

## بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه کارشناسان

محسن احدیت<sup>۱</sup>، همایون فرهادیان<sup>۲\*</sup>، شهلاچوبچیان<sup>۳</sup>  
۱، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس  
۲، دکتری گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس  
۳، استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس  
(تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۰ - تاریخ تصویب: ۹۶/۳/۲۴)

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی در ایران از دیدگاه متخصصان آب می‌باشد که با روش پیمایشی انجام گرفت. این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی-همبستگی مبتنی بر مدل‌سازی معادلات ساختاری بود. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه و جامعه‌ی آماری نیز شامل متخصصان آب ایران به تعداد ۳۰۰ نفر بود که بر اساس جدول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰) حجم نمونه به تعداد ۱۶۹ نفر انتخاب و به روش تصادفی ساده نمونه‌گیری شد. برای تعیین روایی پرسشنامه از پانل متخصصان گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس استفاده گردید. همچنین، به منظور سنجش پایایی ابزار تحقیق از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد، که مقدار آن برای قسمت‌های مختلف پرسشنامه بین ۰/۷۰ تا ۰/۹۰ محاسبه گردید. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که متغیرهای مؤلفه‌های سیاستی، مؤلفه‌های اقتصادی، مؤلفه‌های زیست‌محیطی، مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی و مؤلفه‌های آموزشی و ترویجی با متغیر وابسته‌ی تحقیق رابطه‌ی معنی‌داری دارند. به منظور بررسی و برازش متغیرهای نهفته و آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار LISREL8.80 استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی، پایایی و برازش متغیرهای نهفته پژوهش را تأیید کرد. مدل‌سازی معادلات ساختاری نیز نشان داد که متغیرهای نهفته‌ی بیرونی ۶۵ درصد از تغییرات واریانس مدیریت تجارت آب مجازی در ایران را تبیین نمودند و شاخص‌های برازش مدل در وضع خوبی قرار دارند.

**واژه‌های کلیدی:** آب مجازی، متخصصان آب، مؤلفه‌های مؤثر، مدیریت.

### مقدمه

آفریقا جزء کم آب ترین مناطق جهان هستند (Fahimi, 2002). با افزایش روزافزون جمعیت، بیشترین سهم مصرف آب برای تولید موادغذایی به‌کار می‌رود و منابع آب برای تولید کافی مواد غذایی در دسترس نیست و با کمبود آب مواجه خواهیم شد (Arabic Yazdi et al., 2010). بنابراین، در مقایسه با دو سه قرن گذشته،

آب یکی از عوامل مهم در تأمین سلامت انسان و همچنین، یکی از عوامل توسعه اقتصادی می‌باشد. تنها ۳ درصد از آب کره زمین قابل شرب است که از این مقدار ۷ درصد آن نیز به‌صورت یخ و کوه‌های یخی است که قابل استفاده نمی‌باشد. در بین مناطق، خاورمیانه و شمال

ارزشی با افزایش ۲/۴۴ درصدی از ۲۲۹۶/۱۶ میلیون دلار به حدود ۲۳۵۲/۰۸ میلیون دلار رسید که معادل سهم ۶/۰۵ درصدی از کل وزن و ۱۴/۲۹ درصدی از کل ارزش صادرات می‌باشد. در همین مدت، واردات بخش کشاورزی از لحاظ وزنی با کاهش ۱۹/۹۶ درصدی نسبت به مدت مشابه سال ۱۳۹۳ از ۱۰۸۰۶/۲۸ هزارتن به ۸۶۴۹/۴۷ هزار تن و از لحاظ ارزشی با کاهش ۲۹/۲۱ درصدی از ۶۲۳۰/۹۴ میلیون دلار به حدود ۴۴۱۰/۹۲ میلیون دلار رسید که معادل سهم ۵۱/۳۶ درصدی از کل وزن و ۲۱/۸۳ درصدی از کل ارزش واردات می‌باشد (Ministry of Agriculture, 2016). بنا به تعریف Tony Allen آب مجازی، آبی است که یک کالا و یک فرآورده کشاورزی طی فرآیند تولید مصرف می‌کند تا به مرحله تکامل برسد و مقدار آن برابر جمع کل آب مصرفی مختلف زنجیره تولید از آغاز تا پایان محصولات زراعی یا صنعتی می‌باشد (mousavi et al., 2009; Sadek, 2011; Agahi et al., 2011; Mohammadi, 2012; Mehdi Zadeh, 2014; Mokhtari, 2013). آب مجازی، به بهره‌وری آب، موقعیت جغرافیایی و به تنظیم اجتماعی و اقتصادی یک منطقه مرتبط است (Mubako et al., 2013). اصطلاح آب مجازی<sup>۱</sup> برای اولین بار در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط Tony Allen برای آب موجود و قابل دسترس در سیستم جهانی از طریق تجارت محصولات کشاورزی، ارایه شد و نزدیک به یک دهه به رسمیت شناخته شد (Rouhani, 2011; Sadek, 2009; hvorlman, 2014). قبل از سال ۱۹۹۳، از آب مجازی به عنوان آب تعبیه شده در محصولات نام برده می‌شد؛ ولی این عنوان نتوانست مدیران را قانع کند (Allan, 2003). مفهوم آب مجازی برای اولین بار به-عنوان یک استدلال در برابر یارانه کشاورزی و خودکفایی استفاده شد (January, 2008). برای به‌دست آوردن مقدار آب مجازی محصولات کشاورزی منابع آبی که به-صورت مستقیم و غیر مستقیم در تولید محصول دخالت داشته اعم از آب آبی (آب سطحی و آب زیرزمینی) و آب سبز (رطوبت خاک) را اندازه‌گیری کرد. در گردهمایی ۱۲ و ۱۳ دسامبر که در سال ۲۰۰۲ برگزار

جهان در زمینه حفظ منابع طبیعی وارد دوران حساسی شده است (Agahi et al., 2011) و تعداد زیادی از کشورها و مناطق در جهان به‌طور فزاینده‌ای به مناطقی کم آب و خشک تبدیل شده‌اند (Yang et al., 2006). رشد جمعیت و صنعت از یک سو و خشکسالی، نگرانی‌های زیست‌محیطی، تأثیر نامطلوب احتمالی و تغییرات آب و هوایی از سوی دیگر، از عوامل عمده‌ی محدود کننده بر منابع آب می‌باشند (Faramarzi et al., 2010). ۷۴ درصد از منابع آب موجود در جهان در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، این مقدار در ایران ۹۳ درصد است (Merufinia, 2015). بدین معنی که ایران ۱۹ درصد بیشتر نسبت به آمار جهانی در بخش کشاورزی مصرف آب دارد. این اولین اشتباه در الگوی مصرفی آب در بخش کشاورزی در ایران می‌باشد (Mousavi et al., 2009). ایران در یک منطقه‌ی خشک و نیمه خشک واقع شده است؛ میزان بارش کمتر از یک سوم و میزان تبخیر آن سه برابر میانگین جهانی است (Gafari & Zare, 2009). تغییرات آب و هوایی و افزایش تخریب و تبخیر در سطح جهانی بر روی منابع آبی، محصولات کشاورزی و مهم‌تر از همه امنیت غذایی تأثیر فراوانی گذاشته است (Konar et al., 2013). متوسط بارش باران در جهان ۸۰۰ میلی‌متر است که ایران با داشتن بارش سالیانه‌ی متوسط ۲۵۰ میلی‌متر، از جمله کشورهای خشک و کم آب جهان است. کمبود منابع آب از یک سو و عدم مدیریت مناسب در بهره‌برداری مؤثر از این منابع از سوی دیگر، مشکلات اصلی پیشروی توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور را فراهم کرده است (Sarlak & Mahmoudi, 2009). پیش‌بینی شده است که تا سال ۲۰۲۱ جمعیت ایران به ۱۰۰ میلیون نفر می‌رسد، که با توجه به مصارف زیاد آب در بخش کشاورزی، ایران با کاهش شدید آب مواجه خواهد شد و این امر غیر قابل جبران است (Kanigolzar, 2014). رشد جمعیت و نیاز به غذای بیشتر، باعث شده است که بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف کننده آب، در کشور باشد (Agahi et al., 2011). صادرات بخش کشاورزی در شش ماهه اول سال ۱۳۹۴ از لحاظ وزنی با افزایش ۲/۳۱ درصدی نسبت به مدت مشابه سال ۱۳۹۳ از ۲۲۴۳/۰۸ هزارتن به ۲۲۹۴/۸ هزار تن و از لحاظ

آزادسازی تجاری باعث افزایش رفاه مصرف کنندگان محصولات کشاورزی می‌شود، و باید گفت که افزایش رفاه خالص تولیدکنندگان محصولات کشاورزی بستگی به تغییرات الگوی کشاورزی مناطق کشت قبل و بعد از اجرای این سیاست را دارد. آگهی و همکاران (۲۰۱۱) به این نتیجه رسیدند که تبادل آب مجازی، به‌عنوان یک سیاست در مدیریت منابع آب، با تغییرات مناسب در ساختار کشاورزی، باعث استفاده‌ی طولانی مدت از مصرف آب می‌شود. سلطانی (۲۰۱۳) در پژوهشی نشان داد که در ایران تجارت خارجی محصولات کشاورزی به سختی با مفهوم و معنی مزیت نسبی و منابع آب در کشور سازگار است، اقدامات مدیریت تقاضا، سیاست‌های تشویق، کمک به تغییرات در مصرف آب و الگوهای تجاری محصولات کشاورزی باید بخشی جدایی ناپذیر از سیاست‌های آب در کشور برای امنیت و پایداری آب باشد. هوکسترا و هونگ (۲۰۰۳) طی پژوهشی به این نتیجه رسیدند که تجارت آب مجازی در سطح داخلی یک استراتژی سیاستی و اقتصادی مناسب برای مدیریت تجارت آب مجازی است و صرفه‌جویی به روش تجارت آب مجازی ملی ممکن است برای بعضی از کشورها نظیر چین مناسب باشد. کلاج و لینر در سال ۲۰۰۵ به این نتیجه رسیدند که کشورهای واجد شرایط تجارت آب مجازی را باید با شاخص‌های اجتماعی مانند: سطح دانش، میزان سواد، میزان مهاجرت و درجه شهرنشینی سنجیده شوند. یانگ و همکاران (۲۰۰۶) به این نتیجه رسیدند که برای تأکید بیشتر بر کشاورزی دیم به منظور بهبود امنیت غذایی جهانی و پایداری زیست‌محیطی بهترین کار ممکن تجارت آب مجازی است. لوچ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که با خرید حق آبه‌ها، نظارت بر بازار و به رسمیت شناختن نیاز آبی به توسعه منابع آب و مدیریت تجارت آب مجازی کمک به بسزایی می‌کند. آلدیا و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که اهمیت تجارت آب مجازی به عواملی مانند بهروری از آب آبی<sup>۱</sup> (آب‌های زیرزمینی و آب‌های سطحی) و آب سبز<sup>۲</sup> (رطوبت خاک در مناطق غیر اشباع برای مصرف گیاه)،

