

Technical efficiency of water and determining the factors affecting adoption of new irrigation technology, with emphasis on the role of social capital (Pistachio producers in Sirjan)

JALEH KOORKINEJAD

Assistant Professor, Agricultural Economics, Faculty of Agriculture,
University of Payame Noor, Sirjan, Iran

(Received: Oct. 9, 2020- Accepted: Feb. 7, 2021)

ABSTRACT

Social capital as a qualitative factor of production is a tool to improve efficiency and productivity of farmers. One ways to achieve development is pay attention to social capital and empowerment and inform farmers by strengthening the various dimensions of this type of capital. Pistachio as a green gold has an important role in the agricultural sector of Sirjan. One of the biggest problems for pistachio farmers is the severe limitation of water resources. However, many farmers use the traditional method of irrigation. In this study, 285 pistachio farmers in Sirjan city were selected based on Cochran's formula. Then, they divided into 2 groups based on the type of irrigation method (traditional or modern). After that, different dimensions of social capital were evaluated based on Putnum (2000) and in the presence of this factor, the efficiency of water input was calculated. In addition, using the Tobit model, the factors affecting water efficiency and using the logit model, the factors affecting the adoption of new irrigation technology with emphasis on the role of social capital were studied. Data were collected using a questionnaire in 2018-19. According to the results, the social capital index in both groups was evaluated based on the dimensions of trust and norms and social cohesion at a medium level and in terms of participation and social networks at a low level. The average water efficiency (CRS) with and without social capital among farmers who use traditional irrigation methods were 31% and 27%, respectively. These values in the group of farmers who use new methods of irrigation were determined 67% and 58%, respectively. In addition, it was found that the variables of participation in water saving programs, education, social capital, water price and type of irrigation have a positive effect on water technical efficiency. The variables of access to bank credit, income, social capital and water price had the most positive effect on the acceptance of new irrigation by farmers. It is recommended that by consolidating the savings of small farmers and integrating orchards through agricultural cooperatives and water user associations, which are the most important sources of formation and strengthening social capital among farmers, steps can be taken to increase water efficiency and expand the use of modern irrigation system.

Keywords: new irrigation, acceptance, Pistachio, social capital, water efficiency

EXTENDED ABSTRACT

Objective

Water is a scarce and valuable asset that plays an important role in creating flows of goods and services over time. Water can have a great impact on improving yields and increasing farmers' incomes when its use is under control. Sirjan is the second center of pistachio production in Kerman province. Restrictions on water input are evident in the agricultural sector of this region. The main source of water supply for agricultural gardens is wells. In some parts of the province, especially pistachio growing areas, due to unauthorized withdrawal, the water level of groundwater aquifers is falling and this problem becomes more acute with the occurrence of well water salinity. Despite the severe scarcity of water, a high percentage of gardeners irrigate their gardens by flooding, which leads to a loss of water resources, that greatly reduces water efficiency and causes other inputs to have little effect on improving the yield of production. Because the proper management of water resources is multidimensional and social factors are very important in this

regard, it can be said that farmers are able to properly manage water resources when they act collectively. Participation, cooperation and communication between farmers, plays important role in efficient water management. Social capital as a productive factor complements physical capital is a tool to improve the efficiency and productivity of farmers. Achieving development requires paying attention to social capital, empowering, and informing farmers through participation, cohesion and trust. The purpose of this study is to calculate the technical efficiency of inputs and sub-vector technical efficiency of water in Pistachio gardens in Sirjan. The effect of social capital as a qualitative and software factor that helps small farmers to overcome the shortage of other capital was considered. The social capital was evaluated according to Putnam (2000). Because of low level of water efficiency, factors that affect water efficiency scores were determined. As most of gardeners irrigate their gardens through flooding irrigation and this method waste much amount of water, the socio-economic factors affecting the acceptance and extension of new irrigation technology among a sample of farmers were studied in order to find a way to encourage gardeners to accept this type of irrigation and protect water resources.

Method

The statistical population is pistachio producers in Sirjan that a sample of 285 gardeners were selected using Cochran's formula. The sample divided to 2 sub-sample according to the type of irrigation method (traditional and modern). Data were collected using a questionnaire in 2018-2019 that validity and reliability were examined. Social capital was evaluated according to Putnam (2000) by different items in three dimensions of trust, communication network and social participation and social cohesion and norms in the 5-point Likert scale. Efficiency scores calculated by using data envelopment analysis (DEA) approach in form of input-oriented directional distance function. Tobit model was used to investigate the factors affecting the technical efficiency of water and Logit model was applied to determine the factors affecting the acceptance and extension of new irrigation technology between farmers.

Results

The results show that, the social capital in every group among farmers is in average level in truth and Social cohesion and norms dimensions but is in low level in dimension of Participation and social communication. The average water efficiency with constant return to the scale with respect to social capital and without it, in the group of farmers who irrigate their gardens in the traditional way, was 31 and 27%, respectively and these values in the group of farmers who use new methods of irrigation were determined to be 67% and 58% by order. The results of Tobit model estimation showed that the variables of participation in water saving programs, education, social capital, water price and type of irrigation system have a positive effect and the variables of garden size and water ownership have a negative effect on water efficiency. By estimating the logit model, it's found that the variables of access to bank credit, income, social capital, price of water and having a second job had the most positive effect and the variables of initial costs of installing irrigation system and number of garden parts had the most negative effect on farmers' acceptance of new irrigation system.

Discussion

Strengthening the various dimensions of social capital to overcome economic and institutional constraints especially for poor farmers is the principle for agricultural development that government must strive to achieve it. According to the results, water efficiency is low in traditional method of irrigation. Therefore, for the acceptance of new irrigation system, the farmer's access to financial resources along with the existence of strong dimensions of social capital among farmers with correct, planned and fair water pricing policy is necessary. It is recommended that by consolidating the savings of small farmers and integrating orchards through agricultural cooperatives and water user associations, which is the most important source of formation and strengthening of social capital among farmers, steps can be taken to increase water efficiency and expand the use of modern irrigation system.

کارایی فنی آب و تعیین عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی نوین آبیاری با تأکید بر نقش سرمایه اجتماعی (تولیدکنندگان پسته شهرستان سیرجان)

ژاله کورکی نژاد

استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه پیام نور مرکز سیرجان، سیرجان، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۹/۱۱/۱۹)

چکیده

سرمایه اجتماعی به عنوان عامل تولیدی کیفی، ابزاری برای اصلاح کارایی و بهره‌وری کشاورزان است. یکی از راه‌های نیل به توسعه توجه کردن به سرمایه اجتماعی و توانمندسازی و آگاه کردن کشاورزان از طریق تقویت ابعاد مختلف این نوع سرمایه می‌باشد. پسته به عنوان طلای سبز نقش مهمی در بخش کشاورزی شهرستان سیرجان دارد. یکی از بزرگ‌ترین مشکلات کشاورزان تولیدکننده پسته، محدودیت شدید منابع آبی است. با این وجود، تعداد زیادی از کشاورزان از روش سنتی به آبیاری می‌پردازند. در این تحقیق، ابتدا ۲۸۵ کشاورز تولیدکننده پسته در شهرستان سیرجان براساس فرمول کوکران انتخاب شدند و براساس نوع روش آبیاری (سنتی یا مدرن) به دو گروه تقسیم شدند. سپس، ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی براساس نظر Putnum در این دو گروه ارزش‌گذاری شد و در حضور این عامل کارایی نهاده آب محاسبه شد. با استفاده از مدل توییت عوامل مؤثر بر کارایی آب و با کاربرد مدل لاجیت فاکتورهای تأثیرگذار بر پذیرش تکنولوژی آبیاری نوین با تأکید بر نقش سرمایه اجتماعی مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از ابزار پرسشنامه در سال ۹۸-۱۳۹۷ جمع‌آوری شدند. با توجه به نتایج، شاخص سرمایه اجتماعی در هر دو گروه مورد بررسی، براساس ابعاد اعتماد و هنجارها و انسجام اجتماعی در سطح متوسط و از نظر مشارکت و شبکه‌های اجتماعی در سطح پایین ارزیابی شد. میانگین کارایی آب (CRS) با احتساب سرمایه اجتماعی و بدون احتساب آن در بین کشاورزانی که از روش آبیاری سنتی استفاده می‌کنند، به ترتیب ۳۱ و ۲۷ درصد و این مقادیر در گروه کشاورزانی که با روش‌های جدید با آبیاری می‌پردازند به ترتیب ۶۷ و ۵۸ درصد تعیین شد. یافته‌ها نشان داد متغیرهای شرکت در برنامه‌های صرفه-جویی آب، تحصیلات، سرمایه اجتماعی، قیمت آب و نوع آبیاری تأثیر مثبت بر کارایی فنی آب دارند. به علاوه متغیرهای دسترسی به اعتبارات بانکی، میزان درآمد، سرمایه اجتماعی و قیمت آب بیشترین تأثیر مثبت بر پذیرش آبیاری نوین توسط کشاورزان داشتند. توصیه می‌شود دولت با تشویق کشاورزان جهت تجمیع پس‌اندازهای کشاورزان خرد و یکپارچه‌سازی باغات از طریق تعاونی‌های کشاورزی و آب‌بران که مهم‌ترین منبع تشکیل و تقویت سرمایه اجتماعی در بین کشاورزان است، در جهت افزایش کارایی آب و گسترش استفاده از سیستم آبیاری نوین گام بردارد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری نوین، پذیرش، پسته، سرمایه اجتماعی، کارایی آب

مقدمه

نوین آبیاری روی آورده‌اند (Rahmani, et al., 2016). مدیریت منابع آب به دلیل چند بعدی بودن از نظر شناختی و اجتماعی پیچیده و مبهم می‌باشد. بنابراین، حل این مسئله فراتر از حل آن به شیوه قانونی و معمولی است. لذا، ضروری است در تصمیم‌گیری‌های راجع به منابع آبی به مسایل اجتماعی به‌عنوان عوامل اصلی توجه کرد (Sun, 2007). زمانی افراد توانایی مدیریت صحیح منابع آبی را دارند که به‌صورت جمعی و گروهی اقدام کنند. مشارکت، همکاری و ارتباطات بین کشاورزان، افزایش آگاهی، ارتقاء شناخت و کسب مهارت بر مدیریت صحیح مصرف آب نقش مهمی دارند (Sun, 2007). سرمایه اجتماعی به‌عنوان عامل تولیدی مکمل سرمایه‌های فیزیکی بر وضعیت تولیدی کشاورزان مؤثر می‌باشد و به‌عنوان ابزاری جهت اصلاح کارایی و بهره‌وری کشاورزان است (Serra and Poli, 2015). در شرایطی که کشاورزان با محدودیت‌های اجتماعی، نهادی و اقتصادی روبه‌رو هستند و با افزایش نهاده‌های معمول مثل سرمایه و نیروی کار دچار مشکل هستند، سرمایه اجتماعی می‌تواند تولید کشاورزی را افزایش دهد و وضعیت کارایی را بهبود بخشد (Serra and Poli, 2015). رسیدن به توسعه نیازمند توجه دادن به سرمایه اجتماعی و توانمندسازی و آگاه کردن روستائیان از طریق مشارکت، انسجام و اعتماد است (Rostami, et al., 2011). سرمایه اجتماعی از رابطه میان افراد جامعه ایجاد می‌شود. روابطی که بین افراد به وجود می‌آید، اگر به اندازه لازم محکم و قوی باشد، می‌تواند سبب تشکیل سرمایه اجتماعی شود (Nikche Farahani and Nazari, 2008).

با توجه به اهمیت محصول پسته در کشاورزی شهرستان سیرجان و مشکل کم آبی در این منطقه، در ابتدا کارایی نهاده آب در بین تولیدکنندگان پسته شهرستان سیرجان محاسبه شد تا تعیین شود کشاورزان در مصرف آب چقدر از کارایی به دور هستند. سپس، به شناسایی عوامل مؤثر بر مقدار کارایی این نهاده پرداخته شد. از آنجایی که لزوم استفاده از سیستم آبیاری نوین از سال‌ها پیش مورد تأکید دولت است، اما همچنان تعداد زیادی از کشاورزان از سیستم آبیاری غرقابی به آبیاری باغات خود می‌پردازند. جهت شناسایی موانع موجود بر

شهرستان سیرجان با داشتن ۶۰ هزار هکتار سطح زیرکشت رتبه دوم تولید پسته در استان کرمان را دارد و معیشت اکثر خانوارهای روستایی در این منطقه وابسته به تولید این محصول است (agricultural Jihad of Sirjan, 2013). درآمد مطلوب این محصول سبب جذب سرمایه‌ها به تولید این محصول شده است (Asghari Loghamjani et al., 2016). در این شهرستان، منبع اصلی تأمین آب باغات، منابع زیرزمینی هستند. یکی از مهم‌ترین مشکلات کشاورزان در تولید این محصول کمبود آب است. این معضل سبب کاهش عملکرد محصول و سودآوری کشاورزان شده است (Asghari Loghamjani, 2016). کاهش بارش‌های آسمانی، خشکسالی‌ها و برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی از جمله مواردی است که بخش آب در استان کرمان را با چالش جدی روبه‌رو کرده است. افزایش پمپاژ آب از چاه‌های نیمه‌عمیق و عمیق سبب افت سطح آب زیرزمینی و خشک شدن تعداد زیادی از چشمه‌ها و قنات‌های استان شده است (Baniasadi et al., 2018). بهبود مدیریت منابع آب، گام مهم و مؤثری در مصرف بهینه آب، افزایش بازده و بهبود کارایی مصرف آن در تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود (Poorasghar sangachin, 2000). بنابراین، توجه به ارتقاء و بهبود کارایی نهاده آب، هم در سطح خرد و هم در سطح کلان اقتصادی (ملی)، از اهمیت شایان توجهی برخوردار است (Gangi et al., 2018). با وجود همه این مشکلات درصد زیادی از کشاورزان با روش‌های آبیاری سنتی که راندمان آب حداکثر به ۴۰ درصد می‌رسد، به آبیاری باغات خود می‌پردازند که این مساله کارایی آب را به شدت کاهش می‌دهد (Zarifian, et al., 2017). بنابراین، استفاده از روش‌های آبیاری نوین بسیار مورد توجه می‌باشد (Poorzand, 2003). با اجرای روش‌های نوین آبیاری، کشاورزان می‌توانند از همان مقدار آب قابل برداشت در کشاورزی، حداکثر محصول را برداشت کنند. با توجه به اینکه گسترش استفاده از سیستم آبیاری نوین از سال‌ها قبل در اولویت برنامه‌های دولت بوده است، اما به دلیل مسایل و مشکلات متعدد نهادی، اجتماعی و اقتصادی درصد کمی از کشاورزان به سیستم

و کارایی کلی نهاده‌ها در تولید محصول نیشکر در دوره ۱۳۹۴-۱۳۸۳ را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به ترتیب حدود ۷۰ درصد و ۸۰ درصد برآورد کردند. (Zarifian et al. (2017) در مطالعه‌ای نشان دادند که متغیرهای مساحت نخلستان، میزان درآمد، سازگاری فناوری با وضعیت زمین، دریافت وام و تسهیلات اثر مثبت و متغیرهای سن و تعداد قطعات نخلستان اثر منفی بر پذیرش آبیاری قطره‌ای دارند. Chebil et al. (2014) کارایی مصرف آب و عوامل مؤثر بر آن برای تولید گندم در منطقه چبیکای تونس در سال زراعی ۲۰۱۱-۲۰۱۰ را بررسی کردند. مقدار کارایی مصرف آب با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها ۰/۴۱ محاسبه شد. رقم گندم، منبع مصرف آب، عضویت در اتحادیه-های آب‌بران، تجربه و داشتن برنامه زمانی مشخص جهت آبیاری تأثیر مثبتی بر کارایی مصرف آب داشتند. Wang et al. (2013) در بین ۴۳۲ کشاورز تولیدکننده گندم در غرب چین کارایی نهاده آب و عوامل مؤثر بر کارایی آب را محاسبه کردند. مقدار کارایی آب ۰/۳۰ تعیین شد. همچنین، متغیرهای سن، آموزش، وضعیت کانال‌های آبرسانی، قیمت آب، اندازه مزرعه، روش آبیاری و درآمد کشاورز تأثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف آب دارند. (Hunecke, et al. (2017) اثر سرمایه اجتماعی بر روی پذیرش تکنولوژی نوین آبیاری را در کشاورزی شیلی بررسی کردند. آنها دریافتند اعتماد به نهاده‌ها، شبکه‌های رسمی و غیر رسمی اثر مثبتی بر پذیرش تکنولوژی آبیاری دارد. (Farija et al. (2009) کارایی مصرف آب در گلخانه‌های تونس و عوامل اثرگذار بر کارایی آب را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی کردند. آنها میانگین کارایی آب با فرض بازدهی-های ثابت و متغیر نسبت به مقیاس را به ترتیب ۴۲ و ۵۲ درصد به دست آوردند. (Speelman et al. (2008) استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی مصرف آب آبیاری کشتزارهای آفریقای جنوبی و عوامل مؤثر بر آن را تحلیل کردند. میانگین کارایی آب در دو حالت بازدهی ثابت و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۳ و ۶۷ درصد تعیین شد. (Jaime, Salazar, and Novoa (2011), Jaime and Salazar (2011), Gómez-Limón, et al. (2012), Waheed and Ayodele (2010), Serra and Poli (2015), Naderi Mahdiee

سر راه پذیرش روش‌های نوین آبیاری عوامل موثر بر پذیرش و گسترش تکنولوژی نوین آبیاری بررسی شد. تأکید اصلی این مطالعه در پاسخ به این سوال است که آیا تقویت ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی می‌تواند کمکی به کشاورزان در جهت بهبود وضعیت کارایی آب و پذیرش آبیاری نوین باشد و بتواند تا حدودی بر محدودیت‌های نهادی، اقتصادی و اجتماعی فائق آید؟ مطالعات زیادی به مبحث کارایی نهاده آب و پذیرش آبیاری نوین پرداخته اند که می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

(Yellagh Choghakhori and Karami (2019) به ارزیابی و مقایسه عملکرد تشکلهای آب‌بران، کارایی مدیریت آبیاری و کشاورزی بیست تشکل آب‌بران استان خوزستان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج نشان داد که کارایی بهینه مدیریت آبیاری و کشاورزی وابسته به عملکرد مدیریتی تشکلهای آب‌بران در سایه تعامل دستگاههای اجرایی متولی بخش آب و کشاورزی است. (Gangi et al. (2018) کارایی آب مصرفی و عوامل مؤثر بر آن را برای تولیدکنندگان گندم استان البرز با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و الگوی توییت بررسی کردند. میانگین کارایی آب در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس ۸۸ و ۹۰ درصد تعیین شد. همچنین بیان کردند که متغیرهای تجربه، میزان تحصیلات، مالکیت زمین و قیمت هر مترمربع آب اثر مثبتی بر کارایی آب دارد. (Rahmani et al. (2016) عوامل مؤثر بر پذیرش و توسعه آبیاری تحت فشار در استان اردبیل را بررسی کردند. بر طبق نتایج متغیرهای هزینه نیروی انسانی، سواد، آموزش، درآمد، شغل دوم و رضایت از خدمات اداری و اعتباری تأثیر مثبتی بر پذیرش و توسعه آبیاری تحت فشار دارد. (Mortazavi et al. (2016) با انتخاب ۱۵۰ بهره‌بردار گندم در منطقه زرقان فارس در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی زیربرداری آب را ۳۲/۶ درصد محاسبه کردند. همچنین، اظهار داشتند متغیرهای سطح زیرکشت و درآمد ناخالص هر هکتار محصول تأثیر مثبت و مدت زمان میان دو آبیاری بر کارایی آب تأثیر منفی دارد. (Serajeddin et al. (2016) کارایی نهاده آب

(Naderi Mahdieh, 2015). متغیر کیفی سرمایه اجتماعی با استفاده از نظر Putnum (2000) در سه بعد اعتماد، مشارکت و ارتباطات اجتماعی و انسجام و هنجارهای اجتماعی در قالب طیف ۵ گزینه ای لیکرت با استفاده از ۲۹ گویه برای بعد اعتماد، ۱۱ گویه برای بعد مشارکت و ارتباطات اجتماعی و ۲۴ گویه برای انسجام و هنجارهای اجتماعی ارزش گذاری شد. با توجه به اینکه مطالعات زیادی در مورد نحوه مدل سازی ارتباط بین محصول و نهاده‌های مربوطه در اقتصاد ارایه شده، اما در مورد نحوه ورود متغیر سرمایه اجتماعی به تابع تولید تردید وجود دارد. جهت جلوگیری از مشکل خطای تصریح، روش-های ناپارامتریکی چون مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها معرفی می‌شوند (Serra and Poli, 2015). برای تعیین مقادیر کارایی از روش تحلیل پوششی داده‌ها در فرم تابع فاصله جهت‌دار استفاده شد و سپس، با کاربرد مفهوم کارایی زیربرداری به محاسبه مقادیر کارایی فنی آب پرداخته شد. مزیت استفاده از روش ناپارامتریک این است که نیاز به فرم تابعی ندارد. به‌علاوه ماهیت مرزی این نوع تکنولوژی امکان محاسبه ناکارایی در تولید را می‌دهد. همچنین، انتخاب تابع فاصله جهت‌دار به این علت است که کامل‌ترین فرم تابع تولید می‌باشد (Chambers, et al., 1996). مدل تحلیل پوششی داده‌ها در فرم تابع فاصله جهت‌دار نهاده محور برای یک مشاهده خاص (x, y) به صورت زیر است (Chambers, 2008; and Fare, 1996):

$$\bar{D}_T(x, y, g_v) = \max_{\beta, \mu} \{ \beta : x_{i0} - \beta g_v \geq \sum_{i=1}^N \mu_i x_{i0}, y_0 \leq \sum_{i=1}^N \mu_i y_i, \mu_i \geq 0, j = 1, \dots, N \} \quad (1)$$

تولید پسته (تن/هکتار) است. همچنین، g بردار جهت است که در مطالعات تجربی $g = x$ در نظر گرفته می‌شود (Chambers, et al., 1996; Serra and Poli, 2015; Kapelko, 2018). شاخص ناکارایی است. μ وزن‌های مجموعه مرجع در مدل تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. مدل کارایی زیربرداری نهاده آب در فرم مدل تحلیل پوششی داده‌ها و تابع فاصله جهت‌دار نهاده محور به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود:

(2015) کارایی فنی تولید محصولات کشاورزی را در حضور عامل سرمایه اجتماعی محاسبه کردند و به نقش مثبت این عامل در کارایی فنی اشاره کردند. در این مطالعه، نظر به اهمیت متغیر کیفی سرمایه اجتماعی بر کارایی، این عامل با استفاده از نظر Putnum (2000) در سه بعد اعتماد، شبکه ارتباطات و مشارکت و هنجارها و انسجام اجتماعی در طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت ارزش گذاری شد. سپس، کارایی فنی نهاده آب با استفاده از تعریف کارایی زیربرداری، با روش تحلیل پوششی داده‌ها در قالب تابع فاصله جهت‌دار نهاده محور، در تولید محصول پسته در حضور سرمایه اجتماعی محاسبه شد. همچنین، با استفاده از الگوی توبیت عوامل تأثیرگذار بر کارایی آب شناسایی شدند. در نهایت، به بررسی عوامل اجتماعی-اقتصادی مؤثر بر پذیرش و گسترش تکنولوژی آبیاری نوین پرداخته شد تا مسئولان بتوانند با شناسایی این عوامل، سیاست‌هایی جهت رواج و گسترش آبیاری نوین اتخاذ کنند. در ایران، مطالعه‌ای در جهت بررسی نقش سرمایه اجتماعی بر وضعیت کارایی نهاده آب انجام نشده است.

روش تحقیق

در این مطالعه، به نقش عوامل سخت‌افزاری (سم، کود، آب، کارگر، ماشین‌آلات، سطح برخوردار از آبیاری نوین و اندازه باغ) و نرم‌افزاری مؤثر بر تولید (سرمایه اجتماعی) توجه شد (Serra and Poli, 2015) و

i تعداد نهاده‌های تولید و j تعداد کشاورزان است. متغیرهای مورد نیاز برای محاسبه کارایی فنی شامل X : بیانگر نهاده‌های تولیدی (میزان مصرف آب بر حسب مترمکعب، میزان استفاده از کود شیمیایی بر حسب کیلوگرم، میزان مصرف کود حیوانی بر حسب تن، میزان مصرف سموم بر حسب لیتر، تعداد ساعات به‌کارگیری نیروی کار بر حسب روز/نفر، میزان استفاده از ماشین-آلات بر حسب ساعت، سطح برخوردار از سیستم آبیاری نوین (مترمربع) و اندازه باغ بر حسب هکتار و متغیر کیفی سرمایه اجتماعی بر حسب درصد) و Y : مقدار

$$D^{T(K)}(x, y, g) = \text{Max}_{\theta^w, \mu_j} \{ \theta^w : y_0 \leq \sum_{j=1}^N \mu_j y_j, \sum_{j=1}^N \mu_j x_{i-w,j} \leq x_{i-w,0}, \sum_{j=1}^N \mu_j x_{w,j} \leq x_{w,0}, -\theta^w \leq \mu_j \leq 0 \} \quad (2)$$

منبع کمیاب را به همراه دارد. بنابراین، نیاز است تا عوامل مؤثر بر پذیرش و گسترش سیستم آبیاری نوین توسط کشاورزان مطالعه شود. بدین منظور نمونه مورد مطالعه بر حسب نوع استفاده از سیستم آبیاری (نوین و غرقابی) به دو قسمت تقسیم شد، برای گروهی از کشاورزان که دسترسی به سیستم آبیاری نوین دارند، مقدار یک و گروهی که از سیستم آبیاری غرقابی استفاده می‌کنند، صفر در نظر گرفته شد و به عنوان متغیر وابسته تعیین شد (Zarifian, et al., 2017). از آنجایی که متغیر وابسته نتیجه تصمیم‌گیری‌های کشاورزان در انتخاب نوع سیستم آبیاری است، می‌توان از الگوی لاجیت که بر پایه مدل احتمال است و نسبت به سایر مدل‌های احتمال مثل مدل احتمال خطی و پروبیت عمومیت بیشتری دارد، استفاده کرد (Souri, 2013). از آنجایی که متغیر وابسته نتیجه تصمیم‌گیری‌های کشاورزان در انتخاب نوع سیستم آبیاری است، می‌توان مدل احتمال زیر را تعریف کرد:

$$P(Y = 0 | X_i) = 1 - F(X_i, \beta) \quad (5)$$

$$P(Y = 1 | X_i) = F(X_i, \beta)$$

بردار X_i' مجموعه عواملی است که احتمال وقوع Y وابسته به آنها است. β نیز ضرایب مربوط به تأثیرگذاری X را نشان می‌دهد. این که چه رابطه‌ای بین متغیرهای توضیحی (X_i) و متغیر تصمیم‌گیری (Y_i) وجود دارد، بستگی به شکل تابع $F(X_i, \beta)$ دارد که ممکن است خطی یا غیرخطی باشد. در چارچوب رگرسیون می‌توان Y_i را به صورت زیر نوشت:

$$Y_i = E(Y | X_i) + U_i = F(X_i, \beta) + U_i \quad (6)$$

درواقع، $F(X_i, \beta)$ همان میانگین شرطی Y است. برای $F(X_i, \beta)$ توابعی معرفی می‌شود. یکی از توابعی که بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد، تابع لاجستیک است. برای متغیر تصادفی Z تابع توزیع لاجستیک به صورت زیر می‌باشد:

$$G(Z) = \frac{1}{1 + e^{-Z}} = \frac{e^Z}{1 + e^Z} \quad (7)$$

و تابع چگالی آن به صورت $g(Z) = G'(Z) = \frac{e^Z}{(1 + e^Z)^2}$ است. برای تخمین β ، از

θ^w کارایی زیربرداری فنی نهاده آب است و بیشترین میزان کاهش در مصرف نهاده آب در جهت بردار مربوطه خود، را با توجه به مقدار ثابت از سایر نهاده‌ها و محصول نشان می‌دهد. در مدل تحلیل پوششی محدودیت دوم کلیه نهاده‌ها بجز آب را در بر می‌گیرد و محدودیت سوم تنها مربوط به نهاده آب است. با وارد کردن قید $\sum_{j=1}^N \mu_j = 1$ به مدل کارایی با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس محاسبه می‌شود (Kapelko, 2018).

پس از محاسبه مقادیر کارایی نهاده آب، به شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مقادیر کارایی فنی این نهاده در قالب الگوی توبیت پرداخته شد. برای این که مدل توبیت سازگار باشد لازم است که پسماندها به طور نرمال توزیع شده باشند (Souri, 2013). برآوردگر سازگار برای این مدل حداکثر راستنمایی است. مدل توبیت به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$\theta^w = \sum_{r=1}^R \beta_r Z_r + u_r \quad (3)$$

که برداری از پارامترهای مجهول، Z_r بردار $(R \times 1)$ از متغیرهای معلوم توضیحی و u_r جزء اخلاص ناهمبسته است که دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس همسان σ^2 است. همچنین، θ^w بیانگر مقادیر کارایی زیربرداری آب می‌باشد:

$$\theta^w = \begin{cases} \theta^w & \text{if } 0 \leq \theta^w \leq 1 \\ 0 & \text{if } \theta^w < 0 \\ 1 & \text{if } \theta^w > 1 \end{cases} \quad (4)$$

متغیرهای توضیحی مدل شامل سن کشاورز، تعداد سال‌های تجربه کشاورز، میزان تحصیلات کشاورز، شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب (اگر کشاورز شرکت می‌کند یک و در غیر این صورت صفر)، تعداد دفعات شرکت در کلاس‌های آموزشی، منبع تأمین آب (چاه یک، در غیر این صورت صفر)، اندازه باغ (هکتار)، قیمت نهاده آب، میزان مالکیت آب، سرمایه اجتماعی و نوع سیستم آبیاری (نوین=۱، غرقابی=۰) هستند.

با وجود کمیابی شدید آب در بخش کشاورزی منطقه تعداد زیادی از کشاورزان از روش غرقابی به آبیاری باغات خود می‌پردازند و این امر اتلاف بیشتر این

نتایج و بحث

شاخص سرمایه اجتماعی در دو گروه کشاورزانی که از روش آبیاری غرقابی استفاده می‌کنند و کشاورزانی که از روش‌های نوین به آبیاری باغات خود می‌پردازند، در طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت در ابعاد مختلف آن ارزش-گذاری شد. گزارش توصیف فراوانی ابعاد این شاخص با کاربرد روش ISDM^۲ (Gadimi, et al., 2014) در جدول ۱ و ۲ آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود، فراوانی شاخص سرمایه اجتماعی در بین تولیدکنندگان پسته شهرستان سیرجان در هر دو گروه کشاورزان متفاوت از نظر شیوه آبیاری، از نظر دو بعد اعتماد و هنجارها و انسجام اجتماعی در سطح متوسط و از جنبه شبکه روابط و مشارکت اجتماعی در سطح پایین ارزیابی شده است. تعدادی از روستاهای مورد بررسی در مناطقی واقع شده‌اند که فاصله زیادی با شهر و روستاهای دیگر دارند. بر اساس مصاحبه‌های انجام شده با کشاورزان اغلب آنها به خدمات، زیرساختها و امکانات مناسب دسترسی ندارند. عده‌ای از کشاورزان به دلیل سطح سواد پایین و کهولت سن، جهت کسب اطلاعات به روز قادر به استفاده از اینترنت و شبکه‌های مجازی نیستند. عدم وجود راه‌های مناسب و فاصله زیاد بعضی روستاها دسترسی به ادارات و متخصصان کشاورزی را سخت می‌کند. همچنین، با توجه به گویه‌های رضایت از متخصصان و مروجان کشاورزی، کشاورزان رضایت کمی از توصیه‌ها و تجویزهای متخصصان امر داشتند و این مسئله سبب ارتباط کم‌رنگتر کشاورزان و متخصصان شده است. کشاورزان استفاده‌کننده از روش آبیاری غرقابی از نظر سه بعد اعتماد، مشارکت و ارتباطات و هنجارها و انسجام اجتماعی به طور میانگین به ترتیب دارای فراوانی ۴۹/۳، ۳۰/۴ و ۵۰/۵ درصد هستند. این مقادیر برای کشاورزانی که از روش‌های نوین آبیاری استفاده می‌کنند به ترتیب ۵۱/۳، ۳۲/۲ و ۶۳/۳ است. با مقایسه این مقادیر مشاهده می‌شود که کشاورزانی که از روش‌های نوین آبیاری استفاده می‌کنند از نظر سرمایه اجتماعی در وضعیت بهتری قرار دارند و بنیه سرمایه اجتماعی در بین آنها قوی‌تر است.

تابع راستنمایی استفاده می‌گردد که این معادله به صورت زیر ساده می‌شود: (Souri, 2013):

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - G_i) X_i = 0 \quad \text{یا} \quad \sum_{i=1}^n [Y_i - G(X_i \beta)] X_i = 0 \quad (8)$$

متغیرهایی چون سن کشاورز، سابقه فعالیت در بخش کشاورزی، تعداد کارگر مربوط به آبیاری (نفر/روز)، شاخص سرمایه اجتماعی (درصد)، متغیر موهومی مشارکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب (اگر مشارکت داشته، یک و در غیر این‌صورت، صفر)، اندازه باغ (هکتار)، قیمت آب، میزان تحصيلات (سال)، میزان درآمد سالانه (هزار تومان)، میزان مالکیت آب (حبه)، تعداد قطعات زمین کشاورزی، دسترسی به اعتبارات کشاورزی، هزینه‌های اولیه نصب سیستم‌های آبیاری (اگر کشاورز اظهار دارد که هزینه‌ها بالاست، یک و در غیر این‌صورت، صفر)، متغیر موهومی داشتن شغل دوم (اگر کشاورز شغل دوم دارد، یک و در غیر این‌صورت، صفر) به‌عنوان متغیرهای توضیحی در نظر گرفته شدند. در این مطالعه آمار و اطلاعات با استفاده از پرسشنامه برای سال ۹۸-۱۳۹۷ (به‌خاطر مساله سال‌آوری در تولید پسته از اطلاعات میانگین دو سال استفاده شد) جمع‌آوری شد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران (۱۹۷۷) استفاده شد و ۲۸۵ کشاورز از بین جامعه آماری کشاورزان تولیدکننده پسته روستاهای عمده تولیدکننده این محصول در شهرستان سیرجان انتخاب شد. روایی پرسشنامه با استفاده از نظر متخصصان و کارشناسان و پایایی با استفاده از آلفای کرونباخ که در محاسبات تحقیق برای سه بعد اصلی سرمایه اجتماعی بین ۰/۷ و ۰/۸۱ به‌دست آمد، بررسی شد. با توجه با نتایج اعتبار پرسشنامه مورد تأیید است. پرسشنامه‌ها با استفاده از روش خوشه‌ای دو مرحله‌ای (خوشه اصلی کشاورزان تولیدکننده پسته شهرستان سیرجان و خوشه‌های فرعی روستاهای عمده تولیدکننده پسته در منطقه می‌باشند) بین کشاورزان توزیع شد.

2. Interval of Standard Deviation from the Mean

۱. هر دانگ معادل ۱۶ حبه است.

محاسبه شد. این مقدار نشان می‌دهد کشاورزان این گروه ۵۹ درصد از کارایی به دور هستند و این مقدار نهاده را هدر می‌دهند. این کشاورزان پتانسیل و قابلیت افزایش تولید با همان میزان نهاده را به میزان ۵۹ درصد دارند. اختلاف زیاد بین کارآترین (یک) و ناکارآترین کشاورز (۰/۱۹) در نمونه مورد مطالعه بیانگر شکاف کارایی بین تولیدکنندگان پسته در منطقه است. برای این گروه کشاورزان متوسط کارایی فنی آب ۲۷ درصد به‌دست آمد که کارایی بسیار پایین و هدررفت شدید این نهاده کمیاب در منطقه را نشان می‌دهد. احتمالاً دلیل اصلی پایین بودن کارایی کلی نهاده‌ها میزان کارایی پایین نهاده آب است. در واقع، کشاورزان این بخش با وجود رویارویی با بحران کم آبی ۷۳ درصد منابع آبی را هدر می‌دهند. دلیل اصلی این اتلاف آب استفاده از روش غرقابی است. الگوی بازده ثابت نسبت به مقیاس زمانی کاربردی است که تولیدکننده در مقیاس بهینه عمل کند. اما به‌دلیل وجود عوامل پیش-بینی نشده و غیرمترقبه، کشاورز قادر به تولید بهینه نیست. لذا، مقدار کارایی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) (کارایی مدیریتی) نیز در نظر گرفته می‌شود. اختلاف بین کارایی فنی در دو حالت با بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس بیانگر ناکارایی مقیاس است. نتایج در جدول (۴) گزارش شده است..

جدول ۱- توزیع فراوانی ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی در بین کشاورزان استفاده کننده از روش آبیاری غرقابی

ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی								
اعتماد			شبکه روابط و مشارکت			هنجارها و انسجام اجتماعی		
کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد
۳۸/۹	۴۹/۳	۱۱/۸	۴۹/۴	۳۰/۴	۲۰/۲	۳۷/۲	۵۰/۵	۱۲/۳

جدول ۲- توزیع فراوانی ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی در بین کشاورزان استفاده کننده از روش آبیاری نوین

ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی								
اعتماد			شبکه روابط و مشارکت			هنجارها و انسجام اجتماعی		
کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد
۳۶/۵	۵۱/۳	۱۲/۲	۴۳/۲	۳۲/۲	۲۴/۶	۲۶/۶	۶۳/۳	۱۰/۱

پس از تعیین مقدار شاخص سرمایه اجتماعی این عامل نرم‌افزاری تولید در کنار سایر عوامل تولید قرار گرفت و مقادیر کارایی فنی کلی نهاده‌ها و کارایی نهاده کمیاب آب در قالب تابع فاصله جهت‌دار در فرم مدل تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه شد. با توجه به اطلاعات جدول (۳) در باغات پسته مورد مطالعه شهرستان سیرجان، میانگین مقدار کارایی فنی کلی نهاده‌ها با قید بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بدون در نظر گرفتن متغیر کیفی سرمایه اجتماعی (CRS) برای کشاورزانی که از روش آبیاری سنتی استفاده می‌کنند ۴۱ درصد

جدول ۳- مقادیر کارایی فنی کلی نهاده‌ها و کارایی آب با فرض قید بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (آبیاری غرقابی)

اماره‌ها	با احتساب سرمایه اجتماعی			بدون احتساب سرمایه اجتماعی		
	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین
کارایی فنی کلی نهاده‌ها	۱	۰/۲۸	۰/۵۲	۱	۰/۴۱	۰/۱
کارایی فنی آب	۱	۰/۱۶	۰/۳۱	۱	۰/۲۷	۰/۰۵

جدول ۴- مقادیر کارایی فنی کلی نهاده‌ها و کارایی آب با فرض قید بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (آبیاری نوین)

اماره‌ها	با احتساب سرمایه اجتماعی			بدون احتساب سرمایه اجتماعی		
	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین
کارایی فنی کلی نهاده‌ها	۱	۰/۴۴	۰/۷۶	۱	۰/۲۵	۰/۶۱
کارایی فنی آب	۱	۰/۴۰	۰/۶۷	۱	۰/۳۱	۰/۵۸

کارایی آب از ۲۷ به ۳۱ درصد شد. ورود این متغیر به مدل نتوانست کارایی آب را به مقدار قابل توجهی افزایش دهد. در گروه کشاورزانی که از روش مدرن به آبیاری باغات خود می‌پردازند کارایی کلی نهاده‌ها با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ۶۱ درصد و کارایی آب ۵۸ درصد است. این گروه از کشاورزان مدیریت بهتری نسبت به مصرف نهاده‌ها دارند. با احتساب سرمایه اجتماعی کارایی کلی نهاده‌ها به ۷۶ درصد و کارایی آب به ۶۷ درصد افزایش یافت. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده می‌شود که سرمایه اجتماعی در گروه کشاورزان برخوردار از سیستم نوین آبیاری در کاهش شکاف ناکارایی نقش مؤثرتری نسبت به کشاورزان استفاده کننده از روش آبیاری سنتی داشته‌اند.

در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس متوسط کارایی کلی نهاده‌ها برای کشاورزان استفاده کننده از روش غرقابی ۴۶ درصد و کارایی نهاده آب ۰/۳۳ تعیین شد. مقدار متوسط کارایی مقیاس در بین کشاورزان استفاده کننده از روش آبیاری غرقابی ۸۹ درصد است که بیانگر اینست که ناکارایی مقیاس به میزان ۱۱ درصد وجود دارد. مقدار کارایی مقیاس بیشتر از مقدار کارایی فنی است، که نشان می‌دهد تولیدکنندگان بیشتر از مقیاس تولید، از نظر تولید و ترکیب نهاده‌ها با هم اختلاف دارند و به اندازه فعالیت بهینه نزدیک‌تر هستند. با در نظر گرفتن سرمایه اجتماعی مقدار کارایی کلی نهاده‌ها در مدل با بازدهی ثابت از ۴۱ درصد به ۵۲ درصد افزایش یافت و این متغیر توانست شکاف ناکارایی را تا حدودی کاهش دهد. همچنین، سبب افزایش

جدول ۵- مقادیر کارایی فنی کلی نهاده‌ها و کارایی آب با فرض قید بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (آبیاری سنتی)

اماره‌ها	با احتساب سرمایه اجتماعی			بدون احتساب سرمایه اجتماعی			
	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	میانگین
کارایی فنی کلی نهاده‌ها	۱	۰/۳۲	۰/۵۸	۰/۱	۱	۰/۲۲	۰/۴۶
کارایی فنی آب	۱	۰/۲۱	۰/۳۷	۰/۰۵	۱	۰/۱۸	۰/۳۳

جدول ۶- مقادیر کارایی فنی کلی نهاده‌ها و کارایی آب با فرض قید بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (آبیاری نوین)

اماره‌ها	با احتساب سرمایه اجتماعی			بدون احتساب سرمایه اجتماعی			
	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	میانگین
کارایی فنی کلی نهاده‌ها	۱	۰/۴۹	۰/۸۴	۰/۱۳	۱	۰/۳۲	۰/۶۸
کارایی فنی آب	۱	۰/۴۶	۰/۷۵	۰/۱۴	۱	۰/۳۸	۰/۶۳

منبع: یافته‌های تحقیق

در بین مالکان آب وجود دارد و گاهی قادر نیستند با سازش به توافق برسند. همچنین، کشاورزان برخوردار از سیستم آبیاری نوین نسبت به کشاورزان استفاده کننده از سیستم آبیاری غرقابی از کارایی بالاتری برخوردار هستند، اما همچنان از کارایی به دور هستند و درصدی از منابع آبی را هدر می‌دهند. که با شناسایی این عوامل و رفع مشکلات می‌توان کارایی آب را به سطوح بالاتری رساند.

به‌طور کلی، با مقایسه مقادیر کارایی آب با کارایی کلی نهاده‌ها مشاهده می‌شود که با وجود کمیابی شدید آب در منطقه، مدیریت آب نسبت به مدیریت سایر نهاده‌ها در وضعیت بحرانی‌تری قرار دارد که نیازمند بازبینی و ارایه راه‌حلی توسط مسئولان دارد. همچنین، سرمایه اجتماعی در افزایش کارایی نهاده آب تأثیر زیادی نداشته است. به دلیل منابع کم آب در منطقه و بهره‌برداری مشارکتی، رقابت و گاهی کشمکش و بحث

بارانی حدود ۸۵ درصد و برای آبیاری قطره ای حدود ۹۰ درصد است (Abbasi et al., 2015).

کشاورزان با تحصیلات بیشتر به دلیل برخورداری از علم و دانش روز قادرند راه‌های مناسب مصرف بهینه آب را پیاده‌سازی کنند این نتیجه در مطالعه Ganghi et al. (2018)، Wang (2010)، Chebil et al. (2012) تأیید شده است. هرچه کشاورزان مورد مطالعه، سهم بیشتری از منابع تأمین آب، را دارا بودند به دلیل رویارویی کمتر با مسئله کم آبی منابع آبی را بیشتر هدر دادند، این نتیجه در مطالعه Rahmani et al., (2016) نیز تأیید شد. در مطالعه حاضر، متغیر سرمایه اجتماعی تأثیر مثبتی بر افزایش کارایی فنی نهاده آب داشته است. ارتقای سرمایه اجتماعی در بین کشاورزان سبب هزینه‌های پایین‌تر مبادلات، تسهیم دانش و نوآوری و ریسک‌پذیری می‌شود.

جدول ۹- عوامل مؤثر بر کارایی آب (رگرسیون توبیت)

ضرائب		نام متغیر نماد در مدل
VRS	CRS	
***۴/۲	***۵/۶	C ₀ عرض از مبدأ
۰/۱۹	۰/۰۳	X ₁ تجربه
۰/۲۵	۰/۱۱۱	X ₂ سن
**۰/۰۴۱	**۰/۰۳۲	X ₃ تحصیلات
**۰/۱۴۳	**۰/۱۰۱	X ₄ اندازه باغ
**۰/۱۲۱	**۰/۰۹۲	X ₅ میزان مالکیت آب
***۰/۱	***۰/۰۹۱	X ₆ قیمت آب کشاورزی
**۰/۰۳۱	**۰/۰۱۲	X ₇ سرمایه اجتماعی
**۰/۱۱۶	**۰/۲۰۱	D ₁ شرکت در برنامه صرفه جویی آب
۰/۰۰۵	۰/۰۱	D ₂ دفعات شرکت در کلاسهای آموزشی
۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	D ₃ منبع تأمین آب
***۱/۸۹	***۱/۱۴	D ₄ نوع سیستم آبیاری

منبع: یافته‌های تحقیق

بنابراین، کارایی را افزایش می‌دهد، زیرا با شکل-گیری اعتماد و ارتباط بیشتر کشاورزان با یکدیگر اطلاعات به نحو بهتری انتشار می‌یابد و علاقه بیشتری به انجام فعالیت‌های کشاورزی به صورت گروهی خواهند

جدول ۷- کارایی مقیاس

گروه کشاورزان	با احتساب سرمایه اجتماعی	بدون احتساب سرمایه اجتماعی
کشاورزان استفاده کننده از روش آبیاری سنتی	۰/۸۹	۰/۸۹
کشاورزان برخوردار از روش نوین آبیاری	۰/۹۰	۰/۸۹

با توجه به محاسبات مربوط به کارایی مقیاس (جدول ۷) مشاهده می‌شود که این مقدار در هر دو گروه کشاورزان متفاوت از نظر سیستم آبیاری، کشاورزان حدود ده درصد از کارایی به دور هستند، اما وجود سرمایه اجتماعی نقشی در بهبود کارایی مقیاس نداشته و مقدار آن را تغییر نداده است. شاید علت آن را بتوان به دلیل مالکیت کشاورزان بر زمین خود و صرف هزینه‌های بالای احداث و نگهداری باغ دانست که، پذیرفتن کوچک کردن مقیاس تولیدی به دلیل احساس تعلق و وابستگی به باغ خود عملاً امکان‌پذیر نیست.

در قالب الگوی توبیت به تعیین عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر کارایی آب پرداخته شد تا بتوان راهکار و پیشنهاد سیاستی مناسبی جهت افزایش کارایی این نهاده ارائه داد. نتایج در جدول (۸) آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهد در الگوی با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، متغیرهای شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب، تحصیلات و متغیر سرمایه اجتماعی، قیمت آب و نوع سیستم آبیاری تأثیر مثبتی بر کارایی فنی آب دارند. اما متغیرهای اندازه باغ و میزان مالکیت آب اثر منفی بر کارایی فنی آب از خود نشان دادند. باغ‌های وسیع‌تر فاصله بیشتری از منابع آبی که اغلب چاه‌ها هستند، دارند و سبب هرز بیشتر آب می‌شود. همچنین، فاصله بیشتر باغات از منبع تأمین آب و گسترده بودن آنها هزینه‌های سنگین‌تر تعبیه سیستم‌های نوین آبیاری را سبب می‌شود. این نتیجه در مطالعه Ganghi et al. (2018) مشاهده شد. نوع سیستم آبیاری بزرگ‌ترین تأثیر بر کارایی نهاده آب دارد. در مجامع علمی و نظریه-های کارشناسی موجود در کشور، در روش آبیاری سطحی راندمان قابل حصول یا پتانسیل حدود ۶۵ درصد و در سامانه‌های آبیاری تحت فشار برای آبیاری

توجیه است (Poorkhaleghi Chatroodi et al. (2010), Souri (2013), Zarifian et al. (2017)). نسبت درست‌نمایی (LR) و حداکثر تابع درست‌نمایی غیرمقید (log likelihood) که بیانگر مناسب بودن توزیع و برازش تابع رگرسیونی در سطح یک درصد معناداری هستند. بر طبق نتایج مستخرج متغیرهای تعداد قطعات باغات و هزینه‌های اولیه نصب و راه‌اندازی سیستم آبیاری جدید تأثیر منفی بر متغیر وابسته داشته است. از آنجایی که در بعضی روستاها باغات مالکان به صورت قطعه‌قطعه است این مساله سبب افزایش نیاز به ابزار و وسایل تعبیه سیستم آبیاری نوین با توجه به قیمت بالای آنها می‌شود که هزینه‌های اجرای طرح آبیاری نوین را افزایش می‌دهد. این نتیجه در تحقیق (Zarifian et al., (2017) تایید شد. همچنین، به دلیل عدم توانایی مالی کشاورزان خرده‌پا، امکان پرداخت هزینه‌های سنگین تعبیه سیستم‌های آبیاری نوین را ندارند و بخاطر مشکلات دسترسی به اعتبارات بانکی که در مصاحبه‌ها اظهار داشتند امکان دریافت وام و اعتبارات را ندارند. این مسایل تمایل کشاورزان به پذیرش و گسترش تکنولوژی آبیاری نوین را بخاطر عدم وجود توانایی و حمایت مالی با وجود مشکل کم آبی کاهش می‌دهد. سرمایه اجتماعی، قیمت آب، متغیر داشتن شغل دوم، میزان درآمد کشاورز و متغیر دسترسی به اعتبارات بانکی تأثیر مثبت بر پذیرش و گسترش تکنولوژی جدید آبیاری دارند. متغیر موهومی داشتن شغل دوم و متغیر میزان درآمد سبب توانمند بودن بیشتر کشاورز از لحاظ مالی می‌شود. بنابراین سبب رو آوردن کشاورز به پذیرش سیستم‌های آبیاری نوین می‌شود. هرچه کشاورز از نظر مالی توانمندتر باشد کمتر دغدغه تأمین هزینه‌های آبیاری نوین را دارد و بنابراین راحت‌تر این نوع روش آبیاری را می‌پذیرد. این نتیجه در مطالعه (Zarifian et al. (2016), Rahmani et al. (2017) تایید شد. اغلب کشاورزان توانایی پرداخت هزینه‌های بالای تعبیه سیستم آبیاری نوین را ندارند و درآمد حاصل از فروش محصول صرف خرید نهاده‌های تولیدی و امرار معاش آنان می‌شود. بنابراین هر چه دسترسی به اعتبارات بانکی آسان‌تر باشد کشاورزان قادر خواهند بود با آسودگی خیال بیشتری در جهت حفظ آب کشاورزی

داشت. همچنین، موجب سرمایه‌گذاری توأم کشاورزان در نهاده‌ها و افزایش استقبال از سیستم آبیاری نوین می‌شود. به اعتقاد کلمن ساختارهای اجتماعی یکی از تعیین‌کننده‌های مهم ارتقاء بهره‌وری و کارایی فعالیت‌های اقتصادی است. همچنین، قابل ذکر است که به دلیل کمیابی منابع آبی در اکثر مناطق، در فصول سرد سال که درختان نیاز به آبیاری ندارند با انجام توافق بین مالکان، موتورهای پمپ آب خاموش نگه داشته شده‌اند و با این کار تا حد زیادی از تخلیه بیشتر چاه‌ها ممانعت به عمل آمده است. بنابراین، لازم است تا کشاورزان بیشتری تشویق به شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب شوند که این امر در سایه وجود سرمایه اجتماعی قوی بین کشاورزان اجرایی می‌شود.

افزایش قیمت آب عامل دیگری است که کارایی آب را بهبود می‌بخشد، زیرا قیمت بالاتر بیانگر کمیابی منبع است و انگیزه استفاده کارتر از آب را ایجاد می‌کند و کاهش هزینه‌ها را به دنبال دارد. این نتیجه در مطالعه (Gangi et al. (2018) تایید شد. نوع سیستم آبیاری عوامل تأثیرگذار بر کارایی آب است. سیستم آبیاری نوین تا حد زیادی از هدررفت منابع آبی جلوگیری می‌کند و نسبت به سیستم آبیاری غرقابی راندمان بالایی دارد. در مدل با بازدهی متغیر، متغیرهای تحصیلات، شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب، قیمت آب، نوع سیستم آبیاری و سرمایه اجتماعی تأثیر مثبت و متغیرهای اندازه باغ و میزان مالکیت آب تأثیر منفی بر کارایی نهاده آب داشته‌اند.

با توجه به عدم استقبال تعداد زیادی از کشاورزان از روش آبیاری نوین در این قسمت در قالب الگوی لاجیت به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش و گسترش سیستم آبیاری نوین، در کنار متغیر سرمایه اجتماعی پرداخته شده است. با برآورد اولیه مدل مشاهده شد متغیرهای سن کشاورز، تجربه، شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب، میزان مالکیت آب، تعداد کارگر آبیاری، اندازه باغ، تحصیلات معنی‌دار نبودند، بنابراین از مدل حذف شدند. نتایج حاصل از برآورد مجدد مدل در حضور متغیرهای باقیمانده در جدول (۵) گزارش شده است. مقدار R^2 مک فادن ۷۱ درصد تعیین شد که بیانگر این است که تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای توضیحی قابل

که متغیرهای هزینه‌های اولیه راه‌اندازی سیستم جدید آبیاری و تعداد قطعات باغ‌ها اثر منفی و متغیرهای دسترسی به اعتبارات بانکی، میزان درآمد، سرمایه اجتماعی و قیمت آب و شغل دوم اثر مثبت را بر پذیرش و گسترش تکنولوژی آبیاری توسط کشاورزان را دارند. اثر نهایی برای متغیر هزینه‌های اولیه راه‌اندازی سیستم جدید آبیاری ۰/۰۵- درصد است. این مقدار بیان می‌کند که با افزایش یک واحد در هزینه‌های تعبیه و راه‌اندازی سیستم آبیاری جدید، احتمال پذیرش و گسترش سیستم آبیاری نوین در میان کشاورزان، (با فرض ثابت بودن سایر شرایط) به میزان ۵ درصد کاهش خواهد یافت. ضریب نهایی متغیر تعداد قطعات حدود یک درصد به دست آمده است و بیانگر این است که با افزایش یک قطعه دیگر به باغات تمایل به پذیرش روش جدید آبیاری احتمالاً یک درصد کاهش می‌یابد. این نتیجه در مطالعه Zarifian, et al. (2017) تأیید شده است. همچنین، با افزایش یک واحد در دسترسی آسان‌تر به اعتبارات بانکی، احتمال پذیرش و گسترش سیستم آبیاری نوین در میان کشاورزان (با فرض ثابت بودن سایر شرایط)، به میزان ۶/۳ درصد افزایش پیدا می‌کند. به علاوه، با بهبود وضعیت سرمایه اجتماعی به میزان یک واحد در بین کشاورزان نمونه (با فرض ثابت بودن سایر شرایط)، احتمال پذیرش روش آبیاری نوین ۱/۳۵ درصد بالا می‌رود. یک واحد افزایش قیمت نهاده آب تمایل به پذیرش روش آبیاری نوین (با فرض ثابت بودن سایر شرایط) را ۱/۳ درصد افزایش می‌دهد. همچنین، کشاورزانی که در کنار کار کشاورزی خود به فعالیت دیگری نیز اشتغال دارند، قابلیت پذیرش روش آبیاری نوین در بین آنها به دلیل توان مالی بیشتر تا ۱/۱۷ درصد بالا می‌رود.

گام بردارند و روش آبیاری غرقابی را کنار بگذارند که در این مطالعه مشابه تحقیق Zarifian et al. (2017) رابطه مثبت دسترسی به اعتبارات و متغیر وابسته تأیید شد. قیمت آب بیانگر میزان کمیابی آن است. هرچه قیمت آب بالاتر باشد کشاورز جهت جلوگیری از هدررفت آب و کاهش هزینه‌های خود تمایل بیشتری به استفاده از سیستم نوین آبیاری که راندمان بالایی دارد، پیدا می‌کند. این نتیجه در مطالعه Gharghani et al. (2009) تأیید شده است. هرچه بنیه سرمایه اجتماعی بین کشاورزان قوی‌تر باشد، به دلیل وجود ارتباطات، انسجام و اعتماد بیشتر در بین آنها تمایل بیشتری به عضویت در صندوقهای قرض الحسنه محلی، شرکت در برنامه‌های صرفه‌جویی آب، شرکت در کلاس‌های آموزشی، استفاده از تجربیات کشاورزان موفق، کارشناسان و متخصصان امر دارند. ارتقای سرمایه اجتماعی در بین کشاورزان سبب هزینه‌های پایین‌تر مبادلات، تسهیم دانش و نوآوری و ریسک‌پذیری می‌شود و کارایی نهاده‌ها را افزایش می‌دهد و با شکل‌گیری اعتماد و ارتباط بیشتر کشاورزان با یکدیگر اطلاعات به نحو بهتری انتشار می‌یابد، علاقه بیشتری به انجام فعالیتهای کشاورزی به صورت گروهی خواهند داشت. همچنین، موجب تمایل کشاورزان به سرمایه‌گذاری توأم در نهاده‌ها، یکپارچه‌سازی اراضی و افزایش استقبال از سیستم آبیاری نوین می‌شود. در مطالعات Hajivand and Mashregh, (2012)، Rostae et al. (2015) به نقش مثبت مشارکت و بسیج اجتماعی که از ابعاد سرمایه اجتماعی است، در تمایل به پذیرش آبیاری نوین تأکید شده است.

اثر نهایی بیانگر تغییر در احتمال پذیرش تکنولوژی جدید آبیاری به ازای یک واحد تغییر در هر متغیر توضیحی است. با توجه به نتایج مربوط به محاسبه اثرات نهایی متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته می‌توان دید

جدول ۱۰- نتایج حاصل از بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی آبیاری نوین

اثرات نهایی	انحراف معیار	ضریب		
-	۲/۵۷	-۷/۷۱	C	عرض از مبدأ
۰/۰۱۱۷	۰/۰۳	**۰/۱۳	D ₂	شغل دوم
۰/۰۱۳۵	۰/۰۳	**۰/۱۴۲	X ₇	سرمایه اجتماعی
-۰/۰۵	۰/۱۱	***-۰/۵۶	D ₃	هزینه های اولیه سیستم های نوین آبیاری
۰/۰۱۷۱	۰/۰۵	**۰/۱۹	X ₈	میزان درآمد
-۰/۰۱۰۸	۰/۰۳	***-۰/۱۲	X ₁₀	تعداد قطعات باغات
۰/۰۱۳	۰/۰۲	**۰/۱۵	X ₁₁	قیمت آب
۰/۰۶۳۹	۰/۱۲	***۰/۷۱	D ₄	دسترسی به اعتبارات بانکی
ave. log likelihood=-۰/۱۷ LL=-۴۸/۲۷ LR=۲۳۶/۳۶ McFadden R ² =۰/۷۱				

منبع: یافته های تحقیق

$$Z_i = \log\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = -7.71 + 0.13X_1 + 0.142X_2 - 0.56X_3 + 0.19X_4 - 0.12X_5 + 0.15X_6 + 0.71X_7$$

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(-7.71+0.13X_1+0.142X_2-0.56X_3+0.19X_4-0.12X_5+0.15X_6+0.71X_7)}}$$

نتیجه گیری و پیشنهادها

رفتن توان مشارکتی کشاورزان و تمایل به عضویت در گروه‌ها، برنامه‌های آموزشی-ترویجی، اداره روستاها، تعاونی‌ها، شوراهای برنامه‌های صرفه‌جویی آب و غیره ضمن ایجاد زمینه آشنایی بیشتر کشاورزان با یکدیگر و شکل‌گیری اعتماد بین آنان می‌تواند بعد مشارکت و شبکه اجتماعی بین کشاورزان را توسعه دهد. همچنین، با معرفی کشاورزان موفق و خلاق و برگزاری اردوهای جهت بازدید از باغات و توضیح راهکارهای استفاده شده توسط این کشاورزان می‌تواند راهی جهت جلوگیری از ارتکاب به خطا و اشتباه، اتلاف هزینه‌های بسیار و از دست دادن منابع کمیاب باشد. چرا که آموزش‌های مشارکتی و در محل بهتر توسط کشاورزان قابل درک است و احتمال پذیرش آموزش‌ها و روش‌های جدید را بالا می‌برد.

یکی از خصوصیات مهم جامعه ایرانی اعتقاد آنان به شرکت در مراسم‌های مذهبی، جشن‌ها، اعیاد، و عزاداری‌هاست. مقدار این سطح از گویه‌های سرمایه اجتماعی در مطالعه حاضر بالاست (براساس گویه‌های شرکت در نماز جمعه و جماعت، شرکت در مراسم‌های عزاداری، جشن‌ها و اعیاد مسلمانان، پختن نذری سنجیده شده است) که می‌توان از آن به عنوان فرصتی

با توجه به میانگین کارایی آب در گروه کشاورزان استفاده‌کننده از سیستم آبیاری نوین مشاهده می‌شود از کارایی بالایی جهت استفاده بهینه از آب نسبت به کشاورزان برخوردار از روش آبیاری سنتی دارند. با توجه به کم آبی شدید آب در منطقه با روش آبیاری غرقابی مقدار زیادی از منابع آبی هدر می‌رود. بنابراین، لازم است با رفع موانع موجود استفاده از روش نوین آبیاری را گسترش بیشتری داد. سرمایه اجتماعی به دلیل قدرت تولیدی که ایجاد می‌کند از آن به‌عنوان سرمایه یاد می‌شود. بر طبق نتایج مطالعه این عامل بر کارایی نهاده آب و پذیرش تکنولوژی نوین آبیاری تأثیر مثبتی دارد. با سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری دولت در جهت تقویت ابعاد مختلف این نوع سرمایه، می‌توان شرایط تولیدی و درآمدی کشاورزان را ارتقا داد. بر طبق گویه‌های اعتماد، اعتماد مردم به نهادهای دولتی به دلیل محقق نشدن وعده‌های دولت و نتیجه نگرفتن از سیاست‌های اتخاذ شده در بخش کشاورزی، سطح شاخص اعتماد به نهادهای دولتی در حد مطلوب نیست. دولت باید با اتخاذ سیاست‌هایی کارشناسی شده و مطمئن، اعتماد کشاورزان را به خود جلب کند. همچنین بعد مشارکت و شبکه ارتباطات در سطح پایینی ارزیابی شده است. بالا

و شرایط بازپرداخت را جهت استقبال بیشتر کشاورزان از اخذ وام جهت استقبال از سیستم آبیاری نوین تسهیل کرد. همچنین، بر طبق نتایج قیمت نهاده آب اثر مثبتی بر ارتقای کارایی نهاده آب و پذیرش و گسترش تکنولوژی آبیاری نوین دارد. بنابراین لازم است که با اعمال سیاست قیمتگذاری دقیق و کارشناسی شده متناسب با منطقه و بنیه مالی کشاورزان قیمت آب را واقعی کرد. در برخی از مطالعات انجام شده در مورد نحوه قیمتگذاری صحیح آب در بخش کشاورزی به روش قیمتگذاری افزایشی و پلکانی در بازه بلندمدت اشاره کرده‌اند، مانند مطالعه (Ataee et al., 2016). نیاز است که مطالعه‌ای دقیق راجع به قیمتگذاری صحیح آب برای بخش کشاورزی شهرستان سیرجان انجام شود. پیشنهادهای بالا در صورتی به درستی محقق خواهند شد که تلاش‌های زیادی توسط مسئولین در جهت تقویت و ارتقای ابعاد مختلف سرمایه اجتماعی صورت بگیرد. زیرا این عامل کیفی که حاصل تعاملات و هنجارهای گروهی و اجتماعی مثل اعتماد، تعاملات اجتماعی، احساس هویت جمعی و گروهی، احساس تصویری مشترک از آینده و کارگروهی در یک نظام اجتماعی است، می‌تواند در کنار سایر صورت‌های سرمایه منبع مهمی برای بهره‌وری به‌شمار آید و هزینه‌های تولیدکنندگان را کاهش دهد و با افزایش کارایی و بهره‌وری فقر را در بین کشاورزان ریشه‌کن کند.

REFERENCES

1. Abbasi, F., Sohrab, F. & Abbasi, N. (2015). Irrigation efficiencies of temporal and spatial changes in Iran. *Irrigation and Drainage Structures Engineering Research*, 17(67), 113-120. <https://dx.doi.org/10.22092/aridse.2017.109616>. (In Farsi).
2. Asghari Loghamjani, S., Pourjafarabadi, M. & Poorabrahimabadi, F. (2016). The role of strategic products in the livelihood of rural households (Case study: Pistachio cultivation in Sirjan). *Quarterly Journal of Geographical Research*, 13(2), 50-61. (In Farsi)
3. Ataee, M., Moghaddasi, R. & Tahamipoor, M. (2016). Determining the method of water pricing in the agricultural sector: a case study of Fars province. *Agricultural Economic and Development*, 24(96):199-223.
4. Ballet, J, Sirven, N. & Requier-Desjardins, M. (2007). Social Capital and Natural Resource Management: A Critical Perspective. *The Journal of Environment and Development*, 16(4), 355-374.
5. Chambers. R.G. (1996). A new outlook at input. Output technical change and productivity measurement. Working Papers from University of Maryland, Department of Agricultural and Resource Economics, No. 197840. DOI: 10.22004/ag.econ.197840
6. Chambers. R.G. Chung. Y. & Fare. R. (1996). Benefit and distance functions. *Journal of Economic Theory*, 70, 407-419.
7. Chambers. R. G. & Färe. R. (2008). A calculus for data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 30, 169-175.
8. Chebil, A., Abbas, K. & Frija, A. (2014). Water Use Efficiency in Irrigated Wheat Production Systems in Central Tunisia: A Stochastic Data Envelopment Approach. *Journal of Agricultural Science*, 6(2), 63-71.

برای تقویت بیشتر ابعاد سرمایه اجتماعی و گسترش بیشتر ارتباطