مورد روند زمانی استفاده از این خدمات زیست محیطی[[5]](#footnote-5) در گزارش اول (2005)، دریافت که بخش اعظم خدماتی که مورد بررسی قرار گرفت، در حال تنزل و حرکت به سمت نرخ ناپایدار هستند. مناطق خشک، در برگیرنده دو پنجم سطح زمین و دارای یک سوم جمعیت جهان، به خصوص این روند را تحت تاثیر قرار داده است. اما این مطالعه نشان می‌دهد که بیش از مقداری که این تنزل می تواند به جمعیت مرتبط شود، به رشد اقتصادی یا به عوامل متعددی که می توانند به طرح‌ها و الگوهای غیرمسئول و وظیفه‌ناشناس در مصرف منجر شوند، مرتبط است. تعداد جمعیت، همچنین تمایل به اسراف و ظرفیت‌های انتفاعی، همگی می توانند عواملی در تنزل خدمات زیست محیطی باشند.

*عامل مهم دیگر در زمینه رابطه بین جمعیت و منابع و خدمات زیست محیطی، وساطت نهادها، قانون و مقررات و مجوزهای موجود در یک اقتصاد است. مهم ترین رابطه‌ها بین جمعیت و خدمات زیست محیطی، در حالتی که زمینه‌های تاثیرگذاری نهادها را مورد توجه قرار دهیم، مشروط و احتمالی هستند. به این معنی که تحت تسلط برخی ترتیبات- برای مثال نظام مدیریتی، حقوق تعیین شده مربوط به دارایی‌ها، یا هنجارهای اجتماعی موثر و ضمانت‌های اجرایی و مجوزها رشد جمعیت در یک منطقه، می‌تواند به طور زیان باری محیط منطقه را تحت تاثیر قرار دهد. برای مثال، جنگل زدایی بیش از حد، اغلب می‌تواند نشانگر عدم کارایی نهادی را نشان دهد و این آثار زیان‌بار به جای رشد جمعیت، به عدم وجود مقررات مناسب و کارهای زیان بار در اصلاحات نهادی مربوط باشد (مک نیکول، 2005). در این حالت، با وضع قوانین و مقررات مناسب، می‌توان دست‌یابی به یک منبع محدود را، برای این که بیش از حد مورد استفاده قرار نگیرد، جیره بندی یا کنترل نمود.*

*وضع و برقراری این قبیل مقررات، می‌تواند بی‌مقدمه به طور صحیح اتفاق بیفتد. برای مثال، تغییر سیاسی یا اقتصادی، می‎تواند یک رژیم مدیریت را منحل کند، حقوق تعیین شده را سست کند، یا هنجارها یا مجوزها را منسوخ کند. در این زمینه، سیستم‌های منابع همگانی مشترک کوچک، بیشترین توجه و رسیدگی را طلب می‌کنند: یک نمونه مطلوب، تجربه روستاهای واقع در ارتفاع زیاد{کوه آلپ} کشور سوییس است که آیین‎نامه‌ها و قوانین اجتماعی، با محدود کردن چرای بیش از حد، برای نسل‌های زیادی، منابع را ابقا کرده است(مک نیکول، 2005).*

تودارو (1995) بیان می‌کند که اگر افزایش جمعیت با نرخ‌های پایین پس‌انداز همراه باشد، در این صورت ضرب آهنگ توسعه کاهش خواهد یافت و نرخ رشد مثبت جمعیت، درآمد سرانه را با روند نزولی مواجه خواهد نمود. در صورت وجود یک نرخ رشد جمعیت سریع‌تر، به یک نرخ بالاتری از رشد ذخیره سرمایه که خود مستلزم وجود نرخ‌های پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بالاتری است، نیاز خواهیم داشت، تا بتوانیم سطح درآمد سرانه را حداقل ثابت نگه داریم. البته در صورتی که نرخ رشد ذخیره سرمایه به طور معکوس با نرخ رشد نیروی کار در ارتباط باشد، شرایط از این هم وخیم‌تر خواهد شد. زیرا برای تحمل اثرات ناشی از بار اضافی جمعیت بالاتر، لازم است پس‌انداز کاهش یابد.

از نظر تودارو، اگر خانوارهای فقیر ترجیح زمانی بالایی برای داشتن فزند بیشتر- به عنوان نیروی کار ارزان که می‎توانند در آینده وضعیت اقتصادی خانوار را ارتقا دهند و تضمینی برای تامین دوران پیری والدین باشند- از خود نشان دهند، در این صورت یک سیکل جمعیتی فقیر دائما گسترش خواهد یافت. خانوارهای بزرگتر، نرخ بالاتری از رشد جمعیت را در پی خواهند داشت که نتیجه آن بار تکفل بالاتر، پس‌انداز پایین‌تر، سرمایه‌گذاری کمتر، نرخ رشد اقتصادی پایین‌تر و در نهایت فقر بالاتر خواهد بود(حسن، 2010).

تکامل جمعیت و ستاده سرانه در بیشتر تاریخ بشری با الگوی مالتوس سازگار بود. تاثیر مثبت استانداردهای زندگی روی رشد جمعیت همراه با بازدهی نزولی نیروی کار، درآمد سرانه را در نزدیکی سطح امرار معاش نگه می‌داشت. بعدها با گذشت زمان، روند پیشرفت تکنولوژی به طور قابل ملاحظه‌ای در طی صنعتی شدن افزایش یافت و با وجود خیز از عصر مالتوسی، اثر درآمد سرانه روی رشد جمعیت همچنان باقی بود و افزایش زیادی در رشد جمعیت به وجود آورد، که مقداری از افزایش در درآمد را متعادل می‌کرد.

خیز مناطق توسعه یافته از رژیم مالتوسی همراه با انقلاب صنعتی بود و در اوایل قرن نوزدهم به وقوع پیوست، در حالی که خیز مناطق کمتر توسعه یافته در اوایل قرن بیستم و در برخی کشورها تا قرن بیستم به تاخیر افتاد. رژیم بعد از مالتوسی با کاهش رشد جمعیت در اروپای غربی و آمریکای شمالی در اواخر قرن نوزدهم و در مناطق کمتر توسعه یافته در نیمه دوم قرن بیستم پایان یافت. تسریع در پیشرفت تکنولوژی و صنعتی شدن در رژیم بعد مالتوس و تقابل آن با انباشت سرمایه انسانی، تغییر جمعیتی را فراهم آورد که راه را برای انتقال به عصر رشد اقتصادی پایدار آماده می‌کرد. همچنین افزایش در درآمد سرانه با توجه به پیشرفت تکنولوژی و عامل انباشت، با رشد جمعیت موازنه نشد و درآمد سرانه در مناطقی که پیشرفت تکنولوژی پایدار و انباشت عوامل را تجربه کرده بودند اجازه داد که به رشد پایداری برسند. انتقال مناطق توسعه یافته اروپای غربی و آمریکای شمالی به وضعیت رشد پایدار اقتصادی در آخر قرن نوزدهم رخ داد، در حالی که مناطق کمتر توسعه یافته‌ی آسیا و آمریکای لاتین در اواخر قرن بیستم روی داد. در مقابل آفریقا هنوز هم در کشمکش این است که این انتقال را انجام دهد.

اقتصاد از رژیم مالتوسی که در آن رشد جمعیت کند است و رشد جمعیت از هرگونه افزایش پایدار در درآمد سرانه جلوگیری می‌کند، به سمت رژیم بعد مالتوسی که رشد تکنولوژی در حال افزایش است و رشد جمعیت فقط بخشی از ستاده را جذب می‌کند، در حرکت است. و در نهایت دوره رشد مدرن که رابطه مثبت بین درآمد سرانه و رشد جمعیت را معکوس می‌کند. این دوره با ویژگی کاهش رشد جمعیت و رشد درآمد پایدار آخرین رژیم تحولات جمعیتی هستند.

**2-3-5) علاقه مجدد به جمعیت و رشد**

در همان حال که تغییرات فن‌آورانه، به عنوان محرک رشد اقتصادی دیده شد، صنعتی شدن شهری بیشتر فعالیت‌های اقتصادی وابسته به زمین را پشت سر گذاشت، نظریه پردازان رشد اقتصادی تمایل و علاقه به منابع طبیعی را از دست دادند. با تمرکزی تنها بر روی سرمایه، نیروی کار، و تکنولوژی و با نرخ ثابت رشد جمعیت، پس‌انداز، و تغییر فن‌آوری، مدل ها مسیر رشد یکنواخت (و بنابراین در اصطلاح مدل ها، پایدار) را نتیجه دادند که در آن‌ها، محصول به طور نامحدود با سرمایه و نیروی کار گسترش می‌یافت (مک نیکول، 2005).

اولین شکاف مهم در تاثیر تئوری کلاسیک جمعیت و رشد، با توسعه مدل‌های رشد نئوکلاسیک سولو[[6]](#footnote-6)(1956)، نلسون[[7]](#footnote-7)(1956)، دنیسون[[8]](#footnote-8)(1962)، کوپمانز[[9]](#footnote-9)(1965) و کس[[10]](#footnote-10) (1965) و سایرین اتفاق افتاد. در این مرحله بود که از ثابت بودن زمین به عنوان یک محدودیت روی تولید چشم‌پوشی شد. تکنولوژی تولید دارای بازدهی ثابت به مقیاس، نسبت به نهاده‌های کار و سرمایه است. مدل نئوکلاسیکی نشان می‌دهد که حتی اگر جمعیت در طول زمان به صورت تصاعد هندسی افزایش یابد، سطح درآمد سرانه نیازی به تعدیل در محدودیت برون‌زای نرخ رشد تولید ندارد. تحت سیستم بازار رقابتی، انگیزه افراد برای پس‌انداز، نرخ تشکیل سرمایه را تضمین خواهد کرد که در بلندمدت برابر با نرخ رشد جمعیت خواهد بود و یا حتی از آن پیشی خواهد گرفت که بستگی به نرخ رشد تکنولوژی تولید دارد.

قانون طلایی رشد متوارن شامل نرخ ثابت سرمایه به ستاده در طول دوره زمان می‌شود که در آن تکنولوژی نیز مانند جمعیت و سرمایه فیزیکی، در نرخ‌های هندسی ثابت افزایش می‌یابد. این مدل‌ها با برون‌زا در نظر گرفتن رشد جمعیت و نادیده گرفتن پایه‌های خرد، جنبه‌های مهمی را از دست داده‌اند. همچنین در این‌گونه مدل‌ها اندازه  (رشد جمعیت)، فقط در تعیین سطح درآمد سرانه و نه نرخ رشد وضعیت پایای آن نقش دارند. در حقیقت فرض می‌شود نرخ رشد وضعیت پایای منحصرا از رشد تکنولوژی برون‌زایی متاثر می‌شود. بنابراین، این مدل‌ها در مورد امکان تاثیر شرایط اقتصادی روی متغیرهای جمعیت سکوت اختیار نموده‌اند. آن‌ها نمی‌توانند اختلاف در و یا مولفه‌های آن  (نرخ موالید) و (نرخ مرگ‌و میر) را در بین اقتصادهای مختلف و یا یک اقتصاد در طول زمان، مخصوصا در طول مراحل مختلف توسعه اقتصادی توضیح دهند.

ادبیات در این مرحله به دو جریان مکمل تقسیم شد. اولی که با جمعیت به صورت کامل‌تری به عنوان متغیر درون‌زا برخورد می‌کرد، اما عمدتا خود رشد را به طور سنتی نظیر مدل رشد نئوکلاسیک، متغیر برون‌زا مدنظر قرار داد. دومی که جریان جدیدتری است، با هردو متغیرهای رشد و جمعیت به صورت درون‌زا رفتار می‌کرد.

**2-4) تاریخچه نظریات مربوط به نرخ بهینه رشد جمعیت**

از آن جایی که تغییر جمعیت در بعضی ابعاد، موضوعی از انتخاب اجتماعی است، به طور نظری می‌تواند به عنوان یک متغیر سیاستی درکارهای مدل سازی مورد توجه قرار گیرد. این کار را می‌توان با تغییر دادن آن به بالاتر از محدوده عملی آن وسپس اجازه دادن به بهینه شدنش برای یک تابع رفاه مشخص تعیین شده، انجام داد. در ادبیات اقتصادی، انگاره اندازه بهینه جمعیت در برخی کشورهای مشخص که در مشخصه‌های رفاه اقتصادی سرانه (یا دیگر معیار های رفاه)، به حداکثر رسیده بودند، به عنوان یک نتیجه منطقی از بازدهی کاهنده نیروی کار، استنباط و تعقیب شد. این موضوع با ادوین کانان[[11]](#footnote-11) در اواخر قرن نوزدهم شروع شد و با آلفرد ساوی[[12]](#footnote-12) در اواسط قرن بیستم پایان یافت. بحث اندازه بهینه جمعیت به عنوان موضوع "ظرفیت تکفل" انسانی[[13]](#footnote-13)- به عنوان پرسشی از این دست است که چه تعداد از جمعیت می توانند حمایت شوند (مورد تکفل واقع شوند).