شد، Hoekstra تعریف کامل‌تری از آب مجازی را ارائه داد؛ "آب مجازی، جمع کل آب مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از محصول کالا، با توجه به شرایط اقلیمی، مکانی، زمان تولید و راندمان می‌باشد". تجارت آب مجازی در بسیاری از کشورها به‌عنوان یک اقدام جهت غلبه بر کمبود آب آبیاری زمین‌های کشاورزی است؛ و هنگامی که به درستی اعمال شود، دولت می‌تواند آب بیشتری به کشاورزان برساند. در نتیجه بهره‌وری استفاده از منابع بالا می‌رود (Takahashia et al., 2013). یکی از دلایل اصلی که موضوع تجارت آب مجازی در ادبیات جهان گسترش یافته، این است که مدیریت تجارت آب‌های مجازی باعث ذخیره شدن آب در سطح جهان می‌شود (Konar et al., 2013). واردات خالص آب مجازی در یک کشور کم آب می‌تواند فشار بر منابع آب خود را از بین ببرد، و این که آب مجازی می‌تواند به عنوان یک منبع جایگزین آب دیده شود (Sadek, 2011). آبی که قابلیت خرید و فروش یعنی تجارت، عرضه و تقاضا و همچنین، امکان جایگزینی آن ممکن باشد را آب مجازی می‌گویند (Mehdi Zadeh, 2014). صفت مجازی در تعریف به این معناست که بخش عمده آب مصرف شده طی فرآیند و زنجیره‌ی تولید در محصول نهایی وجود فیزیکی نداشته باشد و در حقیقت، بخش بسیار ناچیزی از آب مصرفی در پایان به عنوان آب واقعی در بافت محصول باقی خواهد ماند که منظور همان قسمت مجازی بودن آب است (Allan, 2003; Mousavi et al., 2009; Mohammadi, 2012; Mafii, 2014; Mokhtari, 2013). برای مثال، برای تولید یک کیلوگرم گندم به‌طور متوسط ۱۳۰۰ لیتر آب مورد نیاز است، که این مقدار آب که از زمان تولید تا برداشت مصرف می‌شود را آب مجازی می‌نامند (Ehsani et al., 2009). ایده‌ی تجارت آب مجازی یک مفهوم اقتصادی است و اقتصاددانان آن را به‌عنوان یک تجارت اقتصادی به رسمیت شناخته‌اند (Reimer, 2012). محمدی در سال ۱۳۹۱ در پژوهش خود به این نتیجه رسید که تأثیر سیاست آزادسازی تجاری بر داد و ستد آب مجازی مربوط به محصولات مختلف متفاوت است. به طور کلی این سیاست صادرات آب مجازی را کاهش می‌دهد و باعث پایداری و امنیت منابع آب می‌شود، سیاست

1. Blue Water  
2. Green Water

ملاحظات سیاسی، معلوم نبودن ماهیت اهداف اقتصادی و توسعه اجتماعی بستگی دارد و عواملی که می‌تواند به افزایش تقاضا برای مواد غذایی و افزایش مصرف آب برای تولید مواد غذایی کمک کند؛ رشد جمعیت، تغییرات در رژیم غذایی و استفاده از غلات و حبوبات و دانه‌های روغنی برای تولید سوخت‌های زیستی می‌باشد. وانگ و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که مشکل اصلی منابع آب در پکن، آب خاکستری<sup>۱</sup> (آب آلوده شده) است، آب خاکستری نشان-دهنده آلودگی محیط‌زیست ناشی از اقدامات انسان است. کانی‌گلزار (۲۰۱۴)، در پژوهش خود به این نتیجه رسید که تجارت آب مجازی به عنوان یک اقدام سیاست مدیریتی در منابع آب است که تا حد زیادی به صرفه جویی در آب و پایداری محیط زیست کمک می‌کند. حسن و ثیام طی پژوهش خود (۲۰۱۴) نشان دادند که آموزش و کلاس‌های ترویجی باعث پذیرش روش‌های کارآمد آبیاری (قطره‌ای و بارانی) توسط کشاورزان می‌شود، که نتیجه‌ی آن بالارفتن بهره‌وری منابع آب است، این روش آبیاری یعنی (قطره‌ای و بارانی) یک روش مدیریتی مناسب در سطح مزرعه و همچنین سرمایه‌گذاری برای بهبود کشاورزی دیم یکی از سیاست‌های اصلاحات تجارت آب است که تاکید بیشتر آن بر روی اقتصاد و مدیریت آب می‌باشد. لیو و همکاران

---

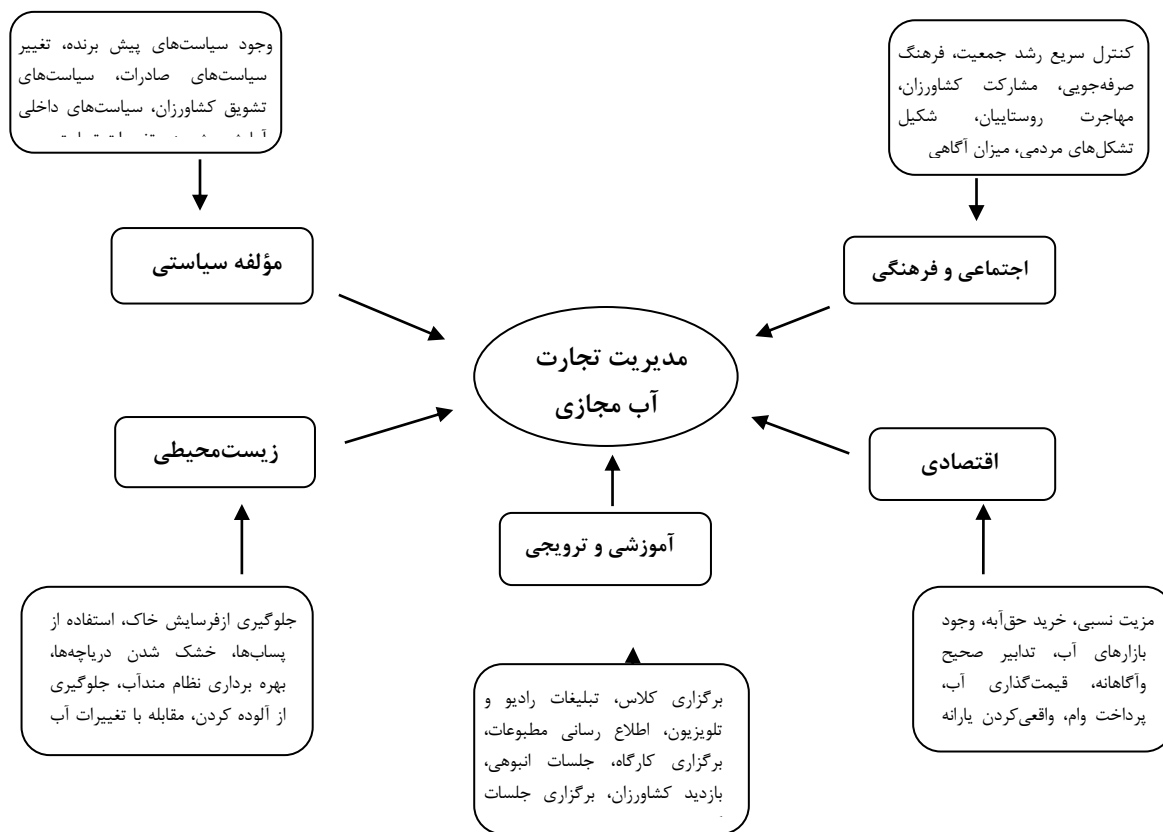
1. Grey Water

(۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که با افزایش راندمان آبیاری در مزرعه یعنی نوعی مدیریت آب در مزرعه می‌توان کمبود آب را کاهش داد، و با آبیاری صحیح به ادامه گسترش کشاورزی پرداخت و هزینه قیمت‌گذاری آب آبیاری نیز یک ابزار و یک سیاست موثر برای مدیریت تجارت آب مجازی است تا با این سیاست از هدر رفتن آب جلوگیری کرد. از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش، بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان می‌باشد، در مدل مفهوم پژوهش (نگاره ۱)، پنج متغیر نهفته بیرونی، یعنی عوامل سیاستی (po)، اقتصادی (Eco)، اجتماعی و فرهنگی (Soc)، زیست‌محیطی (Env) و آموزشی و ترویجی (ext) برای بررسی مدیریت تجارت آب مجازی در ایران به عنوان متغیر نهفته درونی، بکار برده شده است. پنج فرضیه عبارتند از: H1: بین عامل آموزشی و ترویجی با مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. H2: بین عامل اجتماعی و فرهنگی با مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. H3: بین عامل زیست محیطی با مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. H4: بین عامل اقتصادی با مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. H5: بین عامل سیاستی با مدیریت تجارت آب مجازی از دیدگاه متخصصان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۱- متغیرهای استخراجی از پیشینه پژوهش

ردیف	عنوان پژوهش	منبع	متغیرهای استخراجی
۱	آثار آزادسازی تجارت بر رفاه مصرف کنندگان و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی، مبادله آب مجازی و پایداری (مطالعه موردی: استان فارس)	محمدی (۱۳۹۱)	آزادسازی سیاست‌های تجارت محصولات کشاورزی، صادرات محصولات با آب مصرفی کم، تغییر الگوی کشت کشاورزی در مناطق
۲	تجارت آب مجازی و ارتباط آن با پایداری مصرف آب	آگهی (۱۳۹۱)	سیاست‌های پیش‌برنده
۳	نقش تجارت آب مجازی: در اصطلاح سیاست‌های مدیریت و برنامه های تخصیص آب و تدوین طرح های توسعه منابع آب در سطح ملی و محلی	سلطانی (۱۳۹۲)	تجارت محصولات کشاورزی با توجه به مزیت نسبی، مدیریت تقاضا، سیاست‌های تشویق
۴	تجارت آب مجازی: تعیین کمی آب مجازی در جریان بین کشورهای در رابطه با تجارت محصول بین المللی است.	Hoekstra, A.Y and Hung, P.Q. (2002)	پیش‌بینی تغییرات تجارتي آب مجازی، تدابیر صحیح و آگاهانه
۵	تجارت آب مجازی یک مفهوم واقعی برای حل و فصل بحران آب	Kluge, T. S. Liehr (2005)	فرهنگ صرفه جویی، کنترل سریع رشد جمعیت
۶	تجارت آب مجازی: یک ارزیابی از کارایی مصرف آب در تجارت بین المللی مواد غذایی	Yang et al., (2006)	استفاده از پساب‌ها، سیاست‌های صادرات و واردات محصولات کشاورزی،
۷	سیستم های پایدار در برابر تغییرات آب و هوایی: تجارت آب مجازی ممکن کلید جایگزین باشد	Loch et al., (2009)	مقابله با تغییرات آب و هوایی، خرید حق‌آبه‌ها، نظارت بر بازار آب، قیمت‌گذاری مناسب آب
۸	اهمیت استراتژیک آب سبز در تجارت بین المللی محصول	Aldya et al., (2010)	پرداخت وام، مهاجرت روستاییان، تشکیل تشکل‌های مردمی، استفاده بیشتر از کشت دیم
۹	یک روش ورودی، خروجی به منظور بررسی اثرات آب و تجارت آب مجازی از پکن، چین.	Wang et al., (2013)	بهره‌برداری نظامند از آب، جلوگیری از آلوده شدن آب‌ها، جلوگیری از فرسایش خاک
۱۰	تجارت آب مجازی به عنوان یک استراتژی برای مدیریت منابع آب در ایران	Mohammadi-Kanigolzar et al., (2014)	تغییر سیاست‌های صادراتی و وارداتی
۱۱	پیامدهای اصلاحات سیاست آب برای تجارت آب مجازی بین آفریقای جنوبی و شرکای تجاری: رویکرد اقتصاد گسترده.	Hassan, R., & Thiam, D. R. (2014)	برگزاری کلاس، تبلیغات رادیو و تلویزیون، اطلاع رسانی مطبوعات، برگزاری کارگاه، جلسات انبوهی
۱۲	بررسی تولید محصول، تجارت، و مصرف از منظر منابع آب: مطالعه موردی از منطقه آبیاری Hetao، چین، از ۱۹۶۰-۲۰۱۰	Liu et al., (2015)	افزایش راندمان آبیاری، سیاست‌های تجارت آب مجازی در داخل کشور

