

## لینک های مفید



عضویت  
در خبرنامه



کارگاه های  
آموزشی



سرویس  
ترجمه تخصصی  
STRS



فیلم های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سرویس های  
ویژه



## توسعه اقتصادی شهرهای ایران با تاکید بر سرمایه گذاری بخش آب به روش رویکرد داده های پنلی

### دکتر غلامرضا سلطانی

استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.  
grsoltani@gmail.com

### امین شریف فر

دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.  
Shariffar\_1361@yahoo.com

### معصومه اسلامی شهر بابکی

دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.

### چکیده

آب می تواند منشأ نزاع بین استفاده کنندگان باشد و همانطور که نسبت به تقاضایش کمیاب می شود، رشد اقتصادی را محدود سازد. با توجه به سناریوهای مختلفی که درباره، کمبود آب وجود دارد انتظار می رود که رشد چشمگیری در برخی از مناطق به عنوان افزایش رقابت برای آب بین بخشهای کشاورزی، شهری و تجاری وجود داشته باشد. علت این بحران جهانی آب تا حد زیادی نتیجه رشد جمعیت و توسعه اقتصادی است. در راستای دستیابی به رشد اقتصادی باید استفاده از آب در بخش های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت و سرمایه گذاری در این بخش های جهت بهینه یابی مصرف آب صورت گیرد. هدف مقاله حاضر بررسی سرمایه گذاری در بخش آب در شهرهای ایران در دوره زمانی ۱۳۵۸-۱۳۹۲ با استفاده از داده های پنلی می باشد. بر این اساس نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع می باشد که افزایش جمعیت و استفاده بی رویه از منابع و پایین بودن کارایی، کمبود آب را تشدید می کند. همچنین نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع بود که کشش سرمایه گذاری آب در بخش کشاورزی مثبت و معنادار است و میزان آن ۱٫۵ درصد می باشد و برای سایر بخش های اقتصادی بی معنی است. اثر سرمایه گذاری بخش آب بر تخلیه آب های زیرزمینی ۲٫۶ درصد است و مؤید این امر مهم است که با افزایش سرمایه گذاری میزان برداشت آب کاهش نیافته است و برای بخش آب های سطحی عکس آن اتفاق است که میزان آن ۳- است.

**واژگان کلیدی:** سرمایه گذاری آب، توسعه اقتصادی، مدل رشد سولو، داده های پنلی.



## ۱. مقدمه

آب یک منبع طبیعی، کمیاب، حیاتی و در عین حال تجدیدپذیر است که انسان به طور مستمر در هر مکان و زمان به آن نیاز دارد. همچنین یک کالای با ارزش و غیر قابل جایگزین در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها است که نقش محوری را در آمایش سرزمین برعهده داشته و زیرساخت توسعه سایر بخش ها میباشد. همچنین یکی از مؤلفه های مهم در حفظ، تعادل و پایداری اکوسیستم و محیط زیست میباشد. در ایران محدودیت آب قابل دسترس، توزیع غیریکنواخت آن در سطح کشور، الگوی نامناسب شهرنشینی و سکونت گاهی و نوع و شیوه تولید محصولات زراعی از منظر سازگاری با اقلیم، تأمین آب مورد نیاز را در بسیاری از مناطق کشور مشکل ساخته و به تدریج بر ابعاد آن افزوده است. از طرفی بروز خشکسالی های پی در پی در سال های اخیر دسترسی به آب را با بحران شدیدتری مواجه نموده است، به طوری که تأمین آب قابل دسترس و مطمئن برای مصارف مختلف یکی از چالش های مهم برای دولت محسوب میشود (سالنامه آماری آب کشور، ۱۳۸۶، ۱۳۸۷). پیش بینی های اخیر در رابطه با منابع آب جهان دلالت بر عرضه کاهنده آب شیرین دارند. مطابق با سناریوهای مختلف انتظار میرود که همگام با رقابت برای آب در بین بخش های کشاورزی، شهری، صنعتی و بازرگانی کمیابی آب در بعضی مناطق به طور چشمگیری افزایش یابد. هر گامی که علم اقتصاد پیرامون بحث راجع به بحران آب در آینده برمیدارد، میتواند در راستای آزمون این ادعا باشد که با افزایش کمیابی آب درآمد سرانه کشورها کاهش می یابد (باربیر، ۲۰۰۴).

امروزه توسعه نهادهای لازم به منظور حداکثر استفاده از آب با توجه به کمیابی آن، جذابترین و ضروری ترین موضوع بحث توسعه در کشورهای کم آب می باشد. تنها هنگامی که عرضه آب نسبت به تقاضایش کم می شود، ارزش اقتصادی آب بیشتر نمایان میگردد و در سیستم بازار این ارزش به وسیله قیمت توصیف می شود. در مناطقی که رقابت شدید برای آب وجود دارد علاوه بر حفظ منافع عمومی، یک هدف مهم دیگر نیز تخصیص آب به فعالیتهای شرب، صنعتی، کشاورزی، زیست محیطی و تفریحی می باشد (وارد و میشلسن، ۲۰۰۲). آب به عنوان یک منبع تجدیدپذیر و کالای طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی نقش اساسی و منحصر به فردی در رشد اقتصادی ایفا می کند. نخستین دلیل توسعه صنعت آب در کشور ایران، بهره برداری از منافع اقتصادی آن است و بخش آب با توجه به اهمیت آن در رشد و توسعه بخش واقعی اقتصاد و نقش اساسی آن در فرایند تولید و توزیع، در برنامه های توسعه کشور از جایگاه ویژه ای برخوردار است. از کل آب های تجدیدشونده (۱۳۰ میلیارد مترمکعب) حدود ۱۰۵ میلیارد مترمکعب را جریان های سطحی و ۲۵ میلیارد مترمکعب را جریان های نفوذی به منابع زیرزمینی تشکیل می دهند. از نظر منابع آب ۱۳۰ میلیارد مترمکعب آب قابل استحصال در کشور وجود دارد که فقط ۸۴ میلیارد متر مکعب آن به مصارف کشاورزی و با راندمان حدود ۳۰ درصد به مصرف کشاورزی و ۷۰ درصد بقیه آب تخصیص یافته در مراحل انتقال و مصرف تلف می شود (اتحاد: ۱۳۸۰). این آمار و اطلاعات حاکی از آن است که صنعت با محدودیت هایی در راستای بهره برداری از منابع موجود در بخش مواجه است برای شناخت این محدودیت ها می توان با تحقیقات بنیادی در تک تک زیر فعالیتهای صنعت آب استفاده گردد.

نتایج تحقیقات صورت گرفته در مورد منابع آب شیرین جهان حاکی از آن است که عرضه کاهنده آب شیرین، با تقاضای فزاینده جهان برای آب مرتبط است. کمیابی آب به یک مسئله مهم در رابطه با کشاورزی تبدیل شده است. هنگامی که تقاضا برای آب شیرین در حال رشد است، لزوم بازتخصیص آب از بخش کشاورزی به کاربردهای آن برای امور غیرکشاورزی به طور جدی در

<sup>1</sup>. Edward B. Barbier, 2004

<sup>2</sup>. Frank A. Ward & Ari Michelsen, 2002



سیاست ها مورد توجه قرار میگیرد. در حال حاضر در سطح جهانی ۷۱ درصد برداشت آب شیرین مربوط به بخش کشاورزی است و تا حد بسیار بالایی رشد اقتصادی کشورها به خصوص کشورهای متکی به بخش کشاورزی، به میزان منابع آب در دسترس بستگی دارد. در این راستا در این مقاله به بحث سرمایه گذاری آب در بخش های مختلف اقتصادی در شهرهای کشور پرداخته می شود.

ساختار مقاله حاضر از پنج بخش تشکیل شده است. در ادامه و در بخش دوم به مبانی نظری تحقیق پرداخته شده است. در بخش سوم مطالعات پیشین صورت گرفته در این زمینه بحث شده است. در بخش چهارم مدل تجربی تحقیق برآورد شده است و در نهایت در بخش پنجم به نتیجه گیری و پیشنهادات سیاستی پرداخته است.