**2-4-1) تجربه چین در مورد مقدار مطلق و بهینه جمعیت**

در این زمینه که منابع و ظرفیت‌های موجود در یک کشور می‌توانند چه تعداد جمعیت را حمایت کنند، می‌توان به اعتقاد منسوخ بر بخشی از رهبری چین در دهه 1970 اشاره کرد که طبق نظرات آنان، رشد جمعیت کشور داشت به چشم اندازهای توسعه و طرح‎ریزی‌های جدید نتیجه بخش مساله صدمه می‌زد. در آن زمان گروهی از دانشمندان علوم اجتماعی و سازندگان ایدئولوژی‌های سیاسی و مهندس سیستم تا نظریه پردازان "محدودیت‌ها برای رشد"[[14]](#footnote-14) این مطلب را مشاهده کردند. کارشناسان اخیر، افراد گروه مهندسین و دانشمندان که توسط یک مهندس پرتابه موشک به نام سانگ جیان[[15]](#footnote-15) رهبری شدند، هردو موضوع بهینه ایستا-اندازه جمعیت هدف- و مسیرجایگزین دیگر که به این هدف منجر می‌شود را وارسی وتحقیق کردند. آن‌ها نتایج پژوهش خود را این چنین خلاصه سازی کردند: " ما مطالعاتی بر پایه روندهای توسعه اقتصادی محتمل انجام داده‌ایم. ضرورت تهیه غذا، منابع آب شیرین، تعادل بوم شناختی و زیست محیطی، و ما نتیجه می‌گیریم که جمعیت بهینه چین در بلندمدت، 700 میلیون نفر باید باشد (سانگ و همکاران، 1985). آن ها سپس مساله کنترل بهینه این که چگونه زاد و ولد برای دست‌یابی به جمعیت هدف، در طول قرن آینده باید رشد کند را حل کردند.

**2-4-2) نقد سیاست اندازه مطلق جمعیت در چین**

سیاست نتیجه شده از تحقیق فوق، ایجاب کرد که نرخ زاد و ولد به سرعت به سطح حد پایینی(پایینترین حد) کاهش یابد و به مدت 50 سال یا بیشتر در آن نرخ نگه داشته شود (در نتیجه، بعد از یک مدت زمانی، رشد جمعیت منفی حاصل شود)، سپس اجازه داده شود تا به سطح جایگزینی برگردد. درحالی سطح‌های زاد و ولد حداقل متغیر مورد توجه قرار گرفتند، که سیاست هر خانوار یک فرزند، بهترین استدلال تلقی می‌شد. هزینه‌های انسانی به دست آوردن چنین مسیری (شامل میزان زیادی ناخشنودی و وضع نامناسب در اجرای برنامه) و مسائل اقتصادی و اجتماعی متعاقب با سالخورده شدن سریع جمعیت، جبران کردن خیره سری سرسخت دهه 1950، را غیر ممکن کرده بود (مک نیکول، 2005).

**2-4-3) تحلیل و نقد جمعیت بهینه ایستا**

برای کشورها و شهرها، تعیین یک معیار رفاه برای بهینه یابی، نیازمند تصمیماتی در مورد عناصر رفاه و این که چگونه در بین جمعیت توزیع و در طول زمان چگونه ارزش‎گذاری شده است، می‌باشد. استبداد اصلی برنامه چین، فقدان اشتیاق و علاقه برای راه کار یا روش اجرای یک بهینه را که به صورت رسمی و قراردادی تعیین شده است، توضیح می دهد. هرچند که این ایده ممکن است مقداری توان سیاسی در دست داشته باشد. تغییرات در تجارت و فن‌آوری- هر کدام که می توانند صرفه‌های مقیاس را دگرگون کنند- آن چه در جمعیت بهینه ایستا برای یک کشور یا منطقه وجود دارد را از بین می‌برد. به طریق اولی، به دلیل غیر قابل پیش بینی بودن ترکیبات و نتایج حاصل از فن‌آوری و تجارت، همراه با بسیاری موارد ناشناخته در تغییرات محیطی آینده، مزیت این گونه مدل‌های پرخرج را در طول زمان کاهش می‌دهند (مک نیکول، 2005). به عبارت دیگر، مدل‌های مذکور ناتوان از این موضوع هستند که نتایج حاصل از تغییرات فن‌آوری و تجارت و تغییرات محیطی آینده را به طور کامل در نظر بگیرند. به همین دلیل در پیش‌بینی‌های خود در مورد اندازه بهینه جمعیت دارای خطاهای فاحش هستند.

**2-5) مدل های عمده رشد اقتصادی با لحاظ متغیر جمعیت**

در این قسمت ابتدا مدل‌هایی که در آن‌ها، جمعیت به عنوان متغیری برون‌زا در نظر گرفته می‌شود بیان می‌شود و سپس به مدل‌هایی می‌پردازیم که جمعیت را به صورت درون‌زا در نظر می‌گیرد.

**2-5-1) مدل‌های رشد برون‌زا**

**2-5-1-1) مدل سولو - سوان**

در این مدل خانوارها، نهاده‌ها را در اختیار دارند و (تابع) تکنولوژی را مدیریت می‌کنند. فرض می‌شود که تابع تکنولوژی شکل زیر را داشته باشد:

 (2-1)

 که  ستاده کل،  سرمایه فیزیکی و  اندازه نهاده نیروی کار است.

فرض می‌شود تابع تولید، شکل نئوکلاسیکی داشته باشد. از آن‌جایی که در این مدل نرخ‌های پس‌انداز به صورت برون‌زا هستند، نرخ مصرف هم به صورت برون‌زا خواهد بود و در نتیجه نیازی به معرفی فرد یا خانواری که در حال بهینه سازی باشند، وجود ندارد. علاوه براین فرض می‌شود اقتصاد یک بخشی است که در آن ستاده هم می‌توان مصرف و هم سرمایه‌گذاری شود. همچنین اقتصاد بسته است و سرمایه در نرخ مثبت ثابتی () مستهلک می‌شود. نرخ رشد جمعیت در این مدل برون‌زا () است و عرضه کار نیز به ازای هر فرد برای مدل به صورت برون‌زا است.

با نرمال کردن اندازه جمعیت، در زمان صفر و کار موثر به عدد یک، نهاده نیروی کار به صورت  در می‌آید. با استفاده از فروض ذکر شده، افزایش خالص در سرمایه سرانه عبارت است از:

 (2-2)

 این عبارت به معادله دیفرانسیلی اساسی مدل سولو-سوان معروف است.

عبارت اول در سمت راست، پس‌انداز سرانه از ستاده سرانه و عبارت دوم استهلاک موثر سرانه است. حال می‌توان وضعیت پایا را که در آن کمیت‌هایی نظیر سرمایه، جمعیت و ستاده در نرخ‌های ثابتی رشد می‌کنند، تعریف کرد.

در مدل سولو-سوان فقط در صورتی که افزایش خالص در سرمایه سرانه مساوی صفر باشد، وضعیت پایا وجود دارد. هم‌چنین اگر سرمایه سرانه ثابت باشد (در وضعیت پایا) مصرف سرانه و ستاده سرانه نیز ثابت خواهند بود.

 ,  ,  (2-3)

 از آن‌جایی که مقادیر سرانه در وضعیت پایا ثابت هستند، سطح ستاده کل، مصرف کل و سرمایه کل می‌بایستی با یک نرخ مشابه که همان نرخ رشد جمعیت است، رشد نمایند. افزایش در نرخ رشد جمعیت تاثیری روی متغیرهای سرانه ندارد، چرا که این نرخ‌ها در وضعیت پایا صفر هستند. با این حال افزایش در باروری منجر به کاهش در سطح سرمایه سرانه و از این رو کاهش در مصرف و ستاده سرانه می‌گردد، که این تاثیر به رقیق کردن سرمایه معروف است. رشد جمعیت بالاتر مستلزم نرخ پس‌انداز بالاتری است تا همان سطح سرمایه ثابت بماند. اما در این مورد، نرخ پس‌انداز ثابت است و امکان این عمل جبرانی وجود ندارد.











نمودار (2-1) : مدل سولو-سوان

به جای استفاده از تابع تولید نئوکلاسیک می‌توان از توابع دیگری نیز استفاده کرد. ساده‌ترین تابع تولیدی که می‌تواند با وجود نرخ پس‌انداز برون‌زا، رشد درون‌زا را استفاده نماید، مدل  است. که در آن دیگر فرض بازدهی نزولی نسبت به سرمایه وجود ندارد و سایر فروض بیان شده در بالا هم‌چنان برقرار است. این تابع تولید را می‌توان چنین نوشت:

 (2-4)

 سطح تکنولوژی را نشان می‌دهد که مقدار مثبتی است. تولید نهایی و متوسط سرمایه این تابع در سطح  ثابت هستند.

از معادله اساسی چنین برداشت می‌شود که نرخ رشد سرمایه مستقل از سرمایه سرانه است، از این رو نرخ رشد همیشه در سطح وضعیت پایای خود است. علاوه بر این می‌توان نشان داد که نرخ‌های رشد مصرف و ستاده سرانه باید با سرمایه سرانه یکسان باشد. بنابراین نرخ رشدوضعیت پایا به صورت زیر است:

 (2-5)

افزایش در نرخ رشد جمعیت منجر به کاهش در نرخ رشد متغیرهای سرانه می‌شود. بنابراین هر دو مدل با نرخ‌های پس‌انداز برون‌زا و رشد جمعیت بالا به استانداردهای زندگی سرانه پایین‌تری که توسط مصرف یا رشد مصرف قابل اندازه‌گیری است، منتهی می‌شود.

**2-5-1-2) مدل رمزی - کینز**

در این‌گونه مدل‌ها، خانوارها تصمیم می‌گیرند که چه مقدار مصرف کنند و در نتیجه چه مقدار پس‌انداز نمایند تا بدین وسیله مسیر مصرف را در طول زمان بهینه کنند. این عمل با توجه به حداکثر سازی تابع مطلوبیت نسبت به قید بودجه انجام می‌شود. خانوارها دارای افق زمانی نامحدود هستند و اندازه هر خانواده  با نرخ ثابت  رشد می‌یابد. و عرضه‌ی نیروی کار بی‌کشش و به یک نرمال می‌شود. از این رو کل جمعیت مانند مدل سولو- سوان به صورت  خواهد بود. در نتیجه هر خانواده مایل است که تابع مطلوبیت زیر را حداکثر کند:

 (2-6)

 تابع رفاه است که جریان مصرف را به جریانی از مطلوبیت با رفاه هر فرد تبدیل می‌کند.  نیز نرخ ترجیح زمانی است. فرض می‌شود تابع رفاه به ازای مصرف سرانه افزایش یابد و تابعی مقعر از  باشد:



همین‌طور شرایط اینادا هم برقرار است، یعنی:

 (2-7)

ضریب تابع مصرف در اندازه خانواده موید این نکته است که هر نقطه‌ای از زمان، کل مطلوبیت مساوی با مجموع مطلوبیت‌های همه اعضای خانواده که در آن زمان زندگی می‌کنند، است. نرخ مثبت ترجیح زمانی نشان می‌دهد که مطلوبیتی که فرد بعدها دریافت می‌کند، کمتر از مطلوبیت حال ارزش‌گذاری می‌شود. هم‌چنین فرض می‌شود اقتصاد تک‌بخشی و بسته است و تابع تولید از ویژگی‌های نئوکلاسیک برخوردار است.

شرط بودجه برای خانوار که به صورت سرانه بیان می‌شود عبارت است از:

 (2-8)

مساله بهینه سازی خانوار، حداکثر سازی تابع مطلوبیت با توجه به قید بالاست. با استفاده از اصل حداکثر سازی پونترایگین[[16]](#footnote-16)، مساله انتخاب مصرف در طی زمان که به قاعده رمزی-کینز معروف است، به دست می‌آید:

 (2-9)

که اولین عبارت در سمت راست کشش جانشینی بین زمانی یا معکوس کشش مطلوبیت نهایی است.

قاعده رمزی کینز بیان می‌کند که مصرف سرانه در صورتی در طی زمان رشد خواهد کرد که بازدهی سرمایه بیشتر از نرخ خالص ترجیح زمانی باشد. این مطلب به این دلیل است که با وجود بازدهی بالای سرمایه، خانوار ترجیح می‌دهند بیشتر از زمان حال سرمایه گذاری کنندو مصرف را به تعویق بیاندازند. در حالت وضعیت پایا نرخ رشد مصرف و نرخ بازدهی سرمایه ، ثابت و کشش جانشینی بین زمانی باید حداقل به سمت عدد ثابتی مجانب شود. معمولا فرض می‌شود که تابع مطلوبیت به شکل زیر است:

 (2-10)

که  مثبت است و  بالاتر به معنای تمایل کمتر خانواده‌ها برای انصراف از الگوی یکپارچه مصرف در طی زمان است، چرا که  بالاتر بیان‌گر کاهش بیشتر در مطلوبیت نهایی در عکس‌العمل به افزایش مصرف است.