منبع یافته‌های پژوهش



نگاره (۱): چارچوب مفهومی پژوهش

### روش شناسی

این تحقیق از نظر ماهیت، از نوع تحقیقات کمی است. با توجه به هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و جزء تحقیقات توصیفی - همبستگی می باشد که برای انجام آن از روش های استنباطی از روش تحلیل کواریانس-واریانس استفاده شده است. محدوده مکانی در این تحقیق با توجه به اینکه پاسخگویان در سطح کشور پراکنده بودند، کل کشور ایران بود. جامعه آماری این تحقیق شامل ۳۰۰ نفر متخصص آب عضو اندیشکده آب ایران که شامل اعضاء هیأت علمی دانشگاه ها و کارشناسان و متخصصان رشته های مرتبط با آب، آبیاری و منابع آب بود. حجم نمونه این تحقیق با استفاده از جدول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰)، تعداد ۱۶۹ نفر تعیین شد. به منظور انتخاب نمونه از روش نمونه گیری تصادفی ساده استفاده گردید. ابزار جمع آوری اطلاعات در این مطالعه پرسشنامه بود. برای تعیین روایی ابزار

تحقیق از نظرات اعضاء هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس استفاده شد. برای تأیید پایایی پرسشنامه، از محاسبه ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و ۳۰ پرسشنامه به طور تصادفی از نمونه آماری کل انتخاب شد و از نمونه آماری کل حذف شدند. نحوه سنجش متغیرها به صورت طیف لیکرت "خیلی کم"، "کم"، "متوسط"، "زیاد" و "خیلی زیاد" بود. روش های آماری مورد استفاده در این پژوهش تحلیل همبستگی با استفاده از نرم افزار SPSS22 و مدل سازی معادله های ساختاری با استفاده از نرم افزار LISREL8.80 بودند. مدل یابی معادله ساختاری یک رویکرد جامع برای آزمون فرضیه هایی درباره روابط متغیرهای مشاهده شده و مکنون است. از طریق این رویکرد می توان قابل قبول بودن مدل های نظری را در جامعه خاص با استفاده از داده های همبستگی و غیر آزمایشی، آزمون نمود. همچنین، معادلات ساختاری یکی از قوی ترین و

تطبیقی (CFI)، ریشه میانگین مجذور خطای تقریب (RMSEA) و شاخص میانگین مجذور باقیمانده‌ها (RMR) برای ارزیابی برازندگی مدل اندازه‌گیری و ساختاری پژوهش استفاده می‌شود (Kalantari, 2013). دستورکار کلی زیر در ادبیات مطرح شده است: اگر مقدار  $X^2$  معنی‌دار نباشد، مقدار شاخص‌های GFI، NNFI، IFI و CFI بالاتر از ۰/۹ باشند، مقدار RMSEA کمتر از ۰/۸ و مقدار RMR کمتر از ۰/۱ باشد، برازش مدل مناسب و قابل قبول است (Human, 2011). متغیر وابسته‌ی این تحقیق مدیریت تجارت آب مجازی، که شامل ۲۵ گویه می‌باشد. مدیریت تجارت آب مجازی یعنی: کم کردن صادرات محصولات آب‌بر و افزایش واردات محصولات آب‌بر برای امنیت آب، که برای اندازه‌گیری از طیف لیکرت "خیلی کم"، "کم"، "متوسط"، "زیاد" و "خیلی زیاد" استفاده شد.

### یافته‌های پژوهش و بحث

#### یافته‌های توصیفی

یافته‌های حاصل از آمار توصیفی نشان داد که میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۳۹/۴۷ سال با انحراف معیار ۷/۴۴ بود. گروه سنی ۳۱ تا ۴۰ سال با بیش از ۵۴ درصد و گروه سنی کمتر از ۳۰ سال و بیشتر از ۵۱ با ۱۵ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد فراوانی را به خود اختصاص دادند. یافته‌های پژوهش نشان داد که پاسخگویان شامل (۶۸ درصد) مرد و (۳۲ درصد) زن بودند، بررسی پاسخ‌های داده شده به متغیر سابقه کار کارشناسان نشان داد که میانگین سابقه فعالیت کارشناسان ۱۱/۰۳ سال با انحراف معیار ۶/۶۱ بود. همچنین، بیشینه سابقه فعالیت کارشناسان در زمینه آب ۳۰ سال و کمینه آن دو سال بود. نتایج توزیع فراوانی در بین پاسخگویان نشان داد که گروه ۶ تا ۱۰ سال سابقه شغلی با منابع آبی دارای بیشترین فراوانی ۷۰ نفر (۴۱/۴ درصد) بوده است. توزیع فراوانی متغیر رشته تحصیلی متخصصان آب نشان داد که در مجموع طبقه‌ی مهندسی آب با ۷۸ نفر (۴۶/۲ درصد) بیشترین فراوانی و طبقات، آب و محیط‌زیست و آبخیزداری هرکدام با ۷ (۴/۱) نفر دارای کمترین فراوانی بودند.

مناسب‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل در تحقیقات علوم رفتاری و علوم اجتماعی و مباحث سازمان و مدیریت تجزیه و تحلیل چند متغیره است. تجزیه و تحلیل چند متغیره به یک‌سری روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاق می‌شود که ویژگی اصلی آنها، تجزیه و تحلیل همزمان چند متغیر مستقل با چند متغیر وابسته است. زیرا ماهیت این گونه موضوعات، چند متغیره بوده و نمی‌توان آنها را با شیوه دو متغیری (که هر بار تنها یک متغیر مستقل با یک متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود) حل نمود (Hasanzadeh & Madah, 2008). مدل معادلات ساختاری شامل دو مرحله برآورد و آرایه مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری است. در قالب مدل اندازه‌گیری مشخص می‌شود که چگونه متغیرهای مکنون بر حسب متغیرهای آشکار مورد سنجش قرار می‌گیرند. برای این منظور بار عاملی هر نشانگر بر روی مکنون مورد نظر برآورد و با استفاده از مقدار نسبت بحرانی، سطح معنی‌داری آن مورد تحلیل قرار می‌گیرد. از مدل اندازه‌گیری برای آزمون برازش مدل و همچنین، تعیین روایی سازه‌ای ابزار تحقیق (شامل روایی همگرا، تشخیصی) استفاده می‌شود (Schumacer & Iomax, 2004). در این مرحله از مقدار  $t$  و روایی سازه (AVE) برای بررسی روایی و از پایایی ترکیبی (CR) و همچنین، ضریب آلفای کرونباخ ( $\alpha$ ) برای بررسی پایایی ابزار اندازه‌گیری استفاده می‌شود. چنانچه مقدار  $t$  در سطح یک درصد یا پنج درصد معنی‌دار باشد، مقدار AVE بالاتر از ۰/۵، CR بالاتر از ۰/۶ و ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ بوده و روایی و پایایی ابزار تحقیق مناسب و قابل قبول می‌باشد (Homan, 2011). دومین مرحله در برآورد مدل، پس از برآورد مدل اندازه‌گیری، آرایه مدل ساختاری یا آزمون معنی‌داری ضرایب مسیر فرض شده در مدل تحقیق و واریانس تشریح شده یا ضریب تبیینی است. از مدل افزون بر بررسی و آزمون نیکویی برازش مدل تحقیق و تعیین میزان واریانس تبیین شده توسط هریک از متغیرهای مستقل تحقیق در قالب فرضیات تحقیق استفاده می‌شود (Byrne, 2010). برای برازندگی مدل نهایی از شاخص‌های کای اسکویر ( $X^2$ )، شاخص برازندگی (GFI) شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی

## یافته‌های استنباطی

## ضرایب همبستگی بین متغیرها

نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین مؤلفه اقتصادی و مدیریت تجارت آب مجازی رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. یعنی اینکه مؤلفه اقتصادی رابطه مستقیمی با مدیریت تجارت آب مجازی دارد و با تغییر مؤلفه اقتصادی مدیریت تجارت آب مجازی نیز تغییر خواهد کرد. به-منظور بررسی اثر مؤلفه اجتماعی\_فرهنگی و مدیریت تجارت آب مجازی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. بدین معنی که مؤلفه اجتماعی و فرهنگی رابطه مستقیمی با مدیریت تجارت آب مجازی دارد و با تغییر مؤلفه اجتماعی و فرهنگی مدیریت تجارت آب مجازی نیز تغییر خواهد کرد. به-منظور بررسی اثر مؤلفه آموزشی و ترویجی با مدیریت تجارت آب مجازی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری در

سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. بدین معنی که مؤلفه آموزشی و ترویجی رابطه مستقیمی با مدیریت تجارت آب مجازی دارد و با تغییر مؤلفه آموزشی و ترویجی مدیریت تجارت آب مجازی نیز تغییر خواهد کرد. نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین مؤلفه سیاستی و مدیریت تجارت آب مجازی رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. بدین معنی که مؤلفه سیاستی رابطه مستقیمی با مدیریت تجارت آب مجازی دارد و با تغییر مؤلفه سیاستی مدیریت تجارت آب مجازی نیز تغییر خواهد کرد. به‌منظور بررسی اثر مؤلفه زیست‌محیطی و مدیریت تجارت آب مجازی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. بدین معنی که مؤلفه زیست‌محیطی رابطه مستقیمی با مدیریت تجارت آب مجازی دارد و با تغییر مؤلفه زیست‌محیطی مدیریت تجارت آب مجازی نیز تغییر خواهد کرد.