## ۲. مبانی نظری تحقیق

در کشورهای غربی مباحث توسعه به توسعه اقتصادی و اهم مسائل توسعه اقتصادی به بررسی مسائل و مباحث کمی در رشد اقتصادی متمرکز گردیده است. در این نظریه ها از قبل فرض می شود که تغییرات کمی موجبات تغییرات سازمانی و کیفی را در جامعه فراهم می نماید و به همین دلیل مسائل توسعه بر تجزیه و تحلیل تغییرات سرمایه در طول زمان متمرکز گردیده است. دلیل اینکه الگوهای رشد در مبحث سرمایه مورد مطالعه قرار می گیرد این است که متغیر محوری تجزیه و تحلیل های این الگوها سرمایه و سرمایه گذاری و مسائل مربوط به آن است. ولی نظریه ها و الگوها در این زمینه آن چنان گسترده اند که مشکل بتوان آنها را در بخش مختصر گروه بندی کرد و آنها را توضیح داد، عمومیت این نظریه ها در فرموله کردن قانونمندی های حاکم بر متغیرها و پارامترهای اقتصادی در بلندمدت است. این نظریه ها کوشش کرده اند که با ساختن الگویی ریاضی دست به پیش بینی تغییرات در متغیرها زده و شرایط تعادل اقتصادی را در بلندمدت مورد مطالعه قرار دهند. آنچه در این نظریه ها به عنوان پیش فرض پذیرفته شده است، اهمیت قابل توجه سرمایه به عنوان عامل رشد و توسعه است. لذا الگوهای مورد استفاده در نظریه های رشد بیشتر به دنبال تغییرهای موجودی سرمایه و سرمایه گذاری در طول زمان هستند ولی اینکه چه عواملی موجب کاهش یا افزایش سرمایه گذاری می گردد، از تجزیه و تحلیل های اقتصادی آنان خارج است.

رایج ترین روش اندازه گیری کل آب شیرین در دسترس توسط متخصصان آب شناسی فائو تعریف گردیده است که از کل منابع آب تجدید شونده کشور، که شامل اضافه کردن متوسط سالانه آب های جاری به سطح آب های زیر زمینی و تامین دوباره آن از میزان بارندگی صورت گرفته، و به طور معمول شامل سطح آب های جاری روان شده از کشورهای دیگر است در تحلیل زیر، از این جریان به عنوان شاخص اندازه گیری استفاده از کل منابع آب شیرین تجدید پذیر کشور استفاده شده است. اگر فرض شود (W) منابع سرانه سالانه آب شیرین تجدید پذیر کشور است و فرض شود که (I) مجموع سرانه آب شیرین استفاده شده توسط آن کشور باشد با استفاده از مدل ارائه شده توسط بارو (۱۹۹۰) و بارو و سالا - آی - مارتین (۱۹۹۲)، عرضه واقعی آب و برداشت آب مورد استفاده شده توسط یک کشور، برای اهدافی از قبیل کشاورزی و صنعتی است که از شاخصه های دولت شرایط مقید کالای عمومی ازدحام پذیر است. یعنی، مدل سازی تاثیر برداشت آب سرانه I، در رشد اقتصاد را میتوان از طریق مدل رشد به تصویر کشید که شامل این کالای عمومی ازدحام پذیر به عنوان یک نهاده مولد برای تولید به حساب می آید. در تابع تولید زیر I سهم استفاده از آب و یا برداشت آب است و  $y_i$  تولید سرانه تولید کننده  $i$  ام است، بنابراین می توان این تابع تولید را به صورت زیر ارائه داد:

$$Y_i = AK_i F\left(\frac{r}{y}\right), \quad f' > 0, \quad f'' < 0$$

(۱)



از آنجا که کل آب عرضه شده در اقتصاد مشخصه ای از موضوع کالای عمومی است پس نسبت به ازدحام ناشی از آن باید در تابع تولید مد نظر قرار گیرد تا تامین این منابع عرضه آب ممکن است تحت تاثیر دسترسی فیزیکی از این منابع قرار گیرد، و یا کمبود آب بوجود آید. دو راه وجود دارد که در آن ممکن است این عمل رخ دهد. همانطور که آب به طور فزاینده کمیاب می شود یعنی افزایش نسبت بهره برداری آب به منابع آب شیرین موجود. دولت باید از منابع قابل دسترس از آب شیرین که رو به کاهش است بهره برداری کند. برای این کار، نیاز به جمع آوری و خرید سهم بیشتری از کل خروجی اقتصادی دارد، که این موارد شامل: سدها، ایستگاه های پمپاژ، تامین زیرساختها، وغیره. با دلالت بر  $\rho = r/w$  که از نرخ بهره برداری از آب نسبت به کل آب شیرین در دسترس که از طریق زیر به دست می آید:

$$r = z(\rho)y, z' > 0, z'' > 0, z(0) = 0, z'(0) = 0, z(1) = \alpha, z'(1) = \beta < \infty \quad (2)$$

که در آن  $0 < \alpha < 1, \beta > 0$  و  $z(\rho) < 1$  است از نسبت مجموع تولید صورت گرفته منتصب شده اقتصادی توسط دولت برای فراهم کردن آب است، که تصور می شود:

$\rho$ ، عملکرد افزایش سرعت بهره برداری از آب های اقتصاد نسبت به منابع آب شیرین خوداست.

$y$ ، عنوان کل تولید. پس بنابراین افزایش استفاده از آب در اقتصاد، در نهایت، با شروع به افزایش کمیابی منابع، یعنی وقتی  $\rho \rightarrow 1$  از نسبت تولید اختصاص داده شده توسط دولت به عرضه آب که در محدوده بالایی  $\alpha$  نشان داده شده است و میزان تخصیص توسط  $\beta$  نشان داده شده است.

کمبود آب نیز تحت تاثیر مصرف آب در اقتصاد است که با محدود کردن کل مقدار آب در دسترس برای برداشت صورت می گیرد. به این معنا که حتی اگر تمام منابع آب شیرین استفاده میشود (به عنوان مثال  $\rho = 1$ )، باز هم برداشت های آب محدود هستند. بنابراین کل سرانه آب شیرین در دسترس بوسیله محدودیتهای اقتصادی که در زیر آمده بررسی می شود:

$$r = z(\rho)y \leq w \quad (3)$$

$$\text{with } r = z(\rho) < w \text{ if } 0 \leq \rho < 1 \text{ and } r = z(\rho) = w \text{ if } \rho = 1$$

در این صورت معادله تقاضای کل به صورت زیر می باشد:

$$y = c + r + \dot{k} + (\omega + n)k, k(0) = k_0 \quad (4)$$

از آنجایی که (C) عبارتست از مصرف سرانه، و (k) عبارتست از موجودی سرمایه سرانه در طول زمان است و  $\omega$  نرخ استهلاک سرمایه است. در نهایت، با فرض استفاده از مدل های بهینه یابی بین انسانی داری تابع مطلوبیت به صورت زیر می باشند:

$$w = \int_0^{\infty} e^{-\delta t} \left[ \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] dt, \delta = \nu - n \geq 0 \quad (5)$$



از آنجایی که  $u$  نرخ ترجیحات زمانی است. حداکثرسازی از  $W$  با توجه به انتخاب از  $C$  و  $\rho$  با توجه به قید (۱) به (۴)، تابع لاگرانژی که در زیر بیان شده است:

$$L = \frac{c^{1-\theta}-1}{1-\theta} + \lambda[(1-z(\rho))A k f(z(\rho)) - c - (\omega + n)k] + \mu[w - z(\rho)A k f(z(\rho))] \quad (6)$$

که در آن شرط مرتبه اول بهینه یابی عبارت است از:

$$c^{-\theta} = \lambda \quad (7)$$

$$\lambda[(1-z(\rho))A k f' z'] - \lambda A k f(z(\rho))z' = \mu[A k f(z(\rho))z' + z(\rho)A k f' z'] \quad (8)$$

$$\mu(t) \geq 0, w - z(\rho)A k f(z(\rho)) \geq 0, \mu[w - z(\rho)A k f(z(\rho))] = 0$$

$$\dot{\lambda} = \delta\lambda - \lambda[1 - z(\rho)A f(z(\rho)) - (\omega + n)] + \mu z(\rho)A f(z(\rho)) \quad (9)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \{e^{-\delta t} \lambda(t) k(t)\} = 0 \quad (10)$$