با استفاده از دو معادله دیفرانسیلی برای مصرف و سرمایه سرانه، وضعیت حالت پایایی که در آن نرخ‌های رشد ثابت هستند، منجر به

(2-11)

و برای سرمایه سرانه و مصرف سرانه نیز:

 (2-12)

می‌شود. در این‌جا نیز افزایش در نرخ رشد جمعیت، نرخ‌های رشد متغیرهای سرانه را تغییر نمی‌دهد چرا که در وضعیت پایا صفر هستند.

در مقایسه با مدل سولو- سوان، نرخ‌های پس‌انداز برون‌زای نئوکلاسیکی، افزایش در ، سرمایه سرانه را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. بنابراین ستاده سرانه تا زمانی که نرخ ترجیح زمانی یکسان بماند، تغییر نمی‌کند.

 تصریح دیگری از تابع مطلوبیت توسط بلانچارد و فیشر(1989) ارائه شده است، که مهم‌ترین تفاوت آن‌ها دراین است که مطلوبیت کل، به اندازه جمعیت بستگی ندارد. اما فقط رفاه سرانه توسط نرخ ترجیح زمانی تنزیل می‌شود که این تابع به صورت زیر می‌باشد:

 (2-13)

با در نظر گرفتن سایر فروض این تابع منجر به مقادیر وضعیت پایا برای سرمایه سرانه و مصرف سرانه به صورت زیر است:

(2-14)

(2-15)

با مقایسه آن با مدل رمزی مشاهده می‌شود که در این مدل رشد جمعیت نه فقط مصرف، بلکه سرمایه سرانه و ستاده را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. افزایش در نرخ رشد جمعیت منجر به کاهش مقدار وضعیت پایای سرمایه سرانه و از این‌رو ستاده سرانه می‌شود.

عملا نرخ رشد جمعیت بالاتر با نرخ موثر ترجیح زمانی بالا مطابقت دارد. در این مدل هیچ جبرانی به شکل مطلوبیت اضافی وجود ندارد. زمانی که جمعیت زیاد می‌شود، هزینه‌ها فقط به صورت کاهش سرمایه سرانه خواهد بود. با وجود نرخ موثر ترجیح زمانی بالاتر مقدار کمتری پس‌انداز می‌شود و در نتیجه سرمایه سرانه کاهش می‌یابد**.**

**2-5-1-3) جمع‌بندی مدل سولو- سوان و کینز- رمزی**

در هر دو مدل پایه‌ای، یعنی مدل سولو- سوان با نرخ‌های پس‌انداز برون‌زا و مدل‌های بهینه‌سازی خانوار رمزی، رشد جمعیت اثر منفی روی متغیرهای سرانه دارد. در مدل سولو- سوان اثر منفی از طریق رقیق شدن سرمایه عمل می‌کند و از آنجایی که پس‌انداز عکس‌العمل نشان نمی‌دهد، هر دو سرمایه و مصرف باید کاهش یابند. در مدل رمزی نیز رقیق شدن سرمایه اتفاق می‌افتد اما پس‌انداز دارای عکس‌العمل است. بنابراین سرمایه در همان سطح قبلی باقی می‌ماند. با این وجود عکس‌العمل از طرف پس‌انداز به معنی کاهش مصرف است.

**2-5-2) مدل‌های رشد درون‌زا**

برخورد با جمعیت به عنوان متغییری درون‌زا نیازمند این است که باروری و طول دوره زندگی به عنوان مولفه‌های درون‌زا درنظر گرفته شوند. ادبیات مربوط به موارد یاد شده برای استفاده از تئوری سرمایه انسانی و اقتصاد بهداشت تحت شرایط ایستا بسط و توسعه یافته‌اند(آهنگر زنوزی، 1385).

تعدادي از اقتصاددانان، عمدتا به طور نظري، بر عوامل تعيين کننده تصميمات باروري خانواده کاوش داشته اند. به طور عمده، کار پيشگام در زمينه رفتار باروري خانواده توسط، «گري بِکِر» (1960)، بکر و مينسر (1960 و 1965)، «ليبنشتين» (1963) و بکر و لوئيس(1973) توسعه يافته است.

**2-5-2-1) تئوري گري بکر: مدل سازي تقاضا براي کودک**

بکر در سال 1960اولین فردی بود کهسعی کرد که با فرمول‌بندی دوباره تئوری کلاسیک جمعیت، تئوری باروری فرزندان را معرفی کند. وی بيان مي کند که کودکان ممکن است به عنوان يک کالاي بادوام ديده شوند. اين به آن معني است که خانواده، تصميم گيري براي داشتن کودک را با استفاده از محاسبه هزينه ها و فايده هاي کودک با توجه به درآمد و قيمت هاي داده شده که باعث يک جريان مطلوبيت و يک جريان هزينه در طول زمان می‌شود، انجام مي دهند. در اين مدل، فرض شده که خانواده يک واحد اقتصادي عقلايي با قدرت پيش بيني کامل بوده و ترجيحات والدين خانواده هميشه مشابه است. به اين ترتيب تصميم گيري خانواده براي باروري، تابعي از درآمد، دستمزد زن، اشتغال زن و بالاخره تحصيلات والدين است.

بکر بيان مي کند که تعداد کودکان مورد نظر هر خانواده، تابع افزاينده‌اي از درآمد است و يک افزايش در درآمد، هر دوي کميت و کيفيت کودکان مورد نظر را افزايش مي دهد. افزايش در کيفيت، مقدار بزرگ تري داشته و افزايش در کميت، مقدار کوچکي دارد. جوهر تئوري «تقاضا براي کودک» بِکِر را، مي توان با دو گزاره بيان کرد:

اولا، اگر درآمد خانواده افزايش يابد، والدين، سطح بالاتر زندگي را براي فرزندان خود فراهم مي‌کنند. ثانيا با افزايش درآمد، احتمالا والدين تعداد کودکان يعني تقاضا براي کودک را افزايش مي دهند. طبق تئوري بکر، با افزايش درآمد خانواده، به علت آنکه والدين کودک را به عنوان يک کالاي بادوام در نظر مي‌گيرند، بنا به تئوري اقتصاد خرد دو اثر «جانشيني» و «درآمدي» ايجاد مي‌شود که هم کيفيت و هم کميت کودک را افزايش مي دهد. حال هر چه اثر جانشيني بيشتر باشد، خانواده ها ترجيح مي دهند کيفيت کودک را نسبت به کميت آن بالا ببرند.

**2-5-2-2) مدل رات و سرینیواسان[[17]](#footnote-17)**

رات و سرینیواسان در سال 1991 تصمیمات باروری را در چارچوب مدل ساده OLG، معرفی می‌کنند. در آن فروض یک اقتصاد بسته تک‌بخشی با بازارهای رقابتی برای استفاده کار و سرمایه برقرار است. هر فرد در سه دوره کودکی، بزرگسالی و پیری (بازنشستگی) زندگی می‌کند. زمانی که فرد کودک است، تصمیمی را که دارای تاثیر بر مطلوبیت حال و آینده وی داشته باشد، نمی‌تواند اتخاذ کند. افراد بزرگسال کار می‌کنند و دارای مصرف، پس‌انداز و فرزند هستند. از طرفی افراد بازنشسته مصرف می‌کنند و خود را از طریق پس‌اندازهایشان و حمایت از طرف فرزندانشان در دوران پیری تامین مالی می‌کنند. حمایت در دوران پیری، تنها دلیل برای داشتن فرزند در این مدل است.

از آن‌جایی که در تابع مطلوبیت والدین، مطلوبیت والدین وارد نمی‌شود، مطلوبیت هر فرد به صورت زیر فرض می‌شود:

 (2-16)

که و  به ترتیب مصرف به ازای بزرگسالی و به ازای پیری است. تابع مطلوبیت با توجه به محدودیت‌های برای دو دوره‌ای که فرد تصمیمات اقتصادی می‌گیرد، حداکثر می‌شود. برای دوره‌ای که فرد بزرگسال است، قید بودجه به صورت زیر است:

(2-17)

و برای دوره پیری:

(2-18)

تعداد فرزندان با  نشان داده شده است. ، هزینه هر فرزند و  پس‌انداز است. هر فرد بزرگسال یک واحد نیروی کار در دستمزد  عرضه می‌کند، که تنها درآمد در دوره‌ی بزرگسالی است. قسمتی از دستمزد به عنوان حمایت در دوره پیری به والدین فرد تعلق می‌گیرد. برای فرد پیر، درامد از طریق فروش سرمایه انباشته شده در قیمت  و همین‌طور از حمایت در دوران پیری فرزندانشان تامین می‌شود. بنگاه‌ها سرمایه را از افراد پیر خریداری می‌کنند و جوان‌ها آن‌ها را به کار می‌گیرند، با این هدف که سودشان را حداکثر کنند. سرمایه به طورکامل در یک دوره مستهلک می‌شود. سود بنگاه‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

(2-19)

که حجم کل سرمایه واندازه نیروی کار است (قسمت بزرگسال جمعیت) و تابع تولید نیز نئوکلاسیکی است. حداکثرسازی تابع مطلوبیت با توجه به دو قید بودجه و با فرض اینکه هزینه هر فرزند ثابت است، رابطه زیر را بین هزینه سرمایه و دستمزد می‌دهد:

 (2-20) که سمت راست رابطه فوق، بازدهی ناشی از پرورش فرزند است. دو بازدهی از سرمایه‌گذاری، یعنی سرمایه و فرزند باید در تعادل مساوی باشند. به ازای هزینه ثابت فرزندان، رابطه‌ی بین سرمایه و دستمزد به طور یکه‌ای تعیین می‌شود. بنابراین تحت فروض تابع تولید نئوکلاسیکی و اشتغال کامل، نسبت سرمایه به کار، از دوره‌ی یک و دوره‌های بعد ثابت هستند. علاوه بر این نسبت سرمایه به کار مساوی با پس‌انداز به ازای فرزند است. با استفاده از رابطه بین دستمزد و قیمت سرمایه در محدودیت بودجه، تعداد فرزندان به صورت زیر به دست می‌آید.

 (2-21)  (2-22)

هیچ پیشرفت فن‌آوری وجود ندارد و دستمزد ثابت است و از این‌رو تعداد فرزندان نیز ثابت است. به عبارت دیگر، اقتصاد از همان دوره یک، در وضعیت پایا قرار می‌گیرد. اگر افراد ترجیحاتشان را برای مصرف از دوره بزرگسالی به دوره پیری، انتقال دهند، این یعنی کاهش در ، که منجر به افزایش در تعداد فرزندان می‌شود و از آن‌جایی که این امر حمایت بیشتری را در دوره پیری فراهم می‌کند، پس‌انداز بیشتری صورت می‌گیرد. اگر سهمی از دستمزد برای حمایت دوره پیری کنار گذاشته شود، همان اتفاق خواهد افتاد. دلیل آن نیز سهم کمتر برای حمایت دوره پیری، مطابق با درآمد بالاتر برای بزرگسالان است. اما درآمد کمتر برای دوران پیری و بزرگسالان، نیازمند جبران آن با داشتن فرزندان بیشتر و پس‌انداز بیشتر برای تهیه این حمایت در دوره پیری است و نهایتا افزایش در هزینه فرزندان و نسبت سرمایه به کار، منجر به کاهش تقاضا برای فرزند می‌شود.

افزایش در نسبت سرمایه به کار مطابق با افزایش در بازدهی سرمایه، منجر به جانشینی از فرزندان به پس‌انداز می‌شود. این مدل برای به حساب آوردن تاثیر اندازه جمعیت روی تولید نیز بسط داده شده است. رات و سرینیواسان فرض کرده‌اند که اندازه بزرگسالان به جمعیت در حال کار، تاثیر خارجی روی تولید دارد که بنگاه‌ها و خانواده‌ها متوجه این تاثیر نمی‌شوند. این تاثیر می‌تواند از طریق ازدحام منفی باشد، یا از طریق پیشرفت فن‌آوری و خلاقیت مثبت باشد. به منظور وارد کردن این تاثیر به مدل پیشنهاد شد که تابع تولید با پارامتر بهره‌وری خنثی ترکیب شود.

 (2-23)

که اندازه نیروی کار و  پارامتر بهره‌وری است. با استفاده از این تابع تولید محاسبات به صورت زیر می‌شود:

(2-24)

علاوه بر این درآمد سرانه نیز به صورت زیر است:

(2-25)

مقعر و است. بنابراین جمعیت مانا . درامد سرانه نیز ثابت خواد شد.