جدول ۲- نتایج حاصل از همبستگی

متغیر اول	متغیر دوم	ضریب همبستگی (r)	سطح معنی‌داری	نوع آزمون
عامل سیاستی	مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۶۲۵**	۰/۰۰۱	پیرسون
عامل اقتصادی	مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۷۴۷**	۰/۰۰۱	پیرسون
عامل زیست‌محیطی	مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۳۷۴**	۰/۰۰۱	پیرسون
عامل اجتماعی و فرهنگی	مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۵۹۵**	۰/۰۰۱	پیرسون
عامل آموزشی و ترویجی	مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۷۴۹**	۰/۰۰۱	پیرسون

معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۵، \*\*معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق

## تحلیل روایی و پایایی سازه‌های مورد مطالعه تحقیق همراه نشانگرها

با توجه به اشکالات روش آلفای کرونباخ از جمله اینکه برای تمام سؤالات یک سازه، ارزش یکسانی قایل می‌شود، در این پژوهش از روش شاخص پایایی نیز استفاده گردید که ضرایب آن در جدول مشهود است. سازه‌ایی که مقدار CR آنها بالاتر از مقدار ۰/۶ باشد، پایایی قابل قبولی دارند. هرچه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد، پایایی آن بیشتر است. همچنین، علاوه بر تعیین روش روایی محتوا و روایی ظاهر، از روش

روایی تشخیصی به روش تعیین شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) استفاده شد. این ضریب نشان می‌دهد که چه درصدی از واریانس سازه مورد مطالعه، تحت تأثیر متغیرهای آن بوده است. مقدار (AVE) بیشتر از ۰/۵ قابل قبول می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مقادیر پایایی محاسبه شده برای هر پنج متغیر نهفته مورد مطالعه در قالب مدل اندازه‌گیری مدیریت تجارت آب مجازی، بزرگتر از ۰/۶ بودند (جدول ۳). در مجموع، با توجه به نتایج به‌دست آمده بر اساس معیارهای دوگانه اشاره شده، می‌توان بیان داشت



که ابزار تحقیق از روایی همگرای مناسبی برخوردار بود. همچنین، نتایج ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل، شواهد عملیاتی کردن متغیرها ارائه داد. قابل قبولی برای اعتماد یا پایایی شاخص‌ها برای

جدول ۳- نتایج روایی و پایایی ترکیبی سازه‌های مورد مطالعه پژوهش

متغیرهای نهفته	ضریب میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	شاخص پایایی (CR)
مؤلفه سیاسی	۰/۵۳۰	۰/۸۴۴
مؤلفه اقتصادی	۰/۵۳۹	۰/۸۵۰
مؤلفه زیست‌محیطی	۰/۵۲۶	۰/۷۲۵
مؤلفه اجتماعی - فرهنگی	۰/۵۴۴	۰/۸۷۷
مؤلفه آموزشی - ترویجی	۰/۶۹۴	۰/۹۴۰

منبع: یافته‌های تحقیق

### مدل‌های اندازه‌گیری

#### مدل‌های اندازه‌گیری متغیرهای نهفته

برای سنجش مدیریت تجارت آب مجازی، در مجموع از ۲۵ گویه استفاده شده است. به‌منظور تدوین مدل اندازه‌گیری مدیریت تجارت آب مجازی، داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار LISREL8.80 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که یافته‌های به‌دست آمده از آن در نگاره (۲) و جدول (۴) آورده شده است.

#### اندازه‌گیری مؤلفه مدیریت تجارت آب مجازی

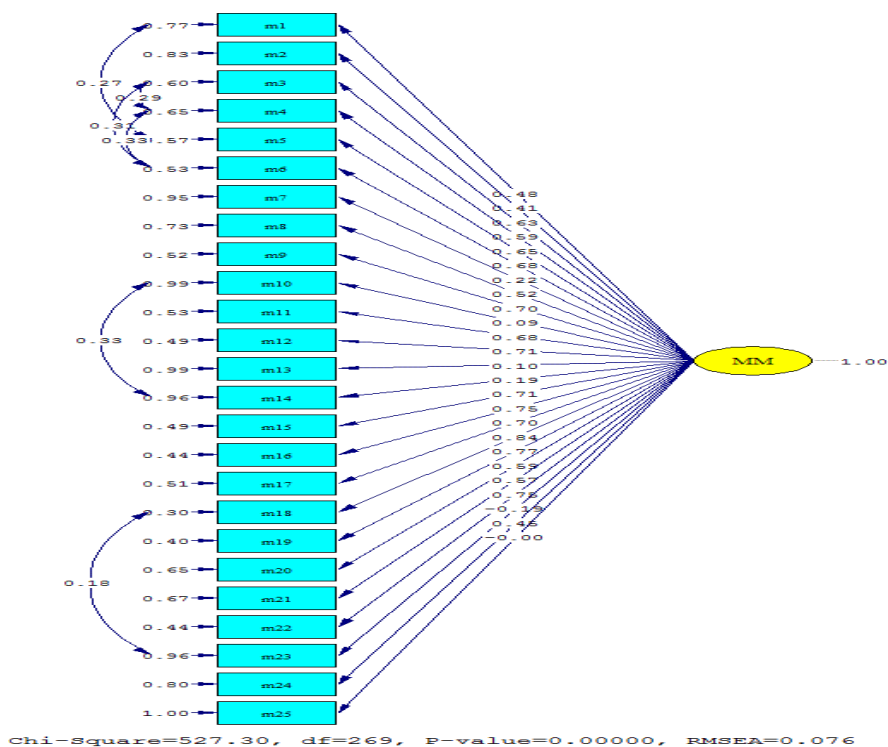
نتایج کسب شده از مدل اندازه‌گیری مدیریت تجارت آب مجازی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه متغیرهای m1, m7, m10, m13, m14, m23, m24, m25 به ترتیب (کاشت محصولات مقاوم در برابر خشکی، مصرف گوشت در سبد غذایی مردم، در نظر گرفتن مزیت نسبی کشت محصولات کشاورزی، تجارت مجازی آب در سطح بین استان‌ها، میزان واردات دام به داخل کشور، مدیریت یکپارچه آب مجازی، تسطیح زمین‌های ناهموار برای استفاده بیشتر از آب سبز) به دلیل داشتن بار عاملی کمتر از ۰/۵ از مدل کنار گذاشته شدند و سایر متغیرهای مورد مطالعه دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند. گویه‌های مدیریت تجارت آب مجازی در مدل اندازه‌گیری شامل (کاشت محصولات مقاوم در برابر خشکسالی (m1)، آبیاری بارانی در مناطق گرم و خشک (m2)، الگوی مناسب کشت محصولات کشاورزی متناسب با شرایط مناطق (m3)، برقرار کردن تعادل در بین عرضه و تقاضا محصولات کشاورزی (m4)، کشت

محصولات با مصرف آبی زیاد مانند، (گندم، ذرت و سویا) به صورت دیم (m5)، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری (m6)، مصرف گوشت در سبد غذایی مردم (m7)، کاشت گیاهان برای تولید سوخت زیستی (m8)، واردات محصولات آب‌بر مانند: غلات، هندوانه و سیب زمینی (m9)، در نظر گرفتن مزیت نسبی کشت محصولات کشاورزی (m10)، سازماندهی کردن محصولات کشاورزی برای کاشت در مناطق متناسب با شرایط اقلیمی (m11)، کنترل کردن تقاضای آب از طرف دولت (m12)، تجارت آب مجازی در سطح داخلی بین استانها (m13)، میزان واردات دام به داخل کشور (m14)، صادرات محصولات آب‌بر (m15)، دسترسی به منابع آب جهانی از طریق مدیریت تجارت آب مجازی (m16)، پوشش کانال‌های آب سطحی (m17)، مدیریت زمان آبیاری (m18)، زیرساخت‌های (جاده و راه‌ها) مناسب (m19)، سرمایه‌گذاری دولت در بخش کشاورزی جهت جلوگیری از هدر رفتن آب (m20)، کشت گلخانه‌ای محصولات آب‌بر (m21)، بهره‌وری آب در مناطق کم بارش و کم آب (m22)، مدیریت یکپارچه اراضی (m23)، تصفیه آب آلوده شده (آب خاکستری) برای مصرف کشاورزی (m24)، تسطیح زمین‌های ناهموار برای استفاده بیشتر از آب سبز (رطوبت موجود در خاک) (m25) و خود متغیر مدیریت تجارت آب مجازی نیز به صورت (MM) می‌باشد.

جدول ۴- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۱
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۸۹
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۰
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۰
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۱
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۴۳
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۷۷
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۷۶

منبع: یافته‌های تحقیق



نگاره (۲): مدل اندازه‌گیری مدیریت تجارت آب مجازی

دست آمده از آن در نگاره (۳) و جدول (۵) آورده شده است.

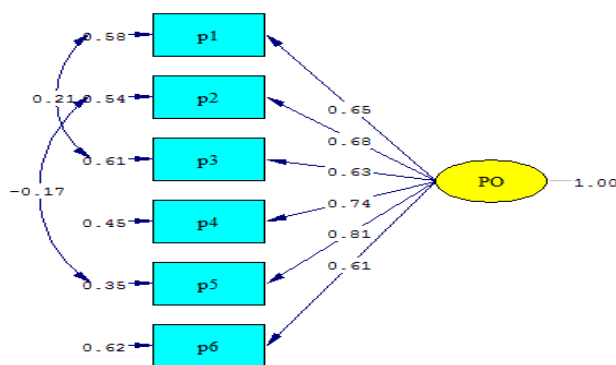
مدل اندازه‌گیری مؤلفه سیاستی

برای سنجش مؤلفه سیاستی مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی، از ۶ متغیر استفاده شد. یافته‌های به

جدول ۵- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۱۲
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۲۴
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق



Chi-Square=6.29, df=7, P-value=0.50636, RMSEA=0.000

نگاره (۳): مدل اندازه‌گیری مؤلفه سیاستی

سیاست‌های داخلی در خصوص آمایش سرزمین برای مدیریت کردن تجارت آب مجازی (p5)، پیش‌بینی تغییرات تجارت محصولات کشاورزی از طریق کارشناسان آب (p6) و خود متغیر سیاستی به صورت (p0) می‌باشد.

**مدل اندازه‌گیری مؤلفه اقتصادی**

برای سنجش مؤلفه اقتصادی مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی، از ۸ گویه استفاده شده بود. یافته‌های به دست آمده از آن در نگاره (۴) و جدول (۶) آورده شده است.

نتایج کسب شده از مدل اندازه‌گیری عامل سیاستی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه هیچ کدام از متغیرها از مدل کنار گذاشته نشدند و تمامی متغیرهای مورد مطالعه دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند (نگاره ۳). گویه‌های مؤلفه سیاستی طبق مدل اندازه‌گیری شامل (وجود سیاست‌های پیش‌برنده در مورد مدیریت تجارت آب مجازی (p1)، تغییر سیاست‌های صادرات محصولات کشاورزی با مصرف آبی کم (p2)، سیاست‌های واردات و صادرات محصولات کشاورزی برای مدیریت تجارت آب مجازی (p3)، سیاست‌های تشویق کشاورزان برای کاشت محصولات با مصرفی آب کم (p4)،

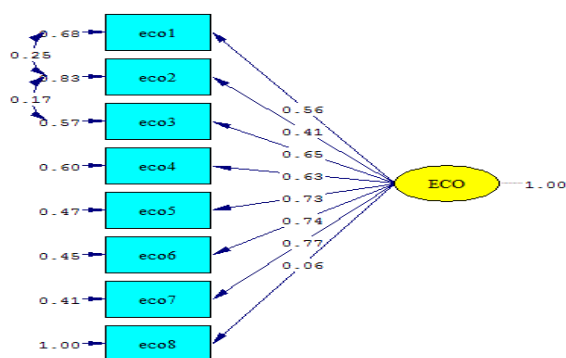
جدول ۶- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۵
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۵
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۶
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۳۱
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۴۹
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۷۴

منبع: یافته‌های تحقیق

محصولات کشاورزی با توجه به مزیت نسبی (eco1)، قیمت‌گذاری یا نرخ بهای مناسب آب (eco2)، خرید حق‌آبه از کشاورزان (eco3)، واقعی کردن یارانه های آب و یارانه‌های بخش کشاورزی (eco4)، تدابیر صحیح و آگاهانه بلند مدت برای امنیت غذایی (eco5)، بهبود سیستم آبیاری برای کاهش هزینه‌ها در طولانی مدت (eco6)، وجود بازارهای آب برای مدیریت تجارت آب مجازی (eco7)، پرداخت وام به کشاورزان (eco8) و متغیر اقتصادی نیز به صورت (ECO) می‌باشد.

نتایج به دست آمده از مدل اندازه‌گیری مؤلفه اقتصادی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه متغیرهای eco2,eco8 که به ترتیب گویه‌های (قیمت‌گذاری یا نرخ بهای مناسب آب، پرداخت وام به کشاورزان) به دلیل داشتن بار عاملی کمتر از ۰/۵ از مدل کنار گذاشته شدند و سایر متغیرهای مورد مطالعه دارای که بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند در مدل اندازه‌گیری باقی ماندند (نگاره ۴). گویه‌های متغیر اقتصادی در مدل اندازه‌گیری به صورت (تجارت



Chi-Square=34.38, df=18, P-value=0.01128, RMSEA=0.074

نگاره (۴): مدل اندازه‌گیری مؤلفه اقتصادی

یافته‌های به دست آمده از آن در نگاره (۵) و جدول (۷) آورده شده است.

#### مدل اندازه‌گیری مؤلفه زیست محیطی

برای سنجش مؤلفه زیست محیطی مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی، از ۷ گویه استفاده شده بود.

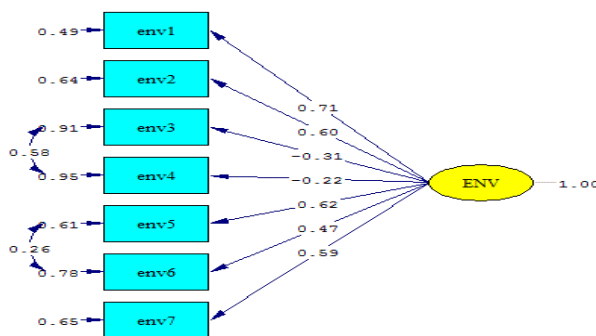
جدول ۷- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۴
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۵
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۲۵
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۴۱
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۶۵

منبع: یافته‌های تحقیق

دریاچه‌ها و رودخانه‌ها در اثر مصرف بی‌رویه آب (env1)، مقابله با بیابان‌زایی در اثر کمبود آب (env2)، بهره برداری نظام مند از آبهای زیر زمینی و سطحی (env3)، فرسایش خاک (env4)، استفاده از پساب‌ها برای پایداری زیست‌محیطی (env5)، تغییرات آب و هوایی (env6)، جلوگیری از آلوده کردن آب سطحی (env7) و متغیر زیست‌محیطی نیز به صورت (ENV) می‌باشد.

نتایج کسب شده از مدل اندازه‌گیری مؤلفه زیست‌محیطی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه از متغیرهای env3, env4, env6 که به ترتیب (بهره‌برداری نظام‌مند از آب‌های زیر زمینی و سطحی، فرسایش خاک، مقابله با تغییرات آب و هوایی) به دلیل بار عاملی کمتر از ۰/۵ از مدل کنار گذاشته شدند و بقیه متغیرهای مورد مطالعه دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند و در مدل باقی ماندند (جدول ۷). گویه‌های مؤلفه زیست‌محیطی در مدل اندازه‌گیری شامل (کمی آب



Chi-Square=20.59, df=12, P-value=0.05677, RMSEA=0.065

نگاره (۵): مدل اندازه‌گیری مؤلفه زیست‌محیطی

یافته‌های به‌دست آمده از آن در نگاره (۶) و جدول (۸) آورده شده است.

مدل اندازه‌گیری مؤلفه اجتماعی و فرهنگی برای سنجش مؤلفه اجتماعی و فرهنگی مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی، از ۷ گویه استفاده شده بود.

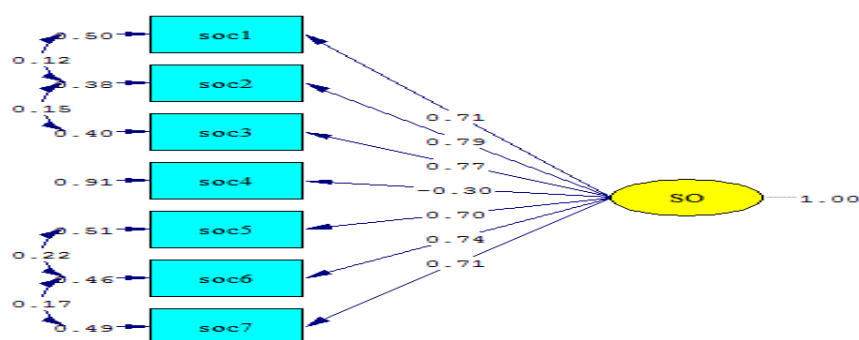
جدول ۸- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۸
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۸
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۲۳
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۳۵
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۵۲

منبع: یافته‌های تحقیق

کشاورزی (soc2)، مشارکت کشاورزان در طرح‌های صرفه جویی (soc3)، مهاجرت روستاییان به شهرها (soc4)، میزان آگاهی کشاورزان در مورد مدیریت تجارت آب مجازی (soc5)، تشکیل تشکلهای محلی به منظور حمایت و چگونگی مدیریت کردن تجارت آب مجازی (soc6)، مشارکت بخش دولتی و بخش خصوصی در زمینه مدیریت تجارت آب مجازی (soc7) و متغیر اجتماعی و فرهنگی نیز به صورت (SO) می‌باشد.

نتایج به دست آمده از مدل اندازه‌گیری مؤلفه اجتماعی و فرهنگی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه متغیر soc4 (مهاجرت روستاییان به شهرها) به دلیل بار عاملی کمتر از ۰/۵ از مدل کنار گذاشته شد و بقیه متغیرهای مورد مطالعه دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند و در مدل باقی ماندند (نگاره ۶). گویه‌های مؤلفه اجتماعی و فرهنگی در مدل اندازه‌گیری شامل (کنترل رشد سریع جمعیت برای بهتر مدیریت کردن تجارت آب مجازی (soc1)، فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف آب برای



Chi-Square=14.60, df=10, P-value=0.14719, RMSEA=0.052

نگاره (۶): مدل اندازه‌گیری مؤلفه اجتماعی و فرهنگی

#### مدل اندازه‌گیری مؤلفه آموزشی و ترویجی

برای سنجش مؤلفه آموزشی و ترویجی مؤثر بر مدیریت تجارت آب مجازی، از ۷ گویه استفاده شده بود. یافته‌های به دست آمده از آن در نگاره (۷) و جدول (۹) آورده شده است.

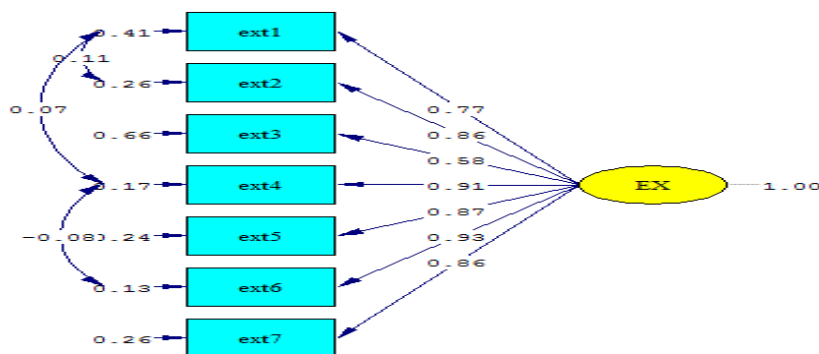
جدول ۹- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۱/۰۰
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۲۵
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۲۲
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۶۴

منبع: یافته‌های تحقیق

مطبوعات (روزنامه‌ها و مجلات) در خصوص کم آبی (ext3)، برگزاری کارگاه‌های آموزشی در مورد امنیت آب (ext4)، جلسات انبوهی مانند (روز کشاورز) در طول سال برای کشت‌های جایگزین (ext5)، بازدید کشاورزان از مناطقی که با خشکسالی مواجه شده‌اند (ext6)، برگزاری جلسات گروهی در مورد مدیریت مزرعه در شرایط خشکسالی (ext7) و متغیر آموزشی و ترویجی به صورت (EX) می‌باشد.

نتایج به دست آمده از مدل اندازه‌گیری مؤلفه آموزشی و ترویجی نشان داد که در مدل اندازه‌گیری اولیه متغیرها هیچ گویه‌ای از مدل کنار گذاشته نشد و همه گویه‌ها دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۵ بودند (نگاره ۷). گویه‌های مؤلفه آموزشی و ترویجی شامل (برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی در رابطه با مدیریت تجارت آب مجازی (ext1)، تبلیغات رادیو و تلویزیون در مورد مدیریت تجارت آب مجازی (ext2)، اطلاع رسانی



Chi-Square=18.48, df=11, P-value=0.07113, RMSEA=0.064

نگاره (۷): مدل اندازه‌گیری مؤلفه آموزشی و ترویجی

استفاده شده بود. یافته‌های به دست آمده از آن در جدول (۱۰) و نگاره (۸) آورده شده است.

### تحلیل عاملی تأییدی CFA

برای سنجش مدیریت تجارت آب مجازی، از پنج متغیر نهفته در قالب مؤلفه‌های سیاستی، اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و فرهنگی و آموزشی و ترویجی

جدول ۱۰- خلاصه نتایج به دست آمده از مدل اندازه‌گیری اولیه (تحلیل عاملی تاییدی مرتبه اول)

متغیرهای مکنون	نشانگرها در مدل	مقادیر غیراستاندارد	ضرایب استاندارد (بار عاملی)	خطای استاندارد
مؤلفه سیاسی	Po1: وجود سیاست‌های پیش برنده در مورد مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۴۳	۰/۶۵	۰/۵۸
	po2: تغییر سیاست‌های صادرات محصولات کشاورزی با مصرف آبی کم	۰/۴۶	۰/۶۸	۰/۵۴
	po3: سیاست‌های واردات و صادرات محصولات کشاورزی برای مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۳۹	۰/۶۳	۰/۶۱
	po4: سیاست‌های تشویق کشاورزان برای کاشت محصولات با مصرفی آب کم	۰/۵۵	۰/۷۴	۰/۴۵
	po5: سیاست‌های داخلی در خصوص آمایش سرزمین برای مدیریت کردن تجارت آب مجازی	۰/۵۷	۰/۸۱	۰/۳۵
	po6: پیش‌بینی تغییرات تجارت محصولات کشاورزی از طریق کارشناسان آب	۰/۴۴	۰/۶۱	۰/۶۲
مؤلفه اقتصادی	Eco1: تجارت محصولات کشاورزی با توجه به مزیت نسبی	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۸
	Eco3: خرید حق‌آبه از کشاورزان	۰/۵۳	۰/۶۵	۰/۵۷
	Eco4: واقعی کردن یارانه‌های آب و یارانه‌های بخش کشاورزی	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۶۰
	Eco5: تدابیر صحیح و آگاهانه بلند مدت برای امنیت غذایی	۰/۵۸	۰/۷۳	۰/۴۷
	Eco6: بهبود سیستم آبیاری برای کاهش هزینه‌ها در طولانی مدت	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۴۵
	Eco7: وجود بازارهای آب برای مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۶۶	۰/۷۷	۰/۴۱
	مؤلفه زیست‌محیطی	ENV1: مقابله با بیابان‌زایی در اثر کمبود آب	۰/۵۳	۰/۷۱
ENV2: بهره برداری نظام مند از آبهای زیر زمینی و سطحی		۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۶۴
ENV5: استفاده از سبب‌ها برای پایداری زیست‌محیطی		۰/۴۹	۰/۶۲	۰/۶۱
ENV7: جلوگیری از آلوده کردن آب سطحی		۰/۴۰	۰/۵۹	۰/۶۵
مؤلفه اجتماعی و فرهنگی	SO1: کنترل رشد سریع جمعیت برای بهتر مدیریت کردن تجارت آب مجازی	۰/۶۰	۰/۷۱	۰/۵۰
	SO2: فرهنگ صرفه جویی در مصرف آب برای کشاورزی	۰/۶۶	۰/۷۹	۰/۳۸
	SO3: مشارکت کشاورزان در طرح‌های صرفه جویی	۰/۵۹	۰/۷۷	۰/۴۰
	SO5: میزان آگاهی کشاورزان در مورد مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۵۲	۰/۷۰	۰/۵۱
	SO6: تشکیل تشکلهای محلی به منظور حمایت و چگونگی مدیریت کردن تجارت آب مجازی	۰/۵۵	۰/۷۴	۰/۴۶
	SO7: مشارکت بخش دولتی و بخش خصوصی در زمینه مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۵۱	۰/۷۱	۰/۴۹
	مؤلفه آموزشی و ترویجی	EXT1: برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی در رابطه با مدیریت تجارت آب مجازی	۰/۸۳	۰/۷۷
EXT2: تبلیغات رادیو و تلویزیون در مورد مدیریت تجارت آب مجازی		۰/۹۴	۰/۸۶	۰/۲۶
EXT3: اطلاع رسانی مطبوعات (روزنامه‌ها و مجلات) در خصوص کم آبی		۰/۶۱	۰/۵۸	۰/۶۶
EXT4: برگزاری کارگاه‌های آموزشی در مورد امنیت آب		۱/۱۲	۰/۹۱	۰/۱۷
EXT5: جلسات انبوهی مانند (روز کشاورز) در طول سال برای کشت‌های جایگزین		۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۲۴
EXT6: بازدید کشاورزان از مناطقی که با خشکسالی مواجه شده‌اند		۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۱۳
EXT7: برگزاری جلسات گروهی در مورد مدیریت مزرعه در شرایط خشکسالی		۰/۷۷	۰/۸۶	۰/۲۶

منبع: یافته‌های تحقیق



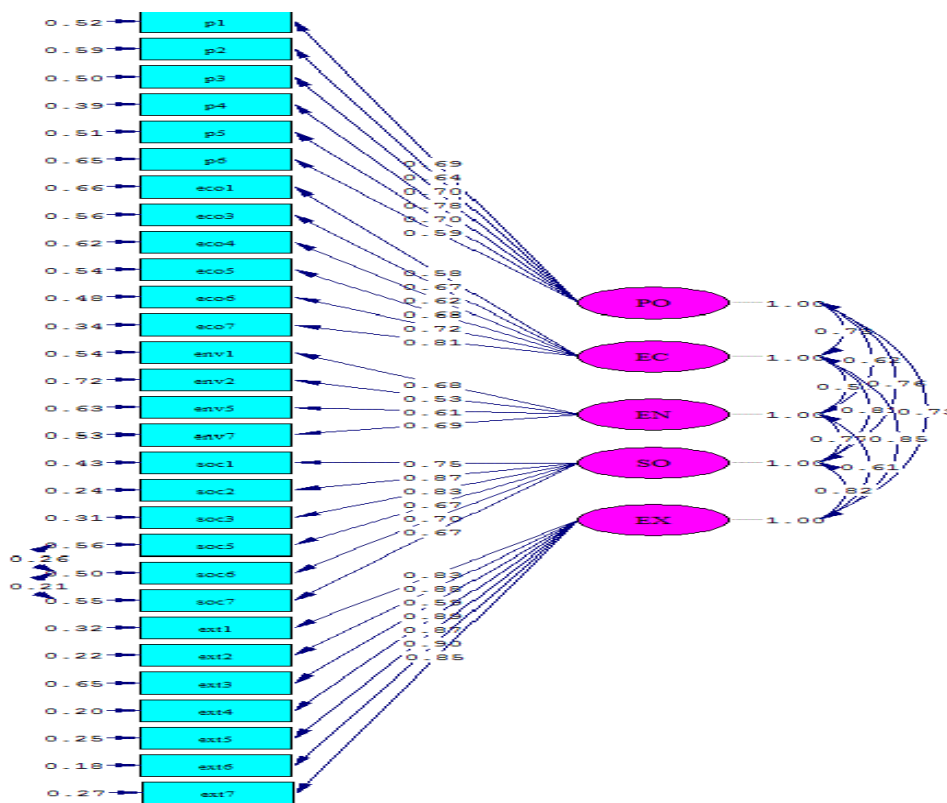
دریاچه‌ها و رودخانه‌ها در اثر مصرف بی‌رویه آب؛ در مؤلفه‌ی اجتماعی فرهنگی، مشارکت کشاورزان در طرح-های صرفه‌جویی و در مؤلفه‌ی آموزشی و ترویجی، بازدید کشاورزان در مناطقی که با خشکسالی مواجه شده‌اند، مهم‌ترین گویه‌های هر مؤلفه بودند. با توجه به مطالب اشاره شده، در نهایت مدل تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای نهفته بیرونی در قالب نگاره (۸) ارائه گردیده است.

با توجه به اینکه مدل به‌دست آمده دارای روایی سازه و پایایی لازم بود، از این‌رو، در این مرحله به آزمون برازش مدل و بررسی شاخص‌های برازش مدل پرداخته شد. بر اساس نتایج مندرج در جدول (۱۱). در مؤلفه سیاستی، سیاست‌های داخلی در خصوص آمایش سرزمین برای مدیریت کردن تجارت آب مجازی؛ در مؤلفه اقتصادی، وجود بازارهای آب برای مدیریت تجارت آب مجازی؛ در مؤلفه زیست‌محیطی، کمی آب

جدول ۱۱- نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های برازش

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	نتایج در پژوهش
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۸
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۰
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۵
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۷
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۸
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۳۹
میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)	کوچکتر از ۰/۰۸	۰/۰۵۷
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۷۱

منبع: یافته‌های تحقیق



Chi-Square=670.12, df=365, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

نگاره (۸): تحلیل عاملی تأییدی اصلاح شده

## مدل ساختاری تحقیق

در این پژوهش برای ارزیابی کلی مدل از شاخص‌های میانگین مقادیر باقیمانده (RMR)، شاخص برازندگی (GFI)، شاخص تعدیل برازندگی (AGFI)، شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)، شاخص برازش غیر نرم (NNFI)، شاخص برازندگی فزاینده (IFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)، و شاخص بسیار مهم ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA) استفاده شده است. در جدول (۱۲) نتایج شاخص‌های بررسی باقیمانده کواریانس و واریانس در بافت داده‌ها که شامل RMR، SRMR، و GFI است، نشان می‌دهند که

کواریانس و واریانس خطا به خوبی کنترل شده است. در خصوص شاخص‌های بررسی مدل‌های جایگزین شامل GFI و NFI، NNFI، IFI نیز نتایج نشان می‌دهد که مقادیر این شاخص‌ها برای مدل بالاتر از ۰/۹ محاسبه شده است که مقدار قابل توجه و قابل قبولی است. در نهایت، شاخص RMSEA نشان می‌دهد که خطای اندازه‌گیری در مدل کنترل شده است. در کل، ارزیابی برازش نیکویی مدل ساختاری نشان داد که بر اساس شاخص‌های مختلف برازش، مدل به دست آمده از برازش نیکویی قابل قبولی برخوردار بود (جدول ۱۲).

جدول ۱۲- نتایج میزان انطباق مدل ساختاری با شاخص‌های برازش

نتایج در پژوهش	معیار پیشنهاد شده	شاخص برازش
۰/۹۷	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)
۰/۹۰	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	شاخص میزان انطباق (GFI)
۰/۹۳	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	شاخص نرم شده برازندگی (NFI)
۰/۹۷	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)
۰/۹۷	بزرگتر یا مساوی ۰/۹۰	شاخص برازندگی فزاینده (IFI)
۰/۰۶۰	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵	میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)
۰/۰۷۶	کوچکتر از ۰/۰۸	میانگین مجذور پس‌مانده استاندارد شده (SRMR)
۰/۰۷۹	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۸	شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)

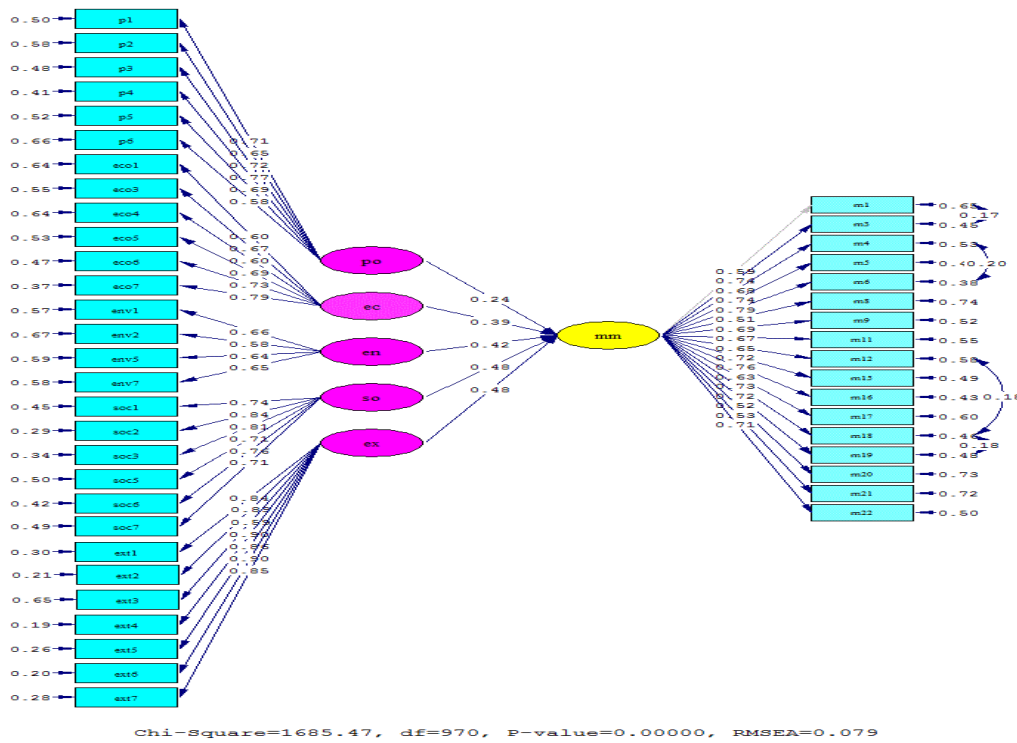
منبع: یافته‌های تحقیق

ENV7)، اجتماعی و فرهنگی (SO1 - SO7)، آموزشی و ترویجی (EXT1 - EXT7) و متغیر نهفته درونی مدیریت تجارت آب مجازی (M1 - M25) مشخص گردیدند.

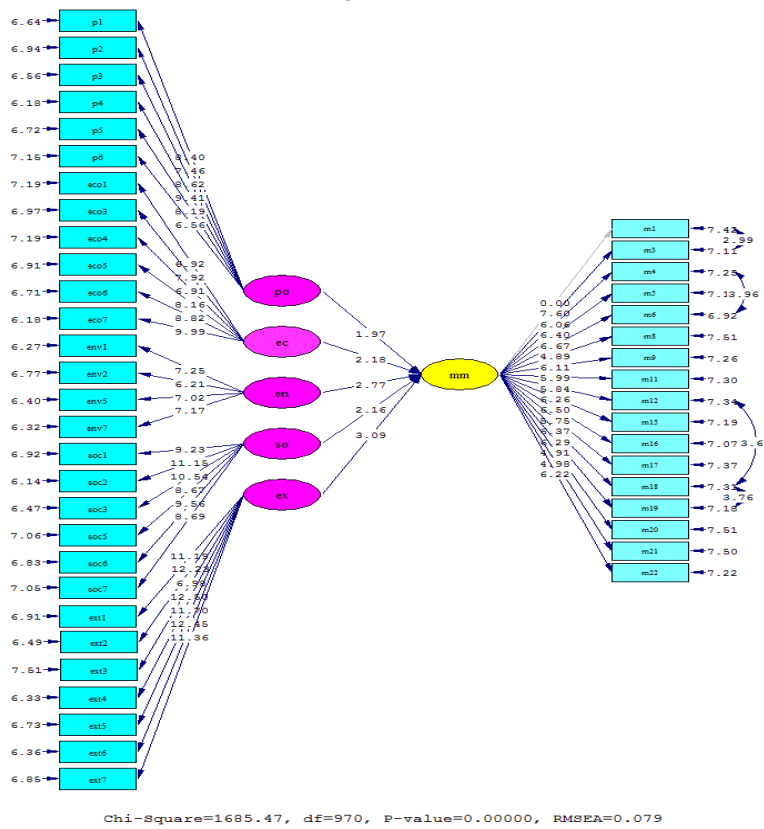
در مدل اصلاح‌شده عوامل پنج‌گانه تأثیرگذار در مدیریت تجارت آب مجازی (نگاره ۱۰)، مؤلفه‌های مورد مطالعه تحقیق در قالب مدل مفهومی در کنار یکدیگر و در کنار نشانگرهای مربوط به خود نشان داده شده‌اند. طبق مدل ارایه شده نشانگرهای انتخاب شده در مؤلفه‌های مدل مدیریت تجارت آب مجازی، مؤلفه‌های مربوط به خود را به درستی تأیید کردند ( $t > 1/96$ ).

همان‌طور که از نگاره (۹) پیداست پنج سازه‌ی سیاسی، اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و فرهنگی و آموزشی و ترویجی در حدود ۶۵ درصد از واریانس مدیریت تجارت آب مجازی را تبیین می‌کنند.

در مدل اندازه‌گیری، روابط بین متغیرهای نهفته در خور توجه است. منظور از متغیر نهفته متغیری است که به صورت مستقیم نمی‌توان آن را اندازه‌گیری کرد و باید آن را از طریق نشانگرها یا متغیرهای مشاهده‌پذیری که به صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری هستند، مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار داد. متغیرهای نهفته در این تحقیق عبارت بودند از: عوامل سیاسی (PO1 - PO6)، اقتصادی (ECO1 - ECO8)، زیست‌محیطی (ENV1 - )



نگاره (۹): مدل برازش اصلاح یافته



نگاره (۱۰): مدل برازش اصلاح یافته T-value

جدول ۱۳- نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های تحقیق

فرضیه‌های تحقیق	ضرایب استاندارد شده (اثر مستقیم)	مقدار t	نتیجه آزمون	R <sup>2</sup>
فرضیه شماره یک	.۴۸	۳/۰۹ **	تأیید فرضیه	۰/۶۵
فرضیه شماره دو	.۴۸	۲/۱۶ **	تأیید فرضیه	
فرضیه شماره سه	.۴۲	۲/۷۷ **	تأیید فرضیه	
فرضیه شماره چهار	.۳۹	۲/۱۶ **	تأیید فرضیه	
فرضیه شماره پنج	.۲۴	۱/۹۷ **	تأیید فرضیه	

\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد (منبع: یافته‌های پژوهش)

## بحث

یافته‌ی حاصل از برازش مدل نشان داد که فرضیه‌های تحقیق مورد تأیید قرار گرفته و هر یک از سازه‌های ساختاری اثر مثبت و معنی‌داری بر روی متغیر وابسته را داشته‌اند، به‌نحوی که در مجموع ۶۵ درصد از واریانس مدیریت تجارت آب مجازی را تبیین نمودند و مؤلفه آموزشی و ترویجی نسبت به مؤلفه‌های دیگر بیشتر تأثیر را بر مدیریت تجارت آب مجازی داشته است. در مدل اندازه‌گیری، روابط بین متغیرهای نهفته در خور توجه است. منظور از متغیر نهفته متغیری است که به‌صورت مستقیم نمی‌توان آن را اندازه‌گیری کرد و باید آن را از طریق نشانگرها یا متغیرهای مشاهده‌پذیری که به‌صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری هستند، مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار داد. متغیرهای بیرونی در این تحقیق عبارت بودند از: عوامل سیاستی (PO1 - PO6)، اقتصادی (ECO1 - ECO8)، زیست‌محیطی (ENV1 - ENV7)، اجتماعی و فرهنگی (SO1 - SO7)، آموزشی و ترویجی (EXT1 - EXT7) و متغیر نهفته درونی مدیریت تجارت آب مجازی (M1 - M25) مشخص گردیدند. همانطور در جدول (۱۳) مشاهده می‌شود، هر پنج فرضیه‌های تحقیق تأیید شده‌اند، و می‌توان نتیجه گرفت که مؤلفه‌های بررسی شده‌ی پژوهش بر روی مدیریت تجارت آب مجازی مؤثر می‌باشد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بین مؤلفه آموزشی و ترویجی و مدیریت تجارت آب مجازی از معادلات ساختاری و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که ضریب مسیر مدل برازش اصلاح یافته به‌صورت مثبت معنی‌دار بود و در همبستگی نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری در سطح

۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. این نتیجه با نتایج، hasan & Thiam (2014) و Liu et al., (2015) همسو است. این مؤلفه از نظر پاسخگویان با توجه به برازش مدل ساختاری پژوهش بیشترین تأثیر را نسبت به بقیه مؤلفه‌ها دارد و پیشنهاد می‌شود تا با برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی، برگزاری کارگاه‌ها، جلسات انبوهی و گروهی، تبلیغات تلویزیونی و اطلاع‌رسانی مطبوعاتی به بهبود مدیریت آب مجازی پرداخت. در این بین، مروجان و کارشناسان رشته ترویج و آموزش کشاورزی با برگزاری کلاس‌هایی در رابطه با آشنایی کشاورزان با مدیریت تجارت آب مجازی نقش مؤثری در این زمینه می‌توانند ایفا کنند. به‌منظور بررسی اثر مؤلفه اجتماعی و فرهنگی و مدیریت تجارت آب مجازی از معادلات ساختاری و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد ضریب مسیر مدل برازش اصلاح یافته و همبستگی نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد (r=۰/۵۹۵). بر اساس نتایج مؤلفه اجتماعی - فرهنگی می‌توانند در مدیریت تجارت آب مجازی نقش مؤثری را داشته باشند. این نتیجه با نتایج، kluge & Aldiya et al., (2010) , liner, (2005) همسو است. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار و برازش مدل ساختاری بین مؤلفه اجتماعی - فرهنگی و مدیریت تجارت آب مجازی پیشنهاد می‌شود که آگاه‌سازی عمومی و مشارکت کشاورزان در برنامه‌ریزی به‌منظور بالابردن فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف آب و مدیریت تجارت آب مجازی در اولویت کار دولت قرار بگیرد. از جمله پیشنهادها در این زمینه تشکیل تشکلهای محلی برای انجام فعالیت‌های فرهنگی به‌منظور هرچه بهتر کردن فرهنگ مصرف آب و نیز استفاده از این ابزارها

۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. همبستگی بین متغیرها در حد مناسب بود ( $r=0/747$ ). بر اساس نتایج مؤلفه اقتصادی می‌توانند در مدیریت تجارت آب مجازی نقش مؤثری را داشته باشند. این نتایج با یافته‌های پژوهشگرانی مانند chapagian et al, , Soltani, (2014), Aghi, (2011), Loch et al, (2009), (2005), همبستگی مثبت و معنی‌دار و برازش مدل ساختاری بین مؤلفه اقتصادی و مدیریت تجارت آب مجازی، پیشنهاد می‌شود، تجارت محصولات کشاورزی با توجه به مزیت نسبی و نیز ایجاد بازارهای بیشتر آب در رابطه با مدیریت تجارت آب مجازی صورت گیرد. بدین منظور با خرید حق‌آبه‌های کشاورزان توسط دولت و استفاده از روش‌های آبیاری مکانیزه از اتلاف بیش از حد آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌توان جلوگیری بعمل آورد. نتایج نشان داد ضریب مسیرمدل برازش اصلاح یافته به صورت مثبت معنی‌دار بود و در همبستگی نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. همبستگی بین متغیرها در حد مناسب بود ( $r=0/625$ ). بر اساس نتایج مؤلفه سیاستی می‌توانند در مدیریت تجارت آب مجازی نقش مؤثری را داشته باشند. این نتایج با یافته‌های پژوهشگرانی مانند، (2011) Aghi, mohamdi, (2011) Hokester & Hung , Soltani, (2014), (2011) Liu et al., (2015) ، mohamdi. (2013) ، (2002) همسو است. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار و برازش مدل ساختاری بین مؤلفه سیاستی و مدیریت تجارت آب مجازی، پیشنهاد می‌شود که دولت بیشتر به سیاست‌های داخلی و تجارت آب مجازی در داخل کشور توجه کند و صادرات و واردات محصولات کشاورزی آب- بر هدفمندتر و با یک نظارت جدی‌تر مدیریت شود.