به علاوه حرکت از معادله (۴) به معادله (۷) شرایط استاندارد است که میل نهایی به مصرف برابر با قیمت سایه ای سرمایه  $\lambda$  است. معادله (۸) مشخص کننده تخصیص بهینه نرخ استفاده از آب در اقتصاد است، از جمله شرایط مکمل اعمال شده توسط محدودیت کمبود آب است.  $\mu$ ، ضریب لاگرانژ است که تفسیری به عنوان ارزش کمبود منابع آب شیرین در اقتصاد است. معادله (۹) نشان دهنده تغییر در ارزش موجودی سرمایه سرانه در طی زمان در اقتصاد است. سرانجام، معادله (۱۰) نشان دهنده وضعیت شرایط تفاضلی انتقالی برای این مشکل که افق نامحدود زمانی دارد. با دیفرانسیل گرفتن از معادله (۷) نسبت به زمان و جانشین کردن آن با معادله (۹) با عملکرد زیر است:

$$g = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\theta} [(1-z(\rho))A f(z(\rho)) - (\omega + n + \delta) - \mu \frac{z(\rho)A f(z(\rho))}{c^{-\theta}}] \quad (11)$$

معادله فوق نشان میدهد که رشد مصرف سرانه تحت تاثیر منفی تخصیص بودجه دولت از خروجی عرضه آب است،  $1 - z(\rho)$ ، تحت تاثیر مثبت توسط سهم استفاده از آب به خالص بهره وری نهایی سرمایه است، و اثرات منفی ناشی از شرایط کمبود آب بوجود آمده:

$$\mu z(\rho)A f(z(\rho)) / C^{-\theta}$$

تفسیر دیگری در مورد تاثیر استفاده از آب بر رشد در اقتصاد نیاز به بررسی شرایطی که تحت آن محدودیت کمبود آب طبق رابطه (۳) الزام آواراست یا نه. شروع ما با راه حل داخلی است که در آن اقتصاد در آب شیرین سرانه در دسترس محدودتی



ندارد. اگر محدودیت کمبود آب (۳) الزام آور نباشد، پس شرایط مکمل این وضعیت مستلزم آن است که  
 $W > r \text{ and } \mu(t) = 0$  برای همه  $t$  ها صادق است. برای این راه حل داخلی، معادله (۱۱) را تبدیل به معادله (۱۲) می کند.

$$g = \frac{1}{\theta} [(1 - z(\rho))Af(z(\rho)) - (\omega + n + \delta)] \quad (12)$$

اگرچه کمبود آب دیگر تاثیر بزرگی در رشد مصرف سرانه نمیگذارد،  $g$  عبارتست است از تاثیر استفاده آب در اقتصاد است. رشد تحت تاثیر منفی تخصیص بودجه دولت از کل خروجی اقتصاد به عرضه آب قرار دارد  $1 - z(\rho)$ ، و تحت تاثیر مثبت سهم استفاده از آب به حاشیه بهره وری نهایی سرمایه، قرار می گیرد. علاوه بر این، میتوان به راحتی نشان داد که در این اقتصاد مصرف سرانه سرمایه و کل خروجی در همان نرخ رشد  $g$ ، و هیچ مکانیسم انتقالی به این نقطه پایدار در مسیر رشد وجود ندارد. در دوره اولیه، سطح کارایی اجتماعی استفاده از آب،  $\rho^*$  است که معادله (۸) آن را تامین میکند که  $\mu(0) = 0$  انتخاب شده است، همراه با مقادیر اولیه برای مصرف سرانه و خروجی است. پس از دوره اولیه، در نرخ ثابت تعیین شده بوسیله معادله (۱۲) رشد میکنند. همچنین به سادگی می توان نشان داد که نرخ کارایی اجتماعی استفاده از آب،  $\rho^*$  حداکثر رشد در اقتصاد است. با توجه به تمایز معادله (۱۳) نسبت به  $\rho$  به این نتیجه میرسیم که

$$\frac{\partial g}{\partial \rho} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \text{ if } f(z(\rho)) \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} (1 - z(\rho))f'(z(\rho)) \quad (13)$$

بنابراین نرخ بهینه اجتماعی استفاده از آب که تامین کننده معادله (۱۳) باشد را نیز تضمین میکند که در هر نرخ رشد سرانه،  $g^*$  در حداکثر آن است. علاوه بر این، از آنجایی که  $z(\rho)$  اکیدا محدب است، چنین برمی آید که شیب در معادله (۱۳) با توجه به  $\rho < \rho^*$  میزان استفاده از آب مثبت است، و برعکس برای  $\rho > \rho^*$  منفی است به هر حال، سیاستهای جاری برای عرضه آب در بسیاری از کشورها، حتی جاهایی که در صورت کمبود آب از نظر عدم کارایی اجتماعی محدودیتهای الزام آور مواجه نمی شوند. یک نرخ رشد اقتصادی پایین یعنی  $g^0 < g^*$  ممکن است نتایجی به دست آید که اگر نرخ استفاده از آب خیلی پایین باشد یعنی  $\rho^1 < \rho^*$  است. در یک اقتصادی که این موقعیت را دارد ممکن است قادر به افزایش این رشد از طریق استفاده بیشتر از منابع آب شیرین در دسترس آن اقتصاد باشد. در صورتیکه محدودیت کمبود آب (۳) که به صورت الزام آور در اقتصاد است را در نظر بگیریم و به این ترتیب به شرایط مکمل که  $w = r$  و  $\mu(t) > 0$  برای همه  $t$  ها. معادله (۲) نیز نشان میدهد که:

$$z(1) = \frac{r}{y} = \frac{w}{y} = \alpha, z'(1) = \beta < \infty$$



که نشان دهنده این عبارت است که از نسبت مجموع بازده اقتصادی توسط دولت برای تامین آب اختصاص داده شده در حال حاضر نسبت به پتانسیل منابع آب خروجی کل است که با محدود میزان حداکثر تخصیص،  $\alpha$  است. برای اقتصاد مواجه با محدودیت آب، رشد مصرف سرانه در حال حاضر توسط نسخه اصلاح شده از معادله (۱۱) اداره شده، با میزان خروجی تخصیص داده شده توسط دولت به مجموعه عرضه آب در نرخ حداکثر،  $\alpha$ .

$$g_s = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\theta} \left[ (1 - \alpha)Af(\alpha) - (\omega + n + \delta) - \mu \frac{\alpha Af(\alpha)}{\lambda} \right] \quad (14)$$

رشد در اقتصادی که با محدودیت آب مواجه است،  $g_s$  است. است، که تحت تاثیر مثبت، خالص کارایی نهایی سرمایه قرار می گیرد، که شامل مواردی از جمله سهم مصرف آب به این بهره وری، اما به شدت توسط تخصیص دولت از خروجی مربوط به عرضه آب،  $1 - \alpha$ ، و با شرایط تحمیل شده توسط کمبود آب،  $\mu \alpha Af(\alpha) / \lambda$ .

توجه داشته باشید که در آن، اقتصادی که با محدودیت آب مواجه است، آن است که همیشه برای دولت به انتخاب نرخ حداکثر تخصیص از خروجی برای تامین آب شیرین مطلوب است. برای اقتصادی که با محدودیت آب مواجه است شرایط که در معادله (۸) برقرار است که بیان میکند که:

$$\mu = \lambda \left[ \frac{f'(\alpha)}{f(\alpha) + \alpha f'(\alpha)} - 1 \right] > 0$$

با استفاده از بیان دوم در معادله (۱۴) میتوان آن را به صورت زیر ساده سازی کرد:

$$g_s = \frac{1}{\theta} \left[ Af(\alpha) - (\omega + n + \delta) - \alpha Af(\alpha) \left( \frac{f'(\alpha)}{f(\alpha) + \alpha f'(\alpha)} \right) \right] \quad (15)$$

صورت ساده شده آن نشان میدهد که اقتصاد مواجه با محدودیت، مصرف سرمایه سرانه و کل خروجی در همان نرخ  $g_s$  بوسیله معادله (۱۵) رشد کند. در دوره اولیه، دولت نرخی را که حداکثر تخصیص خروجی اقتصاد مربوط به دولت را بر طبق عرضه آب شیرین انتخاب میکند،  $\alpha y = r = w$ ، همراه با مقادیر اولیه برای مصرف سرمایه سرانه و خروجی. پس از دوره اولیه،  $y(t), k(t), c(t)$  و در سرعت ثابت تعیین شده در معادله (۱۵) رشد کند.