رات و سرینیواسان سری‌های مختلفی از تصریح هزینه فرزندان، آثار خارجی و توابع مطلوبیت را تحلیل کردند. آن‎ها دریافتند که با باروری درون‌زا و فن‌آوری درون‌زای ناشی از آثار خارجی همراه با رشد نیروی‌کار، مساله رکود در وضعیت پایای مصرف هر کارگر لزوما غیر قابل اجتناب نیست، خواه وضعیت پایا وجود داشته باشد و خواه این‌که یکه و پایدار باشد و خواه این‌که مصرف سرانه به طور بی‌نهایتی رشد کند که همه این‌ها بستگی به ترجیحات، فن‌آوری و همین‌طور وضعیت آثار خارجی همراه با رشد نیروی‌کار دارد.

**2-5-2-3) الگوی دیاموند: الگوی نسل‌های همپوشان با زمان گسسته**

در دنیای واقعی افراد در دوره‎های مختلف زندگی می‌کنند و وارد بازار می‌شوند. در دوران جوانی بیشتر با مسن‌ترها قرارداد می‌بندند و در دوران پیری بیشتر با جوان‌ترها سروکار دارند. بنابراین برای افراد، دو دوره مهم در زندگی وجود دارد، جوانی و پیری. منطق بحث الگوی دو دوره‌ای دیاموند، استدلال فوق است.

مطلوبیت افراد در دوره زندگی به صورت زیر است:

,   , and  ,  (2-26)

 مصرف دوران جوانی و  مصرف در دوران پیری است. هم‌چنین  نرخ تنزیل بین دوره‌‌ای است.

افراد در دوره‌ی اول که جوان هستند کار می‌کنند و در دوران پیری، از پس‌انداز دوران جوانی استفاده می‌کنند. تابع تولید از دو مولفه نیروی‌کار و سرمایه تشکیل شده که این سرمایه همان پس‌انداز پیران است.

هم‌چنین نیروی‌کار به صورت زیر رشد می‌کند.

 (2-27)

که  نرخ رشد جمعیت است. اکنون مساله حداکثر سازی مطلوبیت به صورت زیر است.



 

 

که  دستمزد جوانان در دوره  می‌باشد. از شرایط مرتبه اول حداکثرسازی نتیجه می‌شود:

 (2-28)

با جایگذاری **** و **** بر حسب ****، **** و **** تابع پس‌انداز به دست می‌آید:

 (2-29)
همچنین بنگاه‌ها در شرایط رقابتی هستند، بنابراین:

 (2-30)

 (2-31)

به طوری که  نسبت سرمایه به نیروی کار است.

تعامل بازارکالاها نیازمند مساوی بودن عرضه و تقاضای کالاست و یا به طور معادل، سرمایه‌گذاری معادل پس‌انداز است:

 (2-32)

طرف چپ معادله (2-32)، سرمایه‌گذاری خالص و طرف راست آن معادل پس‌انداز است. با حذف  از دو طرف معادله، رابطه بیان می‌کند سرمایه در زمان ، برابر با پس‌انداز جوانان در زمان  می‌باشد. یعنی:

 (2-33)

الگوی دیاموند به طور ضمنی بیان می‌کند، که اگر نرخ رشد جمعیت افزایش یابد، سرمایه سرانه کاهش می‌یابد. اما اثر افزایش نرخ رشد جمعیت بر پس‌انداز مشخص نیست، زیرا نرخ بهره زیاد و دستمزدها کم می‌شود ( پس‌انداز تابع افزایشی از دستمزدها و نرخ بهره است). اما از طرفی با افزایش نرخ رشد جمعیت، جوانان بیشتر می‌شوند و سطح تولید نیز زیاد می‌شود و همین موجب افزایش سطح پس‌انداز کل جامعه می‌شود، ولی مشخص نیست که پس‌انداز سرانه چه تغییری می‌کند.

**2-5-2-4) الگوی بلانچارد: جوانی دائمی**

در الگوی بلانچارد، افراد افق نامحدودی برای زندگی ندارند. اما تمام افراد، صرف نظر از سن، دارای امید به زندگی یکسان هستند. به عبارت دیگر، تمام افراد دارای احتمال مرگ‌ومیر یکسان هستند. الگوی بلانچارد یک الگوی زمان پیوسته است و به‌طور ضمنی در مورد رابطه رشد جمعیت و رشد اقتصادی تنها بیان می‌کند که با افزایش میانگین سنی جمعیت، طرف تقاضای اقتصاد با کاهش مصرف تغییر می‌یابد و به تبع آن در تعادل هم‌چنین درآمد سرانه کاهش می‌یابد(بلانچارد و فیشر، 1989).

همان‌طور که ذکر شد در این الگو، هر فرد در هر لحظه از زمان احتمال معینی برای مرگ دارد. هم‌چنین فرض می‌شود که احتمال مرگ در هر واحد زمان که با نشان داده می‌شود، ثابت است. به طور اخص این موضوع دلالت بر آن دارد که طول عمر انتظاری فرد پیر به همان اندازه فرد جوان است. و چون الگو با زمان پیوسته است، احتمال آنی می‌تواند هر مقداری بین صفر و بی‌نهایت باشد. فرض احتمال ثابت معادل آن است که بیان شود متغیر تصادفی زمان تا مرگ یک توزیع نمایی دارد. اگر نشان دهنده این متغیر و تابع چگالی آن به صورت زیر باشد:

(2-34)

مقدار انتظاری آن به صورت زیر به دست خواهد آمد:



 (2-35)

 را می‌توان شاخصی برای افق موثر افراد در الگو دانست. با کاهش احتمال مرگ، شاخص افق موثر افزایش می‌یابد. در حالت حدی که به طرف صفر میل می‌کند، الگو بی‌نهایت می‌شود و به الگوی رمزی تبدیل می‌شود.

در هر لحظه از زمان گروهی جدید، مرکب از مردمی با احتمال مرگ ، متولد می‌شوند. هر گروه به اندازه کافی بزرگ است به طوری‌که در عین حال نرخ کاهش انازه گروه در طول زمان می‌باشد. بنابراین گرچه هر فردی در مورد زمان مرگ خودش اطمینان ندارد ولی اندازه گروه با قطعیت در طول زمان کوچک می‌شود. یک راه نرمال کردن برای تسهیل موضوع این است که اندازه گروه جدید نیز برابر  باشد. بنابراین اندازه گروهی که در زمان  متولد شده است، در زمان است. در نتیجه اندازه کل جمعیت در زمان  به صورت زیر خواهد بود:

(2-36)

 اما آن‌چه در این قسمت حائز اهمیت است پیشبرد این الگو از جنبه رابطه رشد جمعیت و رشد اقتصادی توسط بکر و برو[[18]](#footnote-18) (1988) می‌باشد.

**2-5-2-5) انتخاب نرخ موالید در الگوی نسل‌های هم‌پوشان زمان پیوسته**

در الگوی زمان پیوسته نسل‌های هم‌پوشان با نرخ موالید و مرگ‌ومیر به صورت زمان پیوسته برخورد می‌شود. فرض که  نرخ موالید خانوار و  نرخ مرگ‌ومیر باشد. هم‌چنین مانند الگوی بلانچارد ثابت در نظر گرفته می‌شود که به سن خانوار بستگی ندارد. اندازه خانوار به طور متوسط در حال تغییر است که این تغییر به صورت زیر است:

 (2-37)

 متغیر حالت است که بیان‌گر اندازه خانوار است و  نشان‌دهنده تغییر اندازه خانوار در طول زمان است. تابع مطلوبیت خانوار در مدل زمان پیوسته بکر و برو به صورت زیر تعریف شده است:

 (2-38)

که  بیان‌گر تابع نوع‌دوستی(Altruism) ، در این الگو است، و  مولفه مطلوبیت از داشتن فرزند است که  بیان‌گر مطلوبیت نهایی تمایل به داشتن یک فرزند بیشتر است.

**2-5-2-5-1) هزینه پرورش** **فرزند**

فرض که تولد و پرورش هر فرزند، هزینه‌ای معادل  دارد. چون  تولدها در واحد زمان است، بنابراین  کل مخارج روی پرورش فرزندان است و  هزینه سرانه پرورش هر فرزند است.

حال مساله اساسی، بررسی رابطه  با دیگر متغیرهای الگو می‌باشد. اگر در نظر گرفته شود هزینه پرورش هر فرزند برابر با خرید از بازار کالاها و خدمات است، آن‌گاه اگر درآمد سرانه رشد کند هزینه پرورش فرزند کاهش می‌یابد. بنابراین به طور نظری در این الگو با افزایش رشد اقتصادی و توسعه اقتصاد، نرخ موالید زیاد می‌شود0 هم‌چنین پرورش هر فرزند هزینه فرصتی با خود به همراه دارد. اگر هزینه سرانه پرورش فرزند در نظر گرفته شود تابع، افزایشی از سرمایه سرانه اقتصاد خواهد بود. یعنی با سرمایه‌بر شدن اقتصاد، هزینه پرورش فرزند افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت:

 (2-39)

**2-5-2-5-2) محدودیت‌های بودجه**

فرض می‌شود هر خانوار دستمزدی معادل  دریافت می‌کند و در مقابل اجاره دارایی‌هایش، نرخ بهره  را دریافت می‌کند. اگر  و  سرمایه سرانه و مصرف سرانه باشند، آن‌گاه قید بودجه با تغییرات سرمایه خانوار در طول زمان به صورت زیر خواهد بود:

 (2-40)

**2-5-2-5-3) شرایط حداکثر سازی**

مساله حداکثر سازی مطلوبیت، انتخاب مسیر متغیر کنترل  و  برای حداکثر کردن مطلوبیت است. این مساله حداکثر سازی شامل شرایظ اولیه  و معادله‌های انتقال (2-34) و (2-37) و نابرابری‌های  و  است.

اکنون می‌توان تابع همیلتونی را به شرح زیر به کار برد:

 (2-38)

به طوری که  و دو قیمت سایه‌ای برای متغیرهای حالت و  می‌باشند.

شرایط  می‌تواند با هم ادغام شود تا راهی برای شرح نرخ رشد مصرف را بدهد. به طوری که به رابطه زیر برسیم:

 (2-41)

در حالت ساده، تابع مطلوبیت لگاریتمی که  است، این عبارت برابر است با:

 (2-42)

یعنی نرخ رشد جمعیت به ترجیحات زمانی خانوار نوع دوست می‌افزاید. حال با ابتکار بکر، اگر متغیر جدیدی تحت عنوان  به صورت زیر تعریف شود:

 (2-43)

آن‌گاه می‌توان با اعمال شرایط  به رابطه زیر رسید:

(2-44)

اگر از  نسبت به زمان مشتق گرفته شود و شرط  برای به دست آوردن استفاده شود، آن‌گاه:

 (2-45)

باشد، معادله دیفرانسیل (2-45) به صورت زیر می‌شود: اگر

 (2-46)

آن‌گاه رفتار حداکثر کننده مطلوبیت شرط می‌کند که  باشد. بنابراین رابطه نرخ رشد جمعیت باید شرایط زیر را برقرار سازد:



 (2-47)

متغیر ، نرخ اثر درآمدی برای تقاضای فرزند را نشان می‌دهد که  بیان‌گر هزینه پرورش فرزند است. و با  طبق رابطه (2-39)، رابطه خطی دارد و رابطه (2-47) بیان‌گر آن است که نرخ رشد جمعیت و  در یک راستا حرکت می‌کند. به بیان دیگر، در صورت توسعه اقتصادی خانوار نوع‌دوست، نرخ رشد جمعیت زیاد می‌شودو باز توزیع این اثر روی رشد تولید مثبت است.

**2-5-3) جدیدترین نسل مدل‌های رشد اقتصادی**

در طول 50 سال اخیر، مطالعات زیادی روی مباحث رشد اقتصادی صورت گرفته است. آن چه محققان به دنبال آن بوده‌اند، شناخت علل رشد اقتصادی و تبیین موتور محرکه برای آن، در کشورهای مختلف است. در طول دهه 1980 و 1990، مساله اثر مقیاس و اندازه جمعیت بر رشد اقتصادی، مورد توجه مجدد نظریه پردازان رشد اقتصادی قرار گرفت که این توجه، نتیجه مستقیمی از فرمول بندی مدل‌های رشد شومپیتری بود؛ مدل هایی که در آن‌ها، رشد اقتصادی از فعالیت‌های R&D سرچشمه می‌گیرند. در مدل‌های مذکور، ارتباط بین مقیاس و رشد اقتصادی، به طور صریح و دقیق بیان شده است (دینوپولوس، تامپسون[[19]](#footnote-19)، 1999).