برای ترغیب مردم برای مشارکت در طرح‌های صرفه-جویی و نیز کمک به کشاورزان در جهت بهبود صرفه-جویی در کشت محصولات اشاره کرد. از طرفی دیگر، مشارکت بیشتر بخش دولتی و بخش خصوصی برای بهتر مدیریت کردن تجارت آب مجازی راهکار مناسبی می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر مؤلفه زیست‌محیطی و مدیریت تجارت آب مجازی از معادلات ساختاری و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد ضریب مسیرمدل برازش اصلاح یافته به‌صورت مثبت معنی‌دار بود و در همبستگی نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ خطا وجود دارد. همبستگی بین متغیرها در حد مناسب بود ( $r=0/374$ ). بر اساس نتایج مؤلفه زیست‌محیطی می‌توانند در مدیریت تجارت آب مجازی نقش مؤثری را داشته باشند. این نتیجه با نتایج، Loch et al, (2009), chapagian et al, (2005), Yang et kanigolzar. (2014) Aldiya et al , (2010), wang et al, (2013), al, (2006) , همسو است. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار و برازش مدل ساختاری بین مؤلفه زیست‌محیطی و مدیریت تجارت آب مجازی پیشنهاد می‌شود که بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی و سطحی به‌صورت نظام‌مند صورت گرفته و از پساب‌ها برای کاهش فشار بر منابع آبی و برگرداندن آب به چرخه اقتصادی کشور استفاده شود. به‌منظور نظام‌مند کردن مدیریت پساب، تشکیل نهادها و NGO برای نظارت بر استفاده از پساب پیشنهاد می‌شود. به‌منظور بررسی اثر مؤلفه اقتصادی و مدیریت تجارت آب مجازی از معادلات ساختاری و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد ضریب مسیرمدل برازش اصلاح یافته به‌صورت مثبت معنی‌دار بود و در همبستگی نیز رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری در سطح

## REFERENCES

1. Agahi, H., Heidari, H., & Bahrami, M. (2011). Virtual Water Trade and Its Relation to Sustainable Water Consumption. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 4(2), 54-56.
2. Aldaya, M. M., Allan, J. A., & Hoekstra, A. Y. (2010). Strategic importance of green water in international crop trade. *Ecological Economics*, 69(4), 887-894.
3. Allan, J. A. (2003). Virtual water – the water, food and trade nexus useful concept of misleading metaphor. *Journal of Water International*, 28, 106-113.
4. Allan, J.A. (1998). Virtual Water: A Strategic Resource: Global Solutions to Regional Deficits. *Groundwater*, 36(4), 546.

5. Arabic Yazdi, A., Aminzadeh, A., & Mohammedan, F. (2010). Assess the ecological footprint of water in the agricultural sector of Iran. *Journal of Soil and Water Sciences, and Agricultural Industries*, 23(4), 15-1.
6. Best, G. (2014). *Educational & behavioral science research methods*. Translator: Hassan Pasha Sharifi and N. Taleghani, roshd Publications, Tehran. (In Farsi)
7. Byrne, B. 2010. *Structural equation modeling with AMOS* (Second Edition). Routledge Publisher, Taylor and Francis Group. New York. 418.
8. Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., & Savenije, H. H. G. (2005). Water saving through international trade of agricultural products. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 10(3), 455- 468.
9. Dabrowski, J. M., Murray, K., Ashton, P. J., & Leaner, J. J. (2009). Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions. *Ecological economics*, 68(4), 1074-1082.
10. Ehsani, m., Khaledi, h., & barghi, y. (2009). *Introduction to virtual water*. Tehran: Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. (In Farsi)
11. El-Sadek, A. (2011). Virtual water: an effective mechanism for integrated water resources management. *Agricultural Sciences*, 2(03), 248.
12. Faramarzi, M., Yang, H., Mousavi, J., Schulin, R., Binder, C. R., & Abbaspour, K. C. (2010). Analysis of intra-country virtual water trade strategy to alleviate water scarcity in Iran. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 7(2), 2609-2649.
13. Gafari, A., & Zare, B. (2009). Virtual water trade and its role in Adjustment to water scarcity. *Journal of Agricultural Engineering and Natural Resources*, Issue twentieth summer of 2009. (In Farsi).
14. Hassan, R., & Thiam, D. R. (2015). Implications of water policy reforms for virtual water trade between South Africa and its trade partners: economy-wide approach. *Water Policy*, 17(4), 649-663.
15. Hoekstra, A.Y & Hung, P.Q. (2002). Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. *Value of Water Research Report Series No. 11*, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands, pp. 25-47.
16. Hoekstra, A.Y., (2003). (ed). *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Value of Water Research Report Series No. 12, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, theNether lands. Available from: [www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf)
17. Human, H. (2011). *Structural equation modeling using LISREL*. publications ICTS study of Social Sciences. Tehran: Publishing samt. (In Farsi).
18. Konar, M., Hussein, Z., Hanasaki, N., Mauzerall, D. L., & Rodriguez-Iturbe, I. (2013). Virtual water trade flows and savings under climate change. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(8), 3219-3234.
19. Li, Y. P., Liu, J., & Huang, G. H. (2014). A hybrid fuzzy-stochastic programming method for water trading within an agricultural system. *Agricultural Systems*, 123, 71-83.
20. Liu, J., Sun, S., Wu, P., Wang, Y., & Zhao, X. (2015). Evaluation of crop production, trade, and consumption from the perspective of water resources: A case study of the Hetao irrigation district, China, for 1960–2010. *Science of The Total Environment*, 505, 1174-1181.
21. Loch, A., Bjornlund, H., & Kuehne, G. (2009). Sustainable systems in the face of climate change: water trade alternatives may hold the key. *In: Environmental Research Event 2009* (pp. 1-8).
22. Mafi, K. (2014). Trading of virtual water. *Knowledge, Food and Agriculture*, 11(1), 1-5.
23. Mahmoudi, b. & Sarlak, d. (2009). Estimates of factors affecting the supply and demand position of Iran in the region in terms of waterand sustainable development. Expediency Council's Center for Strategic Research Institute, *Departmentn of Economic Research*, February 2009, pp. 15-1.
24. Mehdi Zadeh, t. (2014). *Virtual Water Volume I: Concepts and strategic management*. Tehran: vaziri (In Farsi).
25. Merufinia, E., & Azizian, H. (2015). The Analysis of the Imports and the Exports of Food Products based on the Virtual Water Trade to Manage Iran's Water Resources. *In Biological Forum*, 7(1), 243-253.
26. Ministry of Agriculture. (2016). *Export and import of agricultural goods, reported first half*. 4, 2016. Retrieved from: [www.maj.ir](http://www.maj.ir)
27. Mohammadi, H. (2012). The effects of liberalization of trade on the welfare of consumers and agricultural producers, virtual water trade and resource sustainability: A Case Study in Fars province *Agricultural Economics*, 6(3), 176-145 (In Farsi).
28. Mohammadi-Kanigolzar, F., Ameri, J. D., & Motee, N. (2014). Virtual Water Trade as a Strategyto Water Resource Management in Iran. *Journal of Water Resource and Protection*, 6(02), 29-35.
29. Mokhtari, D. (2013). *Instructions for the relationship between water resources with virtual water trade balance*. Shiraz: Publications Shiraz University. (In Farsi).

30. Mousavi, N., A., M., Sultani, Gh. And zarea Mehrjardi, D. (2009). Virtual water; a new strategy to deal with the water crisis. *National Conference on Water Crisis Management, Islamic Azad University of Marvdasht*. 1-3 june 2009. Marvdasht. pp. 20-24. (In Farsi).
31. Mubako, S., Lahiri, S., & Lant, C. (2013). Input– output analysis of virtual water transfers: Case study of California and Illinois. *Ecological Economics*, 93, 230-238.
32. Reimer, J.J. (2012). On the economics of virtual water trade. *Ecological Economics*, 75, 135-39.
33. Roudi-Fahimi, F., Creel, L., & De Souza, R. M. (2002). Finding the balance: Population and water scarcity in the Middle East and North Africa. *Population Reference Bureau Policy Brief*, 6(2), 1-8.
34. Rouhani, N., Young, H., Amin Sichani, S., Ophuoni, M., Mousavi, F. & kamkar haghghi , A.. (2009). Virtual Water Assessment of food and water resources in Iran. *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. Issue forty- sixth, 430-417.
35. Salari, S., Karandish, F & Darzi nafti Chaly, A. (2015). Temporal and spatial analysis of Sistan and Baluchestan province Wheat virtual climate change. *Journal of Irrigation and Water Engineering*. Issue eighteenth, Page 81. (In Farsi).
36. Soltani, Gh. (2014). The role of virtual water trade: in terms of water allocation management policies and programs and develop water resources development at national and local levels. *Water Management the Quarterly*, Issue 2, Summer 2014. (In Farsi).
37. Takahashi, T., Aizaki, H., Ge, Y., Ma, M., Nakashima, Y., Sato, T., & Yamada, N. (2013). Agricultural water trade under farmland fragmentation: A simulation analysis of an irrigation district in northwestern China. *Agricultural water management*, 122, 63-66.
38. Velázquez, E. (2007). Water trade in Andalusia. Virtual water: An alternative way to manage water use. *Ecological Economics*, 63(1), 201-208.
39. Wang, Z., Huang, K., Yang, S., & Yu, Y. (2013). An input–output approach to evaluate the water footprint and virtual water trade of Beijing, China. *Journal of Cleaner Production*, 42, 172-179.
40. Yang, H., Wang, L., Abbaspour, K. C., & Zehnder, A. J. (2006). Virtual water trade: an assessment of water use efficiency in the international food trade. *Hydrology and Earth System Sciences*, 10(3), 443-454.