اگرچه در اقتصاد مواجه با محدودیت همیشه نرخ حداکثر کننده خروجی تخصیص یافته شده بوسیله دولت از عرضه آب شیرین برابر است با  $\alpha$ ، این لزوماً به این معنی نیست که رشد اقتصادی رخ خواهد داد. از معادله (۱۵) به رابطه زیر میرسیم:

$$g_s = \begin{cases} > 0 \\ < 0 \end{cases} \text{ if } \begin{cases} > \\ < \end{cases} Af(\alpha) - (\omega + n + \delta) = \alpha Af(\alpha) \frac{f'(\alpha)}{f(\alpha) + \alpha f'(\alpha)} \quad (16)$$





به عبارت دیگر، رشد در اقتصاد مواجهه با محدودیت آب رخ خواهد داد تنها در صورتی که خالص کارایی نهایی از سرمایه بیش از اثرات منفی کمبود آب بر اقتصاد است. در مجموع، در اقتصاد مواجهه با محدودیت آب، آب همیشه ارزش گذاری میشود به این معنی که منفعت نهایی حاصل از آب در اصطلاح این است که حاشیه ای به کارایی نهایی آب همیشه بیش از هزینه های اجتماعی حاصل از عرضه است. این به این معنی است که همیشه به تخصیص حداکثر بهینه مقدار خروجی ممکن که برای استخراج منابع آب شیرین در دسترس است میرسیم. با این حال، آیا این به رشد و یا رکود اقتصادی بستگی دارد که آیا منافع خالص بهره وری در حاشیه سنگین تر بودن هزینه های منابع به اقتصاد از تهیه آب است. در اقتصادی که هر دو خیلی کوچک یا بیش از حد آب به ارتباط بین خروجی کلی اقتصاد بسیار شبیه به اثر منفی تحت تاثیر منفی توسط این تصمیم از اقتصاد است که منابع در حد متوسط نسبت به خروجی کلی اقتصاد است. اقتصاد مواجهه با محدودیت آب هنوز هم میتواند منابع آب کافی برای تمام تولید خود را در جهت ارائه برای افزایش خالص بهره وری نهایی در اقتصاد بدون اختصاص بیش از حد به انجام خروجی در نتیجه به رشد اقتصادی دست می یابد.

### ۳. مروری بر ادبیات تجربی

در این بخش که جزء زیرساخت های مهم اقتصادی می باشد، مطالعات زیادی صورت گرفته که به طور خلاصه طی جداول زیر به بیان آن می پردازیم:

جدول (۱) - اثر سرمایه گذاری زیرساخت ها در اقتصاد

نام محقق	اندازه گیری نشده	مناطق	کشش سرمایه گذاری
اسجی پور (۱۹۸۹)	بهره وری کل تولید در زیرساخت ها	ملی	۰/۲۴
داکل و دیگران (۱۹۹۰)	کشش داده ها در زیرساخت ها	ملی	۰/۲۷
دمتریوز و ماینز (۲۰۰۰)	کشش عرضه تولید در زیرساخت ها	ملی - کوتاه مدت	۱/۰۰۰
		ملی - بلندمدت	۱/۰۳۰
بالکز و دیگران (۲۰۰۰)	ارتباط بین زیرساخت ها و درجه تخصیص	ملی برای زیرساخت های صنعتی	۲/۸۶۱۳
دمتریوز و هانیز (۲۰۰۰)	کشش عرضه کل در زیرساخت ها	ملی - کوتاه مدت	نیروی کار: ۱/۱۲۹ سرمایه: ۰/۰۲۶
		ملی - بلندمدت	نیروی کار: ۰/۷۸۹ سرمایه: ۰/۳۰۹

بعضی از مطالعات انجام گرفته در بخش آب به قرار زیر است:

جدول (۲) - کشش های سرمایه گذاری زیرساخت های آب و فاضلاب



نام محقق	اندازه گیری نشده	مناطق	کشش سرمایه گذاری
ایوانس و کرمس (۱۹۹۴)	ذخیره خالص زیرساخت های آب و فاضلاب روی GSP	۴۸ ایالت	۰/۰۱۱
موآ و دیگران (۱۹۹۵)	ذخیره خالص زیرساخت های آب و فاضلاب	ملی	۰/۱۶۸۶
		شمال غربی	۰/۲۴۶۷ تا ۰/۰۰۰۳
		شمال مرکزی	۰/۲۴۵۲ تا ۰/۰۵۶۷
		جنوب	۰/۰۴۳۴ تا ۰/۳۳۱۲
غرب	۰/۰۹۹۱ تا ۰/۳۰۴۵		
باتینا (۱۹۹۸)	مخارج حقیقی روی آب و فاضلاب در شاخص تولیدات صنعتی	ملی	۰/۰۰۰۴
پری ایرا (۲۰۰۰)	- سرمایه گذاری سیستم زیرساخت های عرضه آب و فاضلاب (۱) GDP خصوصی (۲) سرمایه گذاری خصوصی (۳) اشتغال خصوصی	ملی	۰/۰۰۸۵۶ (۱)
			[۰/۰۵۷۹ تا ۰/۰۷۴]
			-۰/۱۱۵۹ (۲)
			[۰/۰۴۷۳ تا -۰/۰۱۲۳۳]
۰/۰۱۲۳۹ (۳)			
[۰/۰۵۸۱۴ تا ۰/۰۱۶۷۳]			
پری ایرا (۲۰۰۰)	- سرمایه گذاری سیستم زیرساخت های عرضه آب و فاضلاب در سرمایه گذاری خصوصی	ملی	۰/۰۱۲۹

میشل (۲۰۰۵) در بررسی خود با عنوان «اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی»، در دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۵ و در کشورهای عضو OECD و آمریکا، مباحث تئوریکي همراه با مرور مدارک تجربی بین المللی را در کشورهایی که به صورت قابل توجهی مخارج دولت را به عنوان سهمی از محصول اقتصادی کاهش داده اند، بیان کرده است و به تحلیل نتایج این اصلاحات پرداخته است. وی با مقایسه کشورهای توسعه یافته و برخی کشورهای آمریکایی به این نتیجه می رسد که کنترل مخارج موجب موفقیت کشورها شده است و در این حالت نیز رشد اقتصادی با سرعت بیشتری فراهم آمده است. سولماز مصلحی (۱۳۸۴)، به تخمین اندازه بهینه دولت و اثرگذاری آن بر رشد، طی سال های ۸۱-۱۳۳۸ پرداخته است و با تعمیم مدل بارو برای کشورهای نفتی به این نتیجه می رسد که شاخص کل اختلال ناشی از سیاست گذاری و تنظیمات و شاخص عدم اثربخشی فعالیت های دولت بر رشد اقتصادی منفی و معنی دار است. نظریه بارو در چارچوب یک الگوی غیرخطی در مورد ایران، تأیید می شود و در یک الگوی خطی هزینه های مصرفی و عمرانی هر دو اثری منفی بر رشد دارند. همچنین وی با تفکیک هزینه های مصرفی به



هزینه‌ها در امور بهداشت و آموزش، به وجود یک رابطه مثبت و معنی‌دار با رشد رسید، اما سایر هزینه‌های مصرفی با رشد اقتصادی (غیربهداشت و آموزش) رابطه‌ای به شکل معکوس داشتند. فرشته چالاک (۱۳۸۸) در بررسی خود تحت عنوان «تحلیل پویای اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی ایران» طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۸ پرداخته است. وی با استفاده از روش پویای سیستمی، به شبیه‌سازی متغیرهای کلان و بررسی اثر مخارج مصرفی و عمرانی دولت بر رشد اقتصادی و سایر متغیرها می‌پردازد. ابتدا با فرض افزایش ۴۰ درصدی بودجه دولت در دوره‌های ده‌ساله در قالب سه سناریوی مختلف، اثر مخارج دولت بر رشد اقتصادی و مقایسه میزان اثرگذاری مخارج مصرفی و عمرانی دولت بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه مخارج عمرانی و مصرفی دولت به طور متوسط سبب افزایش رشد اقتصادی می‌شود، این اثر برای مخارج عمرانی بیشتر بوده است. همچنین تأمین مالی دولت از طریق انتشار اسکناس، رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد. مطالعه (۲۰۰۸) توسط «تی. اچ.» از اداره کل آب و وزارتخانه کارهای عمومی جمهوری اندونزی انجام شد. عنوان مطالعه ارتباط بین سرمایه‌گذاری در بخش آب و رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه می‌باشد. در این مطالعه تجزیه و تحلیل پیرامون ارتباط بین بارندگی و توسعه اقتصادی و همچنین ارتباط بین سرمایه‌گذاری در بخش آب و توسعه اقتصادی را شامل می‌باشد. تجزیه و تحلیل از سری زمانی انحراف از میانگین بارش باران، بودجه ملی در تأمین آب و بهداشت، کمک‌های رسمی توسعه در تمام بخش‌ها اقتصادی، کمک‌های رسمی توسعه در زیرساخت‌های آب و سرانه تولید ناخالص داخلی در ۲۲ کشور در حال توسعه آفریقایی می‌باشد. تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که هیچ رابطه آماری معنی‌داری بین انحراف از میانگین بارش و تولید ناخالص داخلی سرانه وجود ندارد و علت آن را بایستی در زمینه‌های تاریخی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی جستجو کرد. همچنین یک رابطه خطی معنی‌دار در تمام ۲۲ کشور آفریقایی در خصوص بودجه ملی در تأمین آب و بهداشت و تولید ناخالص داخلی سرانه را نشان می‌دهد. و نیز یک رابطه آماری معنی‌داری بین کمک‌های توسعه برای تمام بخش‌ها و تولید ناخالص داخلی سرانه در ۱۷ کشور از ۲۲ کشور آفریقایی را بیان می‌کند. و رگرسیون خطی بین کمک‌های رسمی برای زیرساخت‌های آب و تولید ناخالص داخلی سرانه، یک رابطه آماری خطی معنی‌دار در ۱۶ کشور از ۲۲ کشور آفریقایی را نشان نمی‌دهد. ضمناً یک رابطه آماری خطی معنی‌داری بین بودجه ملی در تأمین آب و بهداشت و تولید ناخالص داخلی سرانه در تمام ۲۲ کشور آفریقایی را نشان می‌دهد و بودجه ملی در تأمین آب و بهداشت یک اثر چند برابر در تولید ناخالص داخلی سرانه در همه بخش‌ها در مقایسه با کمک رسمی توسعه دارد.

#### ۴. مدل تجربی تحقیق

هدف تحقیق حاضر بررسی سرمایه‌گذاری آب در بخش‌های مختلف کشور در استان‌های کشور در دوره زمانی ۱۳۵۸-۱۳۹۲ می‌باشد. بر این اساس از متغیرهای رشدهای بخش کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، موجودی سرمایه در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، سرمایه‌گذاری آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت استفاده شده است. در این راستا ابتدا آزمون ریشه واحد بر روی متغیرهای تحقیق انجام شده است و در گام دوم به بررسی هم‌انباشتگی بین متغیرها پرداخته شده است و در نهایت با استفاده از آزمون‌های تشخیصی به برآورد مدل به صورت داده‌های تلفیقی و پنلی پرداخته شده است.

#### ۴.۱ آزمون ریشه واحد و هم‌انباشتگی متغیرهای تحقیق

اغلب مدل‌های اقتصادسنجی که در دهه‌های اولیه مورد استفاده قرار می‌گرفت، بر فرض مانایی با پایایی<sup>۳</sup> سری‌های مورد استفاده استوار بود. پس از آن که نامانایی یا ناپایایی اکثر سری‌های زمانی آشکار شد، در اواخر دهه ۱۹۸۰، به کارگیری سطح

<sup>3</sup> - Stationarity



متغیرها به انجام آزمون‌های پایایی سری‌های مربوط و پایا بودن آنها مشروط گردید. در مقایسه با آزمون‌های ریشه واحد سری زمانی که توزیع‌های حدی را پیچیده می‌کنند، آزمون‌های ریشه واحد پنبلی آماره‌هایی را ارائه می‌دهند که دارای توزیع حدی نرمال هستند. از میان آزمون‌های مختلف ریشه واحد پنبلی، دو آزمون که توسط لوین و دیگران (۲۰۰۲) و آزمون ایم، پسران و شین (۲۰۰۳) رایج تر هستند و به طور گسترده‌ای به کار گرفته می‌شوند. این آزمون‌ها مبتنی بر یک تصریح دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) می‌باشند. لین و لوین (LL) نشان دادند که در داده‌های ترکیبی استفاده از آزمون ریشه واحد مربوط به داده‌ها دارای قدرت آزمون بیشتری نسبت به استفاده از آزمون ریشه واحد برای هر مقطع به طور جداگانه است. یکی از آزمون‌های معروف در داده‌های پنبلی برای بررسی ریشه واحد آزمون ایم، پسران و شین (IPS) می‌باشد. در فرضیه  $H_1$  این آزمون  $\rho_i$ ها دارای ارزش‌های متفاوتی هستند. بر اساس فرضیات این آزمون، برخی از مقاطع‌ها می‌توانند دارای ریشه واحد باشند. بنابراین، به جای انجام آزمون برای داده‌های ترکیبی، از آزمون ریشه واحد به صورت جداگانه برای هر مقطع استفاده می‌شود و پس از آن میانگین این آماره‌ها به صورت  $\bar{t}_{NT}$  محاسبه می‌شود. فرضیات آزمون IPS بر اساس همان فرضیات آزمون ریشه واحد معمول است. تفاوت در فرضیه  $H_1$  است که بر اساس این فرضیه، برخلاف آزمون LL فرض می‌شود که واحدهای مقطعی دارای ضرایب برابر نیستند. این آزمون بر اساس آماره  $t$  استاندارد استوار است. بنابراین با توجه به نکات بیان شده قبل از مدل‌سازی تحقیق برای جلوگیری از انجام رگرسیون‌های کاذب در تحقیق ابتدا مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفته که برای این منظور از آزمون لوین، لین و چو (LLC) و ایم، شین و پسران (IPS) استفاده نموده‌ایم. با استفاده از آزمون‌های صورت گرفته این موضوع که آیا سری‌های زمانی مورد استفاده فرایندی مانا (با مرتبه انباشتگی صفر) و یا واگرا (با مرتبه انباشتگی غیر صفر) دارند، بررسی شده است. برای این منظور آزمون ریشه واحد بر روی متغیرهای مورد بررسی قرار گرفته است. آزمون ریشه واحد در حالت وجود عرض از مبداء و روند انجام شده است. برای این منظور آزمون ریشه واحد بر روی متغیرهای رشد‌های بخش کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، موجودی سرمایه در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت، سرمایه گذاری آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت انجام شده است. نتایج جدول زیر نشان دهنده این می‌باشد که متغیرهای رشد در بخش‌های مختلف اقتصادی به دلیل اینکه مقدار Prob گزارش شده کمتر از ۰,۰۵ می‌باشد در سطح خطا ۵ درصد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد را رد کرده و این متغیرها در سطح مانا می‌باشند. اما متغیرهای نیروی کار، موجودی سرمایه و سرمایه گذاری آب در بخش‌های مختلف اقتصادی به دلیل اینکه مقدار Prob گزارش شده بیشتر از ۰,۰۵ می‌باشد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در این متغیرها را رد نکرده و این متغیرها در سطح دارای ریشه واحد بوده و انباشته از مرتبه اول می‌باشند.

جدول (۳) - آزمون‌های ریشه واحد متغیرهای تحقیق

آزمون لوین، لین و چو (LLC)		آزمون ایم، پسران و شین (IPS)		متغیر
آماره آزمون	Prob	آماره آزمون	Prob	
-۳,۲۳	۰,۰۰۰	-۴,۲۹	۰,۰۰۰	رشد بخش کشاورزی

4- Levin, Lin and Chu

5- Im, Pesaran and Shin



۰,۰۰۱	-۴,۹۸	۰,۰۰۰	-۴,۵۰	رشد بخش صنعت و معدن
۰,۰۰۰	-۳,۳۴	۰,۰۰۱	-۳,۲۳	رشد بخش خدمات
۰,۰۰۰	-۳,۴۵	۰,۰۰۰	-۴,۲۰	رشد بخش نفت
۰,۰۰۳	-۱,۳۲	۰,۰۰۰	-۱,۲۰	نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی
۰,۰۰۰	-۱,۶۰	۰,۰۰۲	-۱,۶۵	نیروی کار شاغل در بخش صنعت و معدن
۰,۰۰۲	-۱,۲۳	۰,۰۰۰	-۰,۲۷	نیروی کار شاغل در بخش خدمات
۰,۰۰۲	-۱,۹۳	۰,۰۰۹	-۱,۲۰	نیروی کار شاغل در بخش نفت
۰,۰۰۰	-۰,۵۵	۰,۰۰۵	-۰,۶۵	موجودی سرمایه در بخش کشاورزی
۰,۰۰۰	-۰,۳۲	۰,۰۰۳	-۰,۳۹	موجودی سرمایه در بخش صنعت و معدن
۰,۰۰۳	-۰,۹۸	۰,۰۰۴	-۰,۱۵	موجودی سرمایه در بخش خدمات
۰,۰۰۲	-۱,۰۹	۰,۰۰۲	-۱,۲۱	موجودی سرمایه در بخش نفت
۰,۰۰۳	-۱,۱۴	۰,۰۰۰	-۰,۸۹	سرمایه گذاری آب در بخش کشاورزی
۰,۰۰۰	-۰,۹۵	۰,۰۰۱	-۱,۲۰	سرمایه گذاری آب در بخش صنعت و معدن
۰,۰۰۳	-۰,۴۴	۰,۰۰۳	-۱,۲۹	سرمایه گذاری آب در بخش خدمات
۰,۰۰۴	-۰,۵۹	۰,۰۰۰	-۰,۷۸	سرمایه گذاری آب در بخش نفت

منبع: نتایج حاصل از تخمین

در ادامه قبل از برآورد مدل، صحت وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق را با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی بررسی می‌نماییم. پدرونی (۱۹۹۹، ۲۰۰۴) هفت آزمون هم‌انباشتگی را در دو گروه کلی پیشنهاد کرد که به عرض از مبدأ و ضرایب روند زمانی اجازه داده می‌شود که در بین واحدهای فردی متفاوت باشند. گروه اول مبتنی بر روش درون-بعدی بوده و مشتمل بر آماره-۷ پانلی ۶، آماره-۸ پانلی ۷، آماره-۹ پانلی ۸ و آماره-۱۰ پانلی ۹ هستند. گروه دوم که سه آماره  $\rho$  گروهی ۱۰،  $\rho$  گروهی ۱۱ و  $\rho$  گروهی ۱۲ را شامل می‌شود، مبتنی بر روش بین-بعدی است. برای هر دو گروه، تحت فرضیه صفر،  $\epsilon_{it}$  ناماناست و بین متغیرهای مدل ارتباط بلندمدت وجود ندارد، در صورتی که فرضیه مقابل مبتنی بر وجود بردار هم-

6- Panel v-statistic

7- Panel  $\rho$ -statistic

8- Panel PP-statistic

9- Panel ADF-statistic

10- Group  $\rho$ -statistic

11- Group PP-statistic

12- Group ADF-statistic



انباشتگی میان متغیرها می‌باشد. برای آماره‌های گروه اول فرضیه  $H_0: \gamma_i = 1$  در مقابل فرضیه  $H_1: \gamma_i = \gamma < 1$  آزمون می‌شود. در صورتی که برای آماره‌های گروه دوم فرضیه  $H_0: \gamma_i = 1$  در مقابل فرضیه  $H_1: \gamma_i < 1$  آزمون می‌شود.

جدول (۴) - نتایج آزمون هم‌انباشتگی پانلی

متغیر وابسته رشد بخش های مختلف اقتصادی		آماره های آزمون
بدون روند زمانی	با روند زمانی	آماره ها
(۰,۹۰)	(۰,۰۰)	آماره - v پانلی
(۰,۰۰)	(۰,۰۰)	آماره - ρ پانلی
(۱,۰۰)	(۱,۰۰)	آماره - PP پانلی
(۰,۰۰)	(۰,۰۰)	آماره - ADF پانلی
(۰,۰۰)	(۰,۰۰)	آماره ρ گروهی
(۰,۰۰)	(۰,۰۰)	آماره PP گروهی
(۰,۰۰)	(۰,۰۳)	آماره ADF گروهی

منبع: یافته‌های تحقیق، اعداد داخل پرانتز مقدار سطح معنی‌داری را نشان می‌دهد.

همان‌طور که اطلاعات جدول نشان می‌دهند، برای دو حالت مورد نظر، بیشتر مقدار Prob گزارش شده برای آماره‌های پدرونی کمتر از ۵ درصد یا ۰,۰۵ می‌باشند و در سطح معنی‌داری ۵ درصد فرضیه صفر رد می‌شود بنابراین می‌توان بیان کرد که رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود داشته است.

#### ۴,۲ تصریح مدل و بررسی فرضیه

به منظور بررسی سرمایه گذاری آب در بخش های مختلف اقتصادی ابتدا ساده‌ترین حالت در نظر گرفته می‌شود. همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره شد، فرض کنید که عرض از مبداها و ضرایب بین مقاطع و دوره‌ها یکسان باشد منتهی جملات خطا در طول دوره‌ها و بین خطاها متفاوت باشند. این ساده‌ترین رهیافتی است که با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) نیز قابل تخمین است. نکته مهم و شاید مهم‌ترین نقطه ضعف این مورد این است که ثابت در نظر گرفتن ضرایب محدودیت بالایی است و ممکن است به خطای تصریح مدل منجر شود یعنی ما نتوانیم رابطه واقعی بین متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی را تخمین بزنیم لذا ما به دنبال این هستیم که طبیعت مقاطع را نیز دخالت دهیم. با این حال این به مفهوم نادرست بودن این رویکرد نیست. به عبارت دیگر ممکن است اثرات مقاطع بر روی متغیر وابسته یکسان باشد. اما در ادامه فرض می‌شود که تأثیر سرمایه گذاری آب بر رشد اقتصادی بخش های مختلف، متفاوت است و بنابراین اثرات ثابت و تصادفی نیز در مدل لحاظ می‌شود. با این توضیح ابتدا فرض می‌شود که اثرات متغیرهای مختلف مربوط به استان ها مد نظر در این تحقیق تأثیر یکسانی بر رشد



اقتصادی بخش های اقتصادی داشته باشند. به عبارت دیگر تأثیر سرمایه گذاری آب استان نام یا استان نام به رشد اقتصادی بخش های استان نام یا استان نام تأثیر یکسانی خواهند داشت. همچنین عرض از مبدأ مدل نیز در بین مقاطع (استان های) مختلف، یکسان است. جهت تشخیص این که از روش ترکیبی استفاده شود یا از روش داده های پانلی، به آزمون F یا لیمر رجوع می کنیم. در صورتی که آزمون لیمر استفاده از داده های پانلی را مجاز دانست، آن گاه باید تشخیص دهیم که از روش اثرات تصادفی استفاده شود یا از مدل با اثرات ثابت که در این صورت از آزمون هاسمن استفاده می کنیم.

با توجه به آماره F، فرض صفر عرض از مبدأ و شیب یکسان برای تمام واحدها در مقابل مدل پانل آزمون خواهد شد. نتایج در جداول زیر برای مدل تحقیق ارائه شده است.

جدول (۴) - آزمون تشخیصی در مورد برآورد مدل به صورت داده های Pooled شده و یا داده های پانلی با اثرات ثابت

بخش های اقتصادی	آماره آزمون	Prob
بخش کشاورزی	۱۲۳,۴۵	۰,۰۰۰
بخش صنعت و معدن	۹۸,۳۲	۰,۰۰۰
بخش خدمات	۱۲۰,۳۴	۰,۰۰۰
بخش نفت	۱۱۰,۳۲	۰,۰۰۱

بر اساس این جدول ملاحظه می شود آزمون F و مقدار Prob آن فرضیه وجود اثرات ثابت در مقابل وضعیت Pooled را رد می کند. به عبارت دیگر از آنجا که p-value (prob.) به دست آمده آزمون F کمتر از ۰,۰۵ است پس می توان فرضیه صفر مبنی بر زائد بودن اثرات ثابت در مدل رگرسیون را در سطح ۵ درصد (و ۱۰ درصد) رد می شود بنابراین تا به اینجا برآورد مدل به صورت داده های پانلی با اثرات ثابت به برآورد مدل به صورت داده های Pooled شده ارجحیت دارد. در ادامه باید از بین دو روش تخمین داده های پانلی که به دو صورت روش اثرات ثابت ۱۳ و اثرات تصادفی ۱۴ است، یکی انتخاب شود. به منظور تعیین روش تخمین در داده های پانلی از آزمون هاسمن استفاده می شود. براساس این آزمون، رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش اثرات ثابت می باشد. لذا آزمون هاسمن ۱۵ برای مدل های مختلف با متغیرهای توضیحی متفاوت انجام گرفت. نتایج به دست آمده از آزمون هاسمن که در جداول زیر گزارش شده است، دال بر عدم رد فرضیه صفر و انتخاب روش اثرات تصادفی برای مدل می باشد.

جدول (۵) - آزمون تشخیصی در مورد برآورد مدل به صورت داده های پانلی با اثرات ثابت در مقابل داده های پانلی با اثرات تصادفی

بخش های اقتصادی	آماره آزمون	Prob
بخش کشاورزی	۵,۳۹	۰,۳۸۴

13. Fixed Effect

14. Random Effect

9. Hausman Test



۰,۷۸۵	۴,۲۰	بخش صنعت و معدن
۰,۹۸۷	۴,۸۷	بخش خدمات
۰,۶۷۳	۴,۳۷	بخش نفت

### ۴,۳ تخمین الگو به تفکیک متغیرهای به کار رفته در مدل و تفسیر آن ها

به منظور بررسی تاثیر سرمایه گذاری آب در بخش های مختلف بر رشد این بخش های با استفاده از روش روش داده های پنلی با اثرات تصادفی استفاده شده است که نتایج آن در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول (۶) - برآورد رابطه تاثیر سرمایه گذاری آب در بخش های مختلف شهرهای ایران

رشد بخش نفت	رشد بخش خدمات	رشد بخش صنعت و معدن	بخش کشاورزی	ضرایب نام متغیرها
۳,۲۹ (۰,۰۱)	۱,۲۱ (۰,۰۰)	۰,۸۷ (۰,۰۵)	۲,۳۴ (۰,۰۳)	عرض از مبدا
-	-	-	۱,۲۱ (۰,۰۱)	نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی
-	-	۱,۲۳ (۰,۰۲)	-	نیروی کار شاغل در بخش صنعت و معدن
-	۱,۲۴ (۰,۰۰)	-	-	نیروی کار شاغل در بخش خدمات
۱,۲۰ (۰,۰۳)	-	-	-	نیروی کار شاغل در بخش نفت
-	-	-	۰,۵۶ (۰,۰۴)	موجودی سرمایه در بخش کشاورزی
-	-	۲,۸۹ (۰,۰۲)	-	موجودی سرمایه در بخش صنعت و معدن
-	۲,۵۴ (۰,۰۲)	-	-	موجودی سرمایه در بخش خدمات
۲,۰۱	-	-	-	موجودی سرمایه در بخش نفت





(۰,۰۰)				
-	-	-	۱,۵۱ (۰,۰۲)	سرمایه گذاری آب در بخش کشاورزی
-	-	۰,۶۵ (۰,۴۳)	-	سرمایه گذاری آب در بخش صنعت و معدن
-	۰,۷۸ (۰,۵۵)	-	-	سرمایه گذاری آب در بخش خدمات
۰,۲۱ (۰,۸۴)	-	-	-	سرمایه گذاری آب در بخش نفت
۰,۸۸	۰,۹۵	۰,۸۱	۰,۸۵	ضریب تعیین
۶۸,۵۴ (۰,۰۰)	۵۸,۲۹ (۰,۰۰)	۹۳,۹۹ (۰,۰۰)	۴۳,۵۴ (۰,۰۰)	آماره F(Prob)
۱,۸۹	۱,۷۹	۱,۹۲	۱,۸۸	دوربین واتسون

منبع: نتایج حاصل از تخمین، اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار Prob می باشد.

بر اساس نتایج بدست آمده به جز ضرایب مربوط به سرمایه گذاری آب در بخش های صنعت و معدن، خدمات و نفت سایر متغیرهای تحقیق در سطح اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری از صفر دارند. در تمامی مدل های برازش شده نیروی کار شاغل و موجودی سرمایه در بخش های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و نفت تاثیر مثبت و معنی داری بر رشد بخش های ذکر شده است و مطابق نتایج بدست آمده مشاهده گردید که در بخش کشاورزی سهم نیروی کار از رشد بیشتر از سهم سرمایه می باشد اما در سایر بخش های ذکر شده سهم موجودی سرمایه از رشد بیشتر از سهم اشتغال نیروی کار از رشد بخش های تحقیق می باشد. در نهایت بر اساس نتایج بدست آمده مشاهده گردید که سرمایه گذاری آب تنها در بخش کشاورزی تاثیر مثبت و معنی داری معادل با ۱,۵۱ درصدی بر رشد بخش کشاورزی داشته است و سرمایه گذاری آب در سایر بخش ها تاثیر معنی داری بر رشد بخش های صنعت و معدن، خدمات و نفت نداشته است.

همچنین آماره های خوبی برازش مدل بیانگر قدرت توضیح دهندگی بالای مدل بوده و آماره F بیانگر معنی داری کل رگرسیون برازش شده بوده و آماره دوربین واتسون نیز بیانگر عدم وجود خودهمبستگی شدید در مدل می باشد. در نهایت به بررسی اثر سرمایه گذاری در بخش آب بر روی برداشت آب های زیرزمینی از یک مدل تمام لگاریتمی استفاده شد و همان طور که انتظار می رفت با برداشت های منفی از آب های زیرزمینی میزان سرمایه گذاری بخش آب تأثیری در کاهش برداشت ها نداشته و نتایج مدل نیز این موضوع تأیید می کند. ضرایب برآوردی در مدل مورد استفاده به صورت زیر است:

جدول (۷) - بررسی اثر سرمایه گذاری در بخش آب بر برداشت آب های زیرزمینی

متغیرها	ضرایب برآوردی
---------	---------------



۲,۵۴۶	عرض از مبدا
(۰,۰۰)	
۲,۴۱	برداشت آب‌های زیرزمینی
(۰,۰۱)	

منبع: نتایج حاصل از تخمین، اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار Prob می باشد.

با توجه به اطلاعات نوسانات سطح آب زیرزمینی و تغییرات حجم مخزن استخراج شده از سالهای ۱۳۵۸-۱۳۹۲ و منحنی افت سطح آب زیرزمینی «سفره‌های آب زیرزمینی» روند نزولی داشته و مؤید برآورد مدل خواهد بود. برای بررسی اثر سرمایه‌گذاری در بخش آب بر روی میزان آب‌های سطحی از یک مدل تمام لگاریتمی استفاده شد و ضریب اثرگذاری سرمایه‌گذاری در بخش آب بر میزان روان آب‌های سطحی عددی منفی با سطح معناداری اندک استخراج شد که بیانگر آن است که عواملی غیر از سرمایه‌گذاری از جمله تغییرات آب و هوایی و یا میزان بارش و همچنین ورود آب‌های مرزی بایستی در مدل به عنوان متغیرهای اثرگذار مورد توجه قرار گیرد. ضرایب برآوردی در مدل مورد استفاده به صورت زیر است:

جدول (۸) - بررسی اثر سرمایه‌گذاری در بخش آب بر آب‌های سطحی

متغیرها	ضرایب برآوردی
عرض از مبدا	۴,۲۳ (۰,۰۳)
برداشت آب‌های زیرزمینی	-۳,۰۱ (۰,۰۰)

منبع: نتایج حاصل از تخمین، اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار Prob می باشد.

## ۵. نتیجه گیری

نقش و اهمیت سرمایه‌گذاری در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی جوامع در اکثر نظریات رشد و توسعه اقتصادی مورد تاکید قرار گرفته است. با توجه به کمبود منابع سرمایه‌گذاری و ضرورت تخصیص بهینه این منابع جهت تحریک رشد اقتصادی، لازم است مزیت‌های نسبی یک کشور در زمینه تخصیص منابع سرمایه‌گذاری، به درستی شناسایی شده و با هدایت منابع سرمایه‌گذاری به مولدترین و کارآمدترین بخشها زمینه استفاده کارآمد از منابع محدود در جهت تسریع رشد اقتصادی فراهم گردد. کشور ما به دلیل نازل بودن ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد و در این شرایط به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش‌های اقتصادی، کشاورزی و صنعت تقاضا برای آب روز به روز افزایش می‌یابد. هدف تحقیق حاضر این بود که بررسی اثرات سرمایه‌گذاری بخش آب در توسعه اقتصادی ایران صورت گیرد و یافته‌های تحقیق به شرح ذیل بیان خواهد شد.



- ۱- برغم محدودیت ذاتی منابع آب و توزیع نامناسب زمانی و مکانی آن در کشور، استفاده از این منابع ذاتاً بارز و غیر قابل جایگزین و به لحاظ سرمایه‌گذاری برای استحصال پرهزینه، با کارایی بسیار پایین انجام می‌گیرد.
  - ۲- ادامه روند افزایش جمعیت کشور، میزان متوسط سرانه آب قابل تجدید تا مراحل ورود به دوره تنش آبی و سپس مرحله مواجهه با بحران آب را تقلیل خواهد داد.
  - ۳- ادامه روند استفاده بی‌رویه از منابع آب و پایین بودن کارایی، کمبود را تشدید خواهد کرد.
  - ۴- مدل برآورد شده سولو براساس مدل اولیه نئوکلاسیک برای بخش‌های مختلف (بخش کشاورزی، بخش صنعت و معدن، بخش خدمات و بخش نفت) اقتصاد ایران حاکی از آن است، کشش سرمایه‌گذاری آب بر بخش کشاورزی مثبت و معنادار است و میزان آن حدود ۱,۵ درصد می‌باشد و برای سایر بخش‌های اقتصادی بی‌معنی است.
  - ۵- مدل برآورد شده برای تخلیه آب‌های زیرزمینی با برداشت آب‌های زیرزمینی، میزان سرمایه‌گذاری تأثیری در کاهش برداشت‌ها نداشته و میزان آن حدود ۲,۴ درصد است و برای آب‌های سطحی برابر با ۳- درصد با ضرایب اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.
  - ۶- برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌های زیرزمینی بدون توجه به محدودیت‌های این منابع صورت می‌گیرد.
- ۱- توجه به افزایش نرخ رشد جمعیت ظرف سه دهه اخیر نسبت به کشورهای در حال توسعه و نیاز بیشتر به آب شرب، بهداشت، خدمات، کشاورزی، صنایع، رشد رفاه و بهداشت و افزایش سرانه مصرف.
  - ۲- توجه به برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌های زیر زمینی بدون توجه به محدودیت این منابع، سهم ۷۰ درصد مصرف کشور در این بخش، اثرات ناشی از نشست زمین، کاهش ذخیره و افزایش آلودگی، هجوم آب‌های شور و جایگزین شدن در سفره‌های آب زیرزمینی به نحوی که عمده دشتهای با پتانسیل کشور با بیلان منفی مواجه است.

### منابع و مأخذ

- (۱) اتحاد، رحیم، تحولات توسعه منابع آب در ایران، روندها و راهکارها، مجموعه مقالات اولین همایش دو سالانه اقتصاد ایران «چالش‌های اساسی اقتصاد ایران در دهه ۱۳۸۰» دانشگاه تربیت مدرس ۱۳۸۰
- (۲) احسانی، مهرزاد و دیگران، بهره‌وری آب کشاورزی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، چاپ اول، زمستان ۱۳۸۲.
- (۳) اشرف زاده، سید حمید رضا و مهرگان، نادر، «اقتصادسنجی پانل دیتا»، ناشر موسسه تحقیقات تعاون دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
- (۴) بانک جهانی، «توسعه پایدار در جهان در حال تحول»، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳.
- (۵) بانک مرکزی ایران، اداره بررسی‌های اقتصادی، سالهای ۹۳-۱۳۳۵
- (۶) برانسون، ویلیام اچ، «تئوری و سیاست‌های اقتصاد کلان»، ترجمه عباس شاکری، نشر نی، ۱۳۷۲.
- (۷) پوستل، سندرا، آخرین آبادی رویارویی با کم‌آبی، ترجمه امیر عباس صدیقی و مسعود سلطانی، نشر نی، ۱۳۸۲.
- (۸) جونز، هایول، «درآمدی بر نظریه‌های جدید رشد اقتصادی»، ترجمه صالح لطفی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰.
- (۹) رومر، دیوید، «اقتصاد کلان پیشرفته»، ترجمه مهدی تقوی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تحقیقات، جلد اول، ۱۳۸۳.
- (۱۰) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، راهنمای تشخیص اثرهای اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌گذاری و توجیه اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب، نشریه شماره ۳۳۱، ۱۳۸۴.
- (۱۱) سالنامه آماری آب کشور، وزارت نیرو، سالهای ۱۳۹۳-۱۳۴۰.
- (۱۲) نوفرستی، محمد، ریشه واحد و هم‌جسمی در اقتصادسنجی، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۷۸.
- (۱۳) ویلی، بروگستروم، دولت و رشد، ترجمه علی حیاتی، سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی و اجتماعی، ۱۳۷۸.
- (۱۴) هژیر کیانی، کامبیز، «اقتصاد سنجی و کاربرد آن»، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۸.



۱۵) یان. گلدین و وینترز. آلن، «اقتصادتوسعه پایدار»، مترجمان غلامرضا آزاد (ارمکی) و عبدالرضا رکن الدین افتخاری، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۱۳۷۹.

۱۶) سلیمی فر. مصطفی و دهنوی. جلال، «مقایسه منحنی زیست محیطی کوزنتش در کشورهای OECD و کشورهای در حال توسعه: تحلیل مبتنی بر داده‌های پانل»، مجله دانش و توسعه (علمی - پژوهشی)، سال هفدهم، شماره ۲۹، زمستان ۱۳۸۸.

17) T.H. Musouwir (2009), *water and economic development: correlation between investment in the water sector and economic growth of developing countries.*

18) Elisa Gatto and Matteo Locnzafame, (2005), *Water resource as a factor of production: Water use and economic growth, 45<sup>th</sup> ERSa conference, Amsterdam, August.*

19) David grey and Claudia W.Sadoff (2007), *Sink or Swim? Water security for growth and development, work bank.*

20) Richard A. Krop, PH. D, Cherles Hernick and Christopher Frantz (2008), *Local government investment in municipal water and sewer infrastructure: Alding value to the national economy, The Us conference of mayors.*

21) A. Jimenez and A. Perez-Fohuet (2009), *International investment in the water sector. In the International Journal of water resources Development.*

22) Edward B. Babier (2004), *water and economic growth, Department of economics and Finance. University of Wyomtin, Larami, Wyoming, USA.*

23) Gaser Brown and Upmance Lall (2006), *Water and economic development: The role of variability and a framework for resilience, Natural resources forum, 30.*

## لینک های مفید



عضویت  
در خبرنامه



کارگاه های  
آموزشی



سرویس  
ترجمه تخصصی  
STRS



فیلم های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سرویس های  
ویژه