از آن جا که تحقیقات اخیر همگی به این نکته پی برده‌اند که دانش فنی، به عنوان مزیت نسبی اقتصادها، از انسان و نیروی انسانی نشات می‌گیرید، تحقیقات علاوه بر تاثیر مهارت و آموزش او در رشد اقتصادی، اکنون رویکردی نوین پیدا کرده‌اند. این رویکرد، بررسی و همچنین تاکید بر نقش رشد و اندازه جمعیت بر رشد اقتصادی است. در این فضا، نظریه‌های رشد اندیشه محور معرفی گشته‌اند.

جونز (2000) که مدل رشد اندیشه محور[[20]](#footnote-20) را ارائه کرده است، بیان می کند: "یکی از فروض اساسی مدل‌های جدید این است که تغییرات فنی، حداقل در بلند مدت نباید سرمایه محور[[21]](#footnote-21) باشد. در این زمینه تحقیق کندی[[22]](#footnote-22) (1964)، درانداکیس و فلپس[[23]](#footnote-23) (1966) در دهه 1960، مثالی از این نمونه است. جدیدترین پژوهش در این زمینه نیز اخیرا توسط عاصم اغلو[[24]](#footnote-24) (1998و2000 و2001) صورت گرفته است که در آن توضیح می‌دهد که چگونه این موضوع (کاگر محور بودن تغییرات فنی)، در مدلی که فعالیت‌های تحقیق و توسعه جهت تغییرات فنی را انتخاب می‌کند، یک نتیجه و خروجی طبیعی و ذاتی است. فرض دوم در مدل های جدید، حضور معادله دیفرانسیلی است که دقیقا خطی است"[[25]](#footnote-25).

آنچه که اکنون در مدل‌های رشد به عنوان موتور رشد اقتصادی مطرح می‌گردد، دیگر نه تنها سرمایه فیزیکی نیست، بلکه به طور تلویحی، مسائلی نظیر سرمایه انسانی و متوسط دانش انسانی در جامعه نیز در حال کنار گذاشته شدن یا کم رنگتر شدن هستند. اقتصاددانان، مستقیما به سراغ اصل موضوع یعنی خود انسان و تعداد آن‌ها رفته اند. از این روست که مدل‌هایی که اکنون در رشد اقتصادی مورد استفاده قرار می کیرند، میزان باروری را موتور و محرک رشد اقتصادی در نظر می‌گیرند. به زبان فنی‌تر، می‌توان گفت که همه مدل‌های رشد پایدار، به نوعی خطی هستند و منابع رشد درون‌زا را می‌توان به عنوان منابعی که به دنبال معادله دیفرانسیلی مناسبی برای رشد اقتصادی است، مطرح کرد(دلالی و اسمائیل زاده،1386).

آن‌چه که در این نظریه اهمیت دارد، وجود میزان نخبگان بیشتر در جامعه است. انسان های زیادی در جوامع مختلف آموزش می بینند اما آن کسانی که مرزهای علم و فن‌آوری را عوض می کنند، نخبگان هر جامعه هستند. . جمعیت بالاتر احتمال وجود این افراد نخبه را افزایش می دهد و برد نهایی با جامعه ای است که دارای نخبه بیشتری است. این نخبگان با جهشی که در علم ایجاد می کنند، نه تنها جمعیت انسانی کشور خود، بلکه جمعیت همه کشورهای جهان را نه تنها برای یک دوره بلکه برای همه دوره ها، به یک یا چند سطح بالاتر از زندگی ارتقا خواهند داد. وجود افراد نخبه بیشتر که لزوم رشد جمعیت را در طول زمان می‌رساند، باعث می‌شود میزان بهره‌برداری از تکنولوژی‌ها و پیشرفت‌های آن به طور فزاینده افزایش یابد. در این مدل، دیگر تنها نیروی‌کار به سادگی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. نیروی کار به دو بخش کارگران ساده که برای تولید به کار می‌روند (که حتی بسیاری از نیروهایی که دارای تحصیلات و مهارت های بالا هستند نیز در این گروه هستند) و دیگری نیروی‌کاری که به تولید فن‌آوری اشتغال دارد، تقسیم می‌شود.

**2-5-3-1) رشد جمعیت و تغییرات فن‌آوری: مدل کرمر**

کرمر (1993) بیان می‌کند، به طور اساسی تمام الگوهای با رشد درون‌زای دانش، پیش‌بینی می‌کند که فرآیندهای تکنولوژیکی تابع افزایشی از اندازه جمعیت هستند. کرمر به طور ضمنی به اثر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی اشاره می‌کند. زیرا همین فرایندهای تکنولوژیکی یکی از مولفه‌های تضمین کننده رشد بلندمدت هستند.

فرم ریاضی الگوی کرمر، از سه معادله اساسی تشکیل شده است. به طوری که:

 (2-48)

که تولید به سه عامل زمین ، نیروی‎کار  و تکنولوژی  وابسته است.

در دومین معادله فرض می‌شود نرخ رشد انباشت تکنولوژی، کسری از جمعیت در طول زمان است. این فرض با این منطق در نظر گرفته می‌شود که هرچه جمعیت بیشتر باشد، احتمال افزایش مخترعین بیشتر می‌شود. بنابراین:

 (2-49)

 و سومین معادله نیز بیان می‌کند جمعیت چنان تعدیل می‌شود که تولید به ازای هر نفر در سطح ثابتی باقی بماند:

 (2-50)

برای حل الگو به معادله (2-50) توجه می‌شود که بیان‌گر رابطه زیر است:

 (2-51)

با جایگذاری در رمعادله (2-48) الگو به دست می‌آید:

 (2-52)

و یا

 (2-53)

رابطه (2-53) بیان می‎کند که جمعیت، تابع کاهشی از سطح تولید سرانه ثابت و تابع افزایشی از سطح تکنولوژی و کسری از زمین‌های در دسترس می‌باشد.

از آنجایی‌که  و  ثابت در نظر گرفته شده‌اند نرخ رشد جمعیت  برابر نرخ رشد تکنولوژی خواهد بود. با جایگذاری از رابطه (2-49) به دست می‌آید:

(2-54)

بنابراین فرم ساده شده الگو بیان می‌کند که نرخ رشد جمعیت نه فقط در طول زمان در حال افزایش است، بلکه این نرخ کسری از خود جمعیت نیز خواهد بود. که در این مدل اندازه جمعیت، عامل تعیین کننده رشد تولیدات است با این شرط که تولید سرانه ثابت بماند.

**2-5-3-2) مدل رشد اندیشه محور: اسحاق نیوتن**

جونز (2001) نظریه جدیدی از رشد درون‌زا را توسعه می‌دهد که در آن رابطه خطی، از اصول اولیه آن است. وی بیان می‌کند این یک حقیقت طبیعی است که قانون حرکت جمعیت خطی است؛ مردم به نسبت خودشان تکثیر می‌شوند. و البته به خودی خود این خطی بودن، رشد سرمایه سرانه را به دنبال نخواهد داشت. اما با این وجود، رشد جمعیت اولین عنصر کلیدی مدل‌های رشد پایدار است. دومین عنصر کلیدی بازدهی فزاینده به مقیاس است که یک دلیل برای این مسئله در ادبیات رشد اندیشه محور وجود پیشرفت تکنولوژی است. وی سپس اضافه می‌کند باروری درون‌زا همراه با بازدهی فزاینده، رشد درون‌زا را ایجاد می‌کنند.

در ابتدا مدل رشد ساده‌ای ارائه می‌شود که نقش رشد جمعیت و بازدهی فزاینده را نشان می‌دهد. نکته اول در این مدل این است که رشد درآمد سرانه که در کشورهای اخیر رخ داده است، می‌تواند بدون وجود هیچ ارتباط خطی اضافی، نظیر آن‌چه در مدل‌های رشد اخیر هست فهمیده شود. برای ایجاد این نکته، یک اقتصاد بسیار ساده طراحی می‌شود و نشان داده خواهد شد که چگونه رشد درآمد سرانه را ارائه می دهد. دو جزء کلیدی در این جا وجود دارند که رشد درآمد سرانه را در این مدل نتیجه می‌دهند؛ هر دو نیز به آسانی استنباط می‌شوند. اولی، رشد جمعیت است. در ابتدا، رشد جمعیت برون‌زا و ثابت در نظر گرفته می‌شود.

  جمعیت یا نیروی کار، در زمان را نشان می‌دهد:

 (2-55)

جزء کلیدی دوم، بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس است،  مقدار کالای تولید توسط هر فرد است و  ذخیره ایده‌ها در اقتصاد است که در گذشته کشف شده است. تابع تولید در این مدل به این صورت است:

(2-56)

که  تعداد افراد مشغول به کار در تولید کالای نهایی است و بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس را به مدل وارد می‌کند. با ثابت گرفتن موجودی ذخیره دانش، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد: به عبارتی دوبرابر کردن مقدار نهاده رقابتی (در اینجا فقط ) تولید را دوبرابر می‌کند. به این دلیل که ایده‌ها غیر رقابتی هستند، ذخیره دانش موجود می تواند در هر مقیاسی از تولید استفاده شود که به بازدهی فزاینده در و  (با هم) منجر می‌شود. سرانجام یک تابع تولید برای ایده‌ها نیاز است که. این قسمت از مدل، به طرق مختلفی می‌تواند طراحی شود. برای ساده نگه داشتن موضوع، تابع تولید زیر را فرض کنید:

(2-57)

که  تعداد افراد شاغل در تولید ایده‌های جدید (یا تعداد اسحاق نیوتن‌ها) است و  تعداد ایده‌های جدیدی است که هر محقق در هر واحد از زمان کشف می‌کند. محدودیت منابع برای این اقتصاد، به صورت زیر است:

(2-58)

به عنوان قسمتی از فرض‌های ساده کننده، فرض ‌کنید که سهم ثابتی از s از نیروی کار به عنوان فعالان تحقیق و توسعه کار می‎کنند. بنابراین و  ، با  . این تنها تصمیم تخصیصی است که در این مدل، نیاز است ایجاد شود. از تابع تولید در معادله (2-54) مصرف یا ستاده سرانه هر کارگر، با معادله زیر بیان می‌شود:

(2-59)

و بنابراین، برای به دست آوردن رشد ستاده سرانه هر کارگر، ، کافی است از رابطه (2-59) ابتدا لگاریتم و سپس دیفرانسیل گرفته شود. در نتیجه:

 (2-60)

از سویی به واسطه تابع تولید ایده ها در معادله (2-57) :

(2-61)

در نتیجه می‌توان نشان داد برای اینکه یک مسیر رشد متوازن پایدار برای این مدل وجود داشته باشد، باید:

(2-62)

زیرا برای اینکه  در معادله (2-61) ثابت باشد، نرخ باید ثابت باشد. بنابراین نرخ رشد سرانه بلندمدت در این مدل با رابطه زیر مشخص می‌شود:

(2-63)

این نتیجه، به خوبی نقش‌های محوری رشد جمعیت و بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد. رشد سرانه، متناسب با نرخ رشد جمعیت است، که عامل تناسب، درجه‌ی بازدهی فزاینده‌ نسبت به مقیاس در اقتصاد را اندازه می‌گیرد. بر طبق این مدل، رشد سرانه بلندمدت پایدار، از رشد جمعیت و بازدهی فزاینده نتیجه می‌شود.

غیر رقابتی بودن ذاتی ایده‌ها، به این معنی است که اقتصاد با بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس روبه رو است. رشد اقتصادی به این دلیل رخ می دهد که اقتصاد، مرتبا در حال کشف راه‌های جدیدتر و بهتر برای تبدیل کردن کار به مصرف است. هرچند ایجاد ایده‌های جدید خودش برای ایجاد رشد پایدار کافی نیست. برای مثال، فرض کنید یک اقتصاد سالانه صد ایده جدید اختراع می‌کند. به عنوان ذخیره دانش موجود، این صد ایده جدید، کوچک و کوچک‌تر می شوند. رشد پایدار نیازمند این است که تعداد ایده‌های جدید، خودش به طور نمایی در طول زمان رشد کند. این در واقع نیازمند این است که تعداد اسحاق نیوتن‌های جدید، در طول زمان رشد کند که این خود نیازمند رشد جمعیت است.

با فرض رشد جمعیت برون‌زا، این مدل بیان می‌کند که رشد درآمد سرانه، اصلا پیچیده نیست. جمعیت بیشتر، به معنی تعداد بیشتر اسحاق نیوتن‌ها و بنابراین ایده‌های بیشتر است و ایده‌های بیشتر به دلیل غیر رقابتی بودن به معنی درآمد سرانه بیشتر است. بنابراین، رشد جمعیت، در ترکیب با بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس، رشد بلندمدت پایدار را نتیجه می‌دهد.

**2-5-3-3) رابطه خطی و رشد**

در قسمت قبل نشان داده شد که چگونه دو عنصر رشد برون‌زای جمعیت و بازدهی فزاینده به مقیاس تابع تولید، باعث رشد درآمد سرانه می‌شود. حال در این قسمت جونز سوال عمیق‌تری را مورد بررسی قرار می‌دهد و آن این‌که چگونه رشد درون‌زای جمعیت (باروری درون‌زا) در یک تابع باروری خطی باعث بروز رشد در اقتصاد و درآمد سرانه می‌شود.

از این‌رو لازم است که ابتدا استدلال شود که چگونه تابع باروری، خطی در نظر گرفته می‌شود:

جونز برای اثبات این ادعا بیان می‌کند که جهانی را شامل  فرد در زمان در نظر بگیرید. هر فرد در این اقتصاد، داشتن تعداد معینی فرزند را انتخاب می کند که با  مشخص می‌شود. در هر نقطه از زمان، تعداد برون‌زای داده شده‌ای از جمعیت، ، می‌میرند. همان طور که در بلانچارد (1985)، احتمال ثابتی برای مرگ وجود دارد. قانون تکانه برای جمعیت کل در فضای زمان پیوسته، توسط رابطه ی زیر نمایش داده می‌شود:

(2-64)

بنابراین، افراد از طریق انتخاب تعداد فرزندانی که مایل به داشتن هستند، نرخ متناسبی از جمعیت را انتخاب می‌کنند. رابطه خطی قانون تکانه جمعیت، یک حقیقت بیولوژیکی از طبیعت است: جمعیت، به نسبت تعدادشان بازتولید می‌شوند.

در اینجا، می‌تواند به چگونگی و کیفیت کل اقتصاد بستگی داشته باشد.

حال اگر در این مدل متغیر تصمیم، یعنی تعداد بچه‌های هرخانواده، ، ثابت باشد. در نتیجه با دوبرابر کردن جمعیت، تعداد کل زاد و ولد ها هم دوبرابر می‌شود و این همان معنای خطی بودن رابطه‌ی باروری است.

اما خطی بودن در این مدل به چه معناست؟

مقایسه این معادله با معادله‌ی دیفرانسیل خطی کلیدی در دیگر نظریه‌های رشد را در نظر بگیرید:

1. مدل ریبلو[[26]](#footnote-26) 
2. مدل لوکاس 
3. مدل رومر 
4. مدل باروری[[27]](#footnote-27)

هر کدام از مدل‌های مذکور، دارای فرض  است .

اما فرض ، که در مدل‌های رومر، لوکاس و مدل ریبلو (AK) بیان شده است، از دیدگاه جونز نمی‌تواند یک توجیه ذاتی داشته باشد و تنها در مدل باروزی درون‌زا است که این فرض، دارای توجیه ذاتی است و یک فرض کمکی و اضافی نیست که به اجبار بر مدل تحمیل شده باشد. چون در مدل باروری انسان ها به نسبت تعداد خودشان بازتولید می‌شوند، با دوبرابر شدن ، دو برابر می‌شود و در نتیجه در این مدل، .

تولید فرزندان که به صورت درون‌زا تعیین می‌شود، ابتدا طبق این رابطه بیان می‌شود که در آن یک پارامتر است.



، تعداد فرزندانی که هر خانواده انتخاب می‌کند، داشته باشد. ، حداکثر تعداد فرزندانی که هر خانواده در هر دوره معین می‌تواند داشته باشد، ، کسری از هر واحد فراغت که فرد به تولید فرزند اختصاص می‌دهد و ، کشش عامل تولیدی  است.

طبق این رابطه، برای این که رشد جمعیت مثبت وجود داشته باشد، تنها کافی است که  به اندازه کافی بزرگ باشد.

 در ادامه بحث مدل، نشان داده می‌شود که در حالتی که ، درون‌زا باشد، در معادله  ، است. با این توضیح که در این جا که  به صورت متغیر درون‌زا در نظر گرفته شود، ملاحظه شد که پیشرفت های فن‌آوری،  را افزایش می‌دهد. در حالت درون‌زا بودن باروری و زادوولد، برای به دست آمدن رشد جمعیت پایدار (یعنی جمعیت به نسبت خودش طوری افزایش یابد که رشدش پایدار بماند) باید از حالتی مثل  با جلوگیری شود. یعنی اگر  باشد، با افزایش  (مثلا با دو برابر شدن آن)  کاهش می‌یابد. اما این موضوع نمی‌تواند توجیه منطقی داشته باشد. به عبارت دیگر، دلیلی وجود ندارد که در حالی جمعیت بزرگ‌تر می‌شود، تعداد فرزندانی که خانواده می‌تواند تولید کند، باید کاهش یابد. به همین دلیل،  را به طور منطقی می‌توان مساوی 0 در نظر گرفت. که در این صورت، دیگر پارامتر نیست و متغیر است، برای داشتن رشد جمعیت مثبت، فقط کافی است که  با افزایش جمعیت() کاهش نیابد.

 برابر بودن  با صفر، دوباره منجر به خطی بودن رابطه رشد جمعیت می‌گردد. یعنی دوباره مشاهده می‌گردد که حتی در این حالت که باروری درون‌زا در نظر گرفته شد، قانون رشد خطی برای جمعیت (قانون ازدیاد و تکثیر استاندارد) صادق است. در نتیجه، تابع تولید اولاد، دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است.

این بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تابع تولید اولاد، منجر به این می‌شود که با داشتن یک  (جمعیت مفروض خود جمعیت به صورت درون‌زا یک بار باز تولید شود(بازدهی ثابت در تولید اولاد). رشد جمعیت به صورت خطی، باعث می‌شود که بازدهی فزاینده در تابع تولید محصول کل (همان  که در تابع تولید کل نشان دهنده‌ی بازدهی فزاینده بود) رشد درون‌زا در مقیاس کل را، به رشد درون‌زا به متغیرهای سرانه (تولید سرانه) تبدیل کند. چون ستاده با بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس رشد می‎کند و جمعیت با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس خودش و این باعث می‌شود محصول سرانه با بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس رشد کند.

بنابراین طبق مدل جونز نشان داده شد که در هر اقتصادی، با هر سطح جمعیتی، تعداد افراد به نسبت معینی افزایش می‌یابد؛ یعنی طبق قانون طبیعی تکثیر استاندارد و طبیعی، نرخ رشد جمعیت مشخصی دارد. علاوه بر این، اقتصاد مذکور، که جمعیت آن با بازدهی ثابت بازتولید می‌شود و تولید کل آن با درجه بازدهی فزاینده رشد کند، رشد پایداری را در درآمد سرانه و دیگر متغیرهای سرانه خویش تجربه کند.

**2-6) پیشینه و تاریخچه موضوع تحقیق**

با توجه به این‌که اندازه جمعیت و تغییرات آن تاثیر بسیار مهمی بر رشد و توسعه اقتصادی دارد، بسیاری از مطالعات انجام گرفته در علم اقتصاد به نوعی بر این موضوع متمرکز شده‌اند. از این رو در ادامه مباحث این فصل به برخی از مهم‌ترین مطالعات موافق و مخالف داخلی و خارجی صورت گرفته در این رابطه پرداخته خواهد شد.

**2-6-1) مطالعات داخلی**

بخشی دستجردی و همکاران (1390) در مقاله‌ای تحت عنوان " رابطه‌ی بین جمعیت و رشد اقتصادی در ایران با تاکید بر مدل‌های رشد (برون‌زا و درون‌زا) با استفاده از تکنیک VECM به مقایسه تطبیقی بین نتایج آزمون الگوی رشد برون‌زا و الگوی رشد درون‌زا در اقتصاد ایران طی دوره 86-1356 پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت رابطه‌ی متقابل مثبتی بین جمعیت و درآمد سرانه واقعی برقرار است. با این وجود، بر اساس تابع واکنش به ضربه، می‌توان ارزیابی نمود که در کوتاه‌مدت رابطه‌ی معکوسی بین جمعیت و درآمد سرانه واقعی حاکم است. به رغم آنکه این نتایج نشان می‌دهد رشد جمعیت در کوتاه‌مدت باعث بالا رفتن هزینه‌های اجتماعی می‌شود، ولی در بلندمدت نوعی پس‌انداز ملی بوده و موجد ظرفیت اضافی در اقتصاد خواهد شد، به گونه‌ای که بر پایه‌ی آن، بخش عرضه اقتصاد قادر است بنای رشد اقتصادی پایدار خود را در بلندمدت با تاکید بر مازاد ظرفیت به وجود آمده در بخش تقاضا، دوام و استحکام بیشتری ببخشد.

بخشی دستجردی و خاکی نجف‌آبادی (1389) در مقاله‌ای تحت عنوان "بررسی تاثیر جمعیت در چارچوب الگوی رشد بهینه در اقتصاد ایران (1386-1350) با کاربرد الگوریتم ژنتیک" با استنتاج از الگوی رشد بهینه که یک نوع برنامه‌ریزی پویا و غیرخطی تلقی می‌شود، به بررسی تاثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در ایران پرداخته‌اند. برای حل این الگو از روش‌های کلاسیک استفاده می‌شود، اما در این مطالعه برای اولین بار از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. براساس یافته‌های این پژوهش، به نظر می‌رسد رشد جمعیت در سال‌های (1350-1386) سهم عمده‌ای از رشد سرمایه سرانه و محصول سرانه را در اقتصاد ایران توضیح می‌دهد. همچنین بر مبنای نتایج حاصل از الگو، نرخ رشد جمعیت صفر برای سال‌های آینده در اقتصاد ایران توصیه نمی‌شود.

رالف وانگ[[28]](#footnote-28)، دلالی اصفهانی و ترکی (1385) در مقاله‌ای تحت عنوان "رشد بهینه‌ی جمعیت با ترجیحات CIES[[29]](#footnote-29) در مدل رمزی[[30]](#footnote-30) با افق نامحدود" کوشیده‌اند که رشد بهینه‌ی جمعیت را وقتی ترجیحات مصرف بین دوره‌ای از نوع کشش جانشینی ثابت بین دوره‌ای و در فضای مرسوم رمزی باشد، بررسی نمایند. ویژگی ترجیحات CIES نقش کلیدی در مدل بسیار ساده شده‌ی رمزی با افق نامحدود بازی می‌کند. در این مقاله مصرف به طور خطی بر پایه‌ی کشش جانشینی بین دوره‌ای کاهش یا افزایش می‌یابد. در این مدل لازم است که مقدار بهینه منابع تخصیص یافته به گسترش سرمایه، دقیقا متناسب با ذخیره‌ی سرانه‌ی موجودی باشد، بنابراین نرخ رشد بهینه جمعیت ثابت که دقیقا برابر با نرخ تنزیل[[31]](#footnote-31) است، می‌تواند با تصمیمات پس‌انداز مناسب حتی تحت عدم مداخله‌ی دولت در کار (بازرگانی) مردم تامین شود.

آهنگر زنوزی (1385) در پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد خود با عنوان " بررسی نظرات اثرات متقابل جمعیت و رشد اقتصادی با تاکید بر تحولات باروری و مرگ و میر در ایران" تعامل جمعیت و رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار داده است. وی در این پژوهش سه مدل رشد اقتصادی بر پایه‌ی رشد بارو- بکر، رمزی و اوزجان را استفاده نموده است. مدل بارو- بکر به روش ARDL برای ایران برآورد شده و قابلیت پیش بینی آن برای ایران شبیه سازی شده است. مدل دوم بر پایه‌ی مدل رمزی می‌باشد و مدل آخر بر پایه‌ی مدل اوزجان به بررسی اثر نرخ مرگ و میر بر رشد اقتصادی با استفاده از شبیه سازی برای داده‌های 123 کشور می‌پردازد. نتیجه‌ی برآورد مدل ارائه شده‌ بر پایه‌ی بارو- بکر بیان‌گر اثر مستقیم یارانه‌های دولتی بابت حق اولاد بر تعداد ازدواج‌ها و اثر معکوس درآمد سرانه، نرخ بهره، پرداختی‌های تامین اجتماعی جهت دوران بازنشستگی بر نرخ باروری است. با استفاده از مدل دوم نیز نرخ بهینه‌ی مصرف سرانه و نرخ باروری درون‌زا استخراج شده است. همچنین بر اساس شبیه سازی مدل مبتنی بر مدل اوزجان (2003) برای داده‌های 123 کشور، کاهش نرخ مرگ و میر باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

سوری و کیانی حکمت (1383) در مقاله‌ای تحت عنوان "متغیرهای جمعیتی، اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران" عنوان می‌کنند همواره اندازه مطلوب دخالت دولت در فعالیت‌های اقتصادی، مورد توجه اقتصاددانان بوده است. بنابراین با وارد کردن متغیرهای جمعیتی، تاثیر اندازه دولت بر نرخ رشد اقتصادی را بررسی کرده و ثابت می‌کنند که نه تنها متغیرهای جمعیتی بر رشد اقتصادی تاثیر گذار است، بلکه اندازه دولت را نیز مشخص می‌کند. بار تکفل سنین پیر و جوان با اندازه دولت رابطه مثبت دارد. علاوه بر این هنگامی که متغیرهای جمعیتی وارد معادلات رشد می‌شوند، تاثیر اندازه دولت بر نرخ رشد اقتصادی به طور معنی داری منفی می‌شود. هم‌چنین بیان می‌کنند این نتیجه‌گیری که رشد جمعیت همیشه تاثیر مثبتی بر رشد و توسعه اقتصادی دارد، منطقی نیست. اگر گسترش بیش از حد جمعیت به افزایش درآمد و توسعه فناوری لطمه وارد کند و تلاش در زمینه آموزش و پرورش را بی اثر سازد، امکان بروز اثرهای منفی بر تقسیم کار و بهره وری، بسیار امکان پذیر می‌شود. از طرف دیگر، امکانات زیربنایی نه تنها به هزینه سرانه جمعیت بلکه به توانایی‌های مربوط به قبول این هزینه‌ها هم بستگی دارد. این مطلب به این معنی است که به دلیل رشد جمعیت یک اثر منفی درآمدی می‌تواند مانعی بر سر راه بهبود زیربناهای اقتصادی باشد.

**2-6-2) مطالعات خارجی**

مین کوانگ دائو[[32]](#footnote-32) (2012) اثرات اقتصادی انتقالات جمعیتی در کشورهای توسعه یافته را با تکنیک حداقل مربعات در یک رگرسیون خطی چند متغیره[[33]](#footnote-33) تخمین زد. همچنین، اثر غیر خطی رشد جمعیت بر رشد اقتصادی را نیز آزمون نمود و ملاحظه کرد که نرخ رشد سرانه GDP سرانه، به طور خطی وابسته به رشد جمعیت است.

پستیاو و پونتیر (2011) در مقاله خود با عنوان "باروری (زاد و ولد) بهینه در طول دوران زندگی"، الگوی سنی زاد و ولد بهینه را در یک اقتصاد نسل‌های همپوشان OLG چهار دوره‌ای با انباشت سرمایه فیزیکی یافتند. آن‌ها پویایی‌ها و بهینه اجتماعی را در قالب دو اقتصاد با الگوی باروری متفاوت مطالعه کردند و نشان دادند که قضیه خوش اقبالی ساموئلسون برقرار است. هم‌چنین آن‌ها دریافتند که قضیه خوش اقبالی در محیط جمعیتی گسترده برقرار است.

حسن[[34]](#footnote-34) (2010)، در مقاله‌ای تحت عنوان " رابطه بلندمدت بین جمعیت و رشد درآمد سرانه در چین " با استفاده از روش آزمون همجمعی و علیت گرینجر رابطه‌ی بین جمعیت و رشد اقتصادی برای کشور چین را مورد مطالعه قرار داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که یک روند بلند مدت و تصادفی بین جمعیت و محصول ملی وجود دارد. همچنین نتایج مدل رشد برون‌زا در این مطالعه نشان می‌دهد که افزایش جمعیت باعث افزایش درآمد ملی در کشور چین شده است. اما نتایج مدل رشد درون‌زا در کشور چین، یک رابطه‌ی منفی را بین این دو متغییر نشان می‌دهد.

فومیتاکا فوروئوکا[[35]](#footnote-35) (2009) از طریق به کارگیری آزمون کرانه‌ها، به تحلیل رابطه بلندمدت بین رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در کشور تایلند پرداخت. طبق یافته‌های این پژوهش، یک رابطه علّی بلندمدت بین رشد جمعیت و توسعه اقتصادی مشاهده گردید. همچنین یافته‌ها حاکی از رابطه‌ی علّی یک سویه از رشد جمعیت به توسعه اقتصادی است. این رابطه به این معنی است که رشد جمعیت در تایلند، اثر مثبتی بر کارایی اقتصادی داشته است.

لاکرویکس[[36]](#footnote-36) و همکاران (2009) در مقاله ای با عنوان "جمعیت چه قدر قدرتمند است؟ بازنگری قضیه خوش‌اقبالی" بیان می‌کنند که قضیه خوش‌اقبالی ساموئلسون که اقتصاد رقابتی به یک وضعیت یکنواخت بهینه همگرا می‌شود، رشد بهینه جمعیت را تحمیل می‌کنند. این مقاله به کشف شرایط قضیه خوش اقبالی در اقتصادی با طول زندگی پرمخاطره می‌ماند. در این پژوهش نشان داده می‌شود که تحت شرایط عمومی شامل بازار حقوق سالیانه کامل با بازگشت نسبتا خوب آماری، نرخ باروری بهینه و نرخ بهنیه زنده ماندن (زندگی)، منجر به اقتصاد رقابتی با وضعیت یکنواخت بهینه می‌شود.

لی[[37]](#footnote-37) (2009) در مقاله ای تحت عنوان " دیدگاه‌های جدید در رشد جمعیت و توسعه اقتصادی" بیان می‌کند از مطالعات نئوکلاسیک به اشتباه چنین استفاده می‌شود که جمعیت بالاتر، به معنای درآمد سرانه پایین تر است، درحالی که در دیدگاه دوم احتمال بروز اثرات مثبت در نتیجه افزایش جمعیت مطرح گردید. در این دیدگاه، بروز اقتصاد مقیاس، شتاب بیشتر رشد فناوری، تغییرات نهادی پیش رونده، ارتباطات و حمل و نقل ارزان‌تر و توسعه آسان‌تر سرمایه‌های اجتماعی به عنوان برخی نتایج مثبت افزایش جمعیت مطرح شدند.

کوهل[[38]](#footnote-38) و جاگر[[39]](#footnote-39) (2009) در مقاله‌ای تحت عنوان " مطالعه‌ی مجدد نرخ رشد بهینه جمعیت" بدنبال یافتن شرایط عمومی دقیقی جهت به دست آوردن نرخ بهینه جمعیت در قالب مدل [[40]](#footnote-40)OLG نئوکلاسیکی هستند. آنان این مساله را در دو بخش مجزا بررسی نمودند. در بخش اول یک روش کلی را برای مساله جمعیت بهینه در مدل دیاموند[[41]](#footnote-41) بدون وجود بدهی دولت توسعه داده و در قسمت دوم دولتی با بدهی را وارد مدل نمودند. نتایجی که به دست آوردند حاکی از این مطلب است که اقتصادی که نرخ رشد جمعیت آن بالاست (پایین است) به سمت مسیر رشدی کارا (ناکارا) هدایت می‌شود که در آن همواره نرخ رشد بهینه‌ای برای جمعیت وجود دارد. آنان همچنین بیان داشتند که قضیه خوش اقبالی[[42]](#footnote-42) در یک اقتصاد با وجود بدهی دولت اتفاق نمی‌افتد. علاوه بر این نرخ رشد جمعیتی که به یک اقتصاد با بدهی هدایت شده به سمت تخصیص قانون طلایی منجر می‌شود، هرگز نمی‌تواند بهینه باشد.

اررو[[43]](#footnote-43) و همکاران (2003) در مقاله ای به عنوان" معیار پس‌اندازهای اصیل و ارزش جمعیت " به تحلیل ارزش اقتصادی جمعیت پرداخته ‌اند. آنها با طرح مفهوم پس‌اندازهای اصیل[[44]](#footnote-44)، رهیافت نحوه‌ی تاثیرگذاری انواع سیاست‌ها بر رفاه کلی با معیار پس‌اندازهای اصیل را در پیش گرفتند. آنها در مقاله مذکور تحلیلی از نقش جمعیت در معیار پس‌انداز اصیل به عنوان شاخصی برای تغییرات رفاهی کل ارائه نمودند. در این تحلیل جمعیت به عنوان شکل دیگری از سرمایه، به عنوان یک متغیر وضعیت وارد الگو شده است. بدین ترتیب شرایطی که ارزش این عامل منفی باشد نیز در مدل لحاظ می‌شود. در مدل مذکور، تابع مطلوبیت تنزیل شده کل اقتصاد با توجه به قید تابع سرمایه (تغییرات حجم سرمایه) حداکثرسازی شده است. نتایج الگوی مذکور نشان دهنده‌ی مثبت بودن قیمت حسابداری و ارزش افزایش جمعیت است. بدین جهت تحت شرایط عمومی، افزایش جمعیت موجب افزایش پس‌اندازهای اصیل و در نتیجه افزایش رفاه کل خواهد شد.

بکر[[45]](#footnote-45) و همکاران (1999) مدل ساده‌ای را در نظر گرفته و به تحلبل اثر جمعیت پرداخته‌اند و این‌گونه بیان می‌کنند که اثر جمعیت را می‌توان از طریق تولید کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای شناسایی کرد. به این ترتیب که با رشد جمعیت ممکن است تولید کالاهای مصرفی با نزولی بودن منافع مواجه شود و از طرفی جمعیت بیشتر از طریق تخصص‌گرایی می‌تواند موجب افزایش تولید و سرریز تولید از مصرف شود. افزایش جمعیت ابتدا موجب بهره‌وری بخش شهری می‌شود، چرا که در بخش شهری هیچ نیرویی باعث نزولی شدن منافع نمی‌شود. زیرا دانش، سرمایه انسانی و دیگر کالاهایی که در آنجا تولید می‌شود به منابع طبیعی وابستگی زیادی ندارند.

بارو[[46]](#footnote-46) (1997)، تعیین کننده‌های سطح و وضعیت یکنواخت درآمد سرانه را در اقتصادی که به سمت وضعیت یکنواخت حرکت می‎کند، تحلیل کرد. وی نتیجه گرفت که رشد جمعیت و تراکم جمعیت، هر دو، سرعت همگرایی و سطح وضعیت یکنواخت را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

جونز (1995) در مقاله‌ای با عنوان مدل‌های رشد R&D محور، استدلال می‌کند که پیش بینی اثرات مقیاسی که در بسیاری از مدل‌های رشد R&D محور وجود دارد، با داده های سری زمانی اقتصادهای صنعتی ناسازکار است. و در این پژوهش با بسط و تعدیل مدل رشدی از نوع رومری، نشان می‌دهد که هرچند رشد به طور درون‌زا از فعالیت‌های R&D به دست می‌آید، اما نرخ رشد بلندمدت، تنها به پارامتر نرخ رشد جمعیت بستگی دارد که معمولا به صورت برون‌زا در نظر گرفته می‌شوند.

**2-7) خلاصه فصل**

در این فصل، در ابتدا برخی از مهم‌ترین مفاهیم مربوط به موضوع پژوهش هم‌چون نرخ بهره حیاتی، قضیه خوش‌اقبالی و اثر اندازه بازار معرفی گردیده است. سپس در بخش دوم تاریخچه‌ای از نظریه‌ها و اندیشه‌های مرتبط با موضوع جمعیت عنوان شد. در ادامه و در بخشی مجزا، آنچه از گذشته تا به امروز در مورد نرخ بهینه جمعیت مطرح شد، بیان گردید. در بخش چهارم و در قالب دو زیر بخش بعضی از مدل‌های رشد اقتصادی با لحاظ متغییر جمعیت مورد بیان قرار گرفت که زیر بخش ابتدایی شامل مدل‌هایی است که در آن‌ها جمعیت به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده و در زیر بخش دوم به مدل‌هایی با لحاظ درون‌زای متغیر جمعیت پرداخته شد و بیان گردید که در مدل‌های رشد درون‌زا، اندازه و نرخ رشد جمعیت و باروری، همگی بر رشد اقتصادی تاثیرگذار هستند. در بخش پنجم به نسل جدیدی از مدل‌های رشد اقتصادی اشاره می‌شود که انسان و دانش او در آن‌ها نقش محوری ایفا می‌کند. و در نهایت مهم‌ترین پیشینه مطالعات صورت گرفته داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش مطرح می‌گردد. در مقالاتارائه شده تاثیر جمعیت بر رشد اقتصادی کشورهای مختلف و ایران با استفاده از الگوهای مختلف بررسی شده است که در اکثر آن‌ها شاهد تاثیر مثبت جمعیت بر رشد اقتصادی در بلند مدت می‌باشیم.

**منابع و مآخذ**

آهنگر زنوزی، صمد. (1385). **بررسي نظري اثرات متقابل جمعيت و رشد اقتصادي با تأکيد بر تحولات باروري و مرگ‌ومير در ايران.** پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان

بخشی دستجردی، رسول و خاکی نجف‌آبادی، ناهید. (1389). بررسی تاثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در چارچوب الگوی رشد بهینه در اقتصاد ایران(1386-1350)**. مجله پژوهشات اقتصادی،** شماره 94**،** صص 22-1.

بخشی دستجردی، رسول؛ دلالی اصفهانی، رحیم؛ عمادزاده، مصطفی؛ مهینی زاده، منصور و محمودی نیا، داود. (1390). رابطه بین جمعیت و رشد اقتصادی در ایران با تاکید بر مدل­های رشد( برون­زا و درون­زا). **مجله علمی- پژوهشی سیاست‌گذاری اقتصادی**، سال سوم، شماره پنجم، صص 143-113.

تقوی، نعمت‌الله. (1388). **مبانی جمعیت شناسی**. چاپ دوم. تبریز: انتشارات آیدین.

دشتبان فاروجی، مجید؛ صمدی، سعید؛ دلالی اصفهانی، رحیم؛ فخار، مجید و عبدالله میلانی، مهنوش. (1390). شبیه‌سازی یک الگوی نسل‌های هپوشان 55 دوره‌ای با رویکرد بهسازی نظام بازنشستگی ایران. **فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی**. شماره دوم، صص 203-173.

دلالی اصفهانی، رحیم. (1385).**تقریرات درس تئوری های اقتصاد اسلامی (۱)،** مقطع دکتری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.(چاپ نشده)

دلالی اصفهانی، رحیم و اسمعیل زاده، رضا. (1386). نگرشی نو بر ایده­های جمعیتی (بازبینی اندیشه­های مالتوس، کینز و بکر). **مجله­ی علوم اجتماعی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد**. سال چهارم، صص 120-97.

سوری، علی و کیهانی حکمت، رضا. (1383). متغیرهای جمعیتی، اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران. **فصلنامه پژوهش­های** **اقتصادی.** شماره 9 و 10، صص 75-53.

صالحی آسفیجی، نورالله. (1391). **تحلیل نظری نرخ بهره‌ی حیاتی و رشد اقتصادی**. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه اصفهان.

عبدالملکی، حجت الله. (1389). تحلیل فرایند و معیارهای تعیین حد بهینه جمعیت در کشور (رهیافت جامعه شناسی اقتصادی منطقه­ای). **فصلنامه برداشت دوم.** سال هفتم(دوره جدید)، شماره­های پیاپی 11و12، صص 213-189.

 قره باغیان مرتضی. (1380). **اقتصاد رشد و توسعه**. جلد اول. تهران: نشر نی.

مولایی، محمد. (1384). بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران. **فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران**. شماره بیست و دوم، صص 176-157.

مهرگان، نادر و رضائی، روح الله. (1388). اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی. **فصلنامه پزوهشهای اقتصادی ایران**. سال سیزدهم، شماره 39، صص 146-137.

وانگ، رالف؛ دلالی اصفهانی، رحیم و ترکی، لیلا. (1385). رشد بهینه جمعیت با ترجیحات CIES در مدل رمزی با افق نامحدود. **فصلنامه بررسیهای اقتصادی**، دوره 3، شماره 2.

Acemoglu, D. (1998). Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality. **The Quarterly Journal of Economics**, 113(4), 1055-1089.

Acemoglu, D. (2000). Tecnichal change, inequality and the labor market. **Journal of Economic Literature**. 40, 7-72.

Aghion, P. (2002). Schumpeterian growth theory and the dynamics of income inequality. **Econometrica**, 70(3), 855-882.

Aghion, P., Howitt, P., & Violante, G. L. (2002). General purpose technology and wage inequality. **Journal of Economic Growth**, 7(4), 315-345.

Arrow, K. J., Dasgupta, P., & Mäler, K. G. (2003). The genuine savings criterion and the value of population. **Economic theory**, 21(2-3), 217-225.

Avery, J. (2005). Malthus’essay on The Principle of Population. University of Copenhagen, 31.

Becker, G. S., Murphy, K. M., & Tamura, R. (1990). Human capital, fertility and economic growth. **Journal of Political Economy**, 98(5), 12-37.

Blanchard, O. J. (1985). Debt, deficits, and finite horizons. **Journal of Political Economy**, 93( 21), 223-247.

Blanchard, O. J., & Fischer, S. (1989). **Lectures on Macroeconomics**. The MIT press.

Boserup, E. (1995). **The Conditions of Agricultural Growth**. The Economic of Agrarion Change under Population Pressure. Londen. George Allen and Unwin Ltd.

Botero, G. (1997). Ragion Di Stato (Vol. 23). Donzelli Editore.

Branson, W. H. (1972). **Macroeconomic Theory and Policy**. New York.

Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. **The Review of Economic Studies**, 32(3), 233-240.

De la Croix, D., Pestieau, P., & Ponthière, G. (2012). How powerful is demography? The Serendipity Theorem revisited. **Journal of Population Economics**, 25(3), 899-922.

Denison, Edward F. (1962). Why Growth Rates Differ. Washingon D.c Brooking Institution.

Denison, E. F. (1962). **The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before us** (Vol. 13). New York: Committee for Economic Development.

Diamond, P. A. (1965). National debt in a neoclassical growth model. **The American Economic Review**, 55(5), 1126-1150.

Dinopoulos, E., & Thompson, P. (1999). Scale effects in Schumpeterian models of economic growth. **Journal of Evolutionary Economics**, 9(2), 157-185.

Dinopoulos, E. (2006**). Growth in Open Economies, Schumpeterian Models**. Kenneth Reinert and Ramkishen Rajan (eds), Princeton Encyclopedia of the World Economy.

Everret, A. H. (1970). **New Ideas on Population, with Remarks on the Malthus and Godwin**. New York, Augustus M. Kelly.

Furuoka, F. (2009). Population growth and economic development-new empirical evidence from thailand. **Economics Bulletin**, 29(1), 1-14.

Hasan, M. S. (2010). The long-run relationship between population and per capita income growth in China. **Journal of Policy Modeling**, 32(3), 355-372.

Jones, C. I. (1995). R&D-based models of economic growth. **Journal of Political Economy,** 103(4), 759-784.

Jones, C. I. (2001). **Population and ideas: a theory of endogenous growth**. Department of Economics, U.C. Berkeley and NBER.

Godwin, William. (1820). **Of Population**. London, J.Mc Gowan.

Kendrick, J. W. (1961). **Front matter, Productivity Trends in the United States**. In Productivity Trends in the United States (pp. 52-0). NBER.

Koopmans, [T.](http://www.google.com/search?tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Tjalling+C.+Koopmans%22) C. (1965). **On the Concept of Optimal Economic Growth, in : The Economic Approach to Development Planning.** North-Holland. Amsterdam.

Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: one million b.c. to 1990. **The Quarterly Journal of Economics,** 108(3), 681-716.

Jaeger, K., & Kuhle, W. (2009). The optimum growth rate for population reconsidered. **Journal of Population Economics**, 22(1), 23-41.

Laincz, C. A., & Peretto, P. F. (2006). Scale effects in endogenous growth theory: An error of aggregation not specification. **Journal of Economic Growth**, 11(3), 263-288.

Lee, R. (2009). **New Perspectives On Population Growth And Economic Development.** Working Paper, University of California at Berkeley, Center on the Economics and Demography of Aging, http://www. ceda. berkeley. edu/Publications/pdfs/rlee/UNFPANewPerspectives09. pdf.

Malthus, T. P. (1998). **An Essay on the Principle of Population**. 1798. Reprint. Amherst, NY: Prometheus Books.

McNicoll, Geoffrey. (2003). Population and Development: An Introductory View. **Working Paper**. Population council. No, 174.

McNicoll, Geoffrey. (2005). Population and sustainability. **Working Paper**. Population council. No, 205.

Minh Quang Dao. (2012). Population and economic growth in developing countries. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences,** 2(1), 6-17.

Nelson, R. R. (1956). A theory of the low-level equilibrium trap in underdeveloped economies. **The American Economic Review**, 46(5), 894-908.

Pestieau, P., & Ponthiere, G. (2011). Optimal fertility along the lifecycle. **Economic Theory**, 34(2), 1-43.

Raut, L., & Srinivasan, T. N. (1991**). Endogenous Fertility, Technical Change And Growth In A Model Of Overlapping Generations.** Center Discussion Paper 628. Economic Growth Center, Yale University.

Romer, D. (2001). **Advanced Macroeconomics**. University of california, berkeley: Gary Burke. Second edition.

Samuelson, A. p.(1958). An exact consumptional-loan model of interest with or without the social contrivance of money**. The Jornal of Political Economy**. 66(6), 467-482.

Samuelson, A. p. (1975). The Optimum growth Rate for population. **International Economic Review**, 16(3), 531-538.

Schumpeter, J. A. (1954). **A History of Economic Analysis.** George Allen And Unwin, London.

Smith, A. (1778). 1976. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. RH Campbell and AS Skinner, Oxford: Oxford University Press. Adam Smith, 145.

Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, 70(1), 65-94.

Song, J., Tuan, C. H., & Yu, J. (1985). **Population Control in China: Theory and Applications**. New York: Praeger.

Todaro, M. P. (1995). **Population Growth and Economic Development: Causes, Consequences, and Controversies**. In M.P. Todaro (Ed), Reflections on Economic Development: The selected Essays of Michael P. Todaro. Aldershot, Hants, EdwardElgar.

1. . Botero [↑](#footnote-ref-1)
2. . Boserup [↑](#footnote-ref-2)
3. . Joans [↑](#footnote-ref-3)
4. . US National Research Council [↑](#footnote-ref-4)
5. 3. Millennium Ecosystem Assessment [↑](#footnote-ref-5)
6. . Solow [↑](#footnote-ref-6)
7. . Nelson [↑](#footnote-ref-7)
8. . Denison [↑](#footnote-ref-8)
9. . Koopmans [↑](#footnote-ref-9)
10. . Cass [↑](#footnote-ref-10)
11. . Edwin Cannan [↑](#footnote-ref-11)
12. . Alfred Savey [↑](#footnote-ref-12)
13. . Human Carrying Capacity [↑](#footnote-ref-13)
14. . limits-to-growth [↑](#footnote-ref-14)
15. 5. Song Jian [↑](#footnote-ref-15)
16. . Pontraygin's Maximum Principle [↑](#footnote-ref-16)
17. . Raut and Srinivasan [↑](#footnote-ref-17)
18. . Barro [↑](#footnote-ref-18)
19. . Dinopoulos and Thompson [↑](#footnote-ref-19)
20. 2. Idea-Based Growth [↑](#footnote-ref-20)
21. 3. Capital Aumenting [↑](#footnote-ref-21)
22. . Kennedy [↑](#footnote-ref-22)
23. . Drandakis and Phelps [↑](#footnote-ref-23)
24. . Acemuglu [↑](#footnote-ref-24)
25. - برای ملاحظه مدل‌های بیشتر که در آن ها تنها نیروی کار و دانش فنی حضور دارند و نمونه هایی از بحث کارگر محور بودن تغییرات فن‌آوری هستند، می‌توانید به مقاله‌های زیر رجوع کنید:

Aghion, Phillippe. (2002). Schumpeterian growth theory and dynamics of income inequality,Econometrica,Vol 70, pp 855-882

Aghion, Philippe & Howitt, Petter and Violant, Gionluca. (2002). General purpose technology and wage inequality, Journal of Economic Growth, vol 7, pp 315-45

Aghion, Philippe and Howitt, Peter. (2004), Growth With Quality Improving Innovations: An Integrated Framework. September 20, 2004.

 به ویژه در مقاله دوم، اثر مقیاس اقتصاد و جمعیت بر رشد اقتصادی به تصویر کشیده شده است. [↑](#footnote-ref-25)
26. . Rebelo Model [↑](#footnote-ref-26)
27. . Fertility Model [↑](#footnote-ref-27)
28. . Ralph Wang [↑](#footnote-ref-28)
29. . Constant Inter Period Elasticity of Substitution [↑](#footnote-ref-29)
30. . Ramsey Model [↑](#footnote-ref-30)
31. . Discount Rate [↑](#footnote-ref-31)
32. . Minh Koang Dao [↑](#footnote-ref-32)
33. . Multivariate Linear Regression [↑](#footnote-ref-33)
34. . Hasan. M [↑](#footnote-ref-34)
35. . Fumitaka Furuoka [↑](#footnote-ref-35)
36. . La Croix [↑](#footnote-ref-36)
37. .Lee [↑](#footnote-ref-37)
38. . Wolfgang Kuhle [↑](#footnote-ref-38)
39. . Klaus Jeager [↑](#footnote-ref-39)
40. . Overlapping Generations Model [↑](#footnote-ref-40)
41. .Diamond Model [↑](#footnote-ref-41)
42. . Serendipity Theorem [↑](#footnote-ref-42)
43. . Kenneth j. Arrow [↑](#footnote-ref-43)
44. . Genuine Saving [↑](#footnote-ref-44)
45. . Becker [↑](#footnote-ref-45)
46. . Barro [↑](#footnote-ref-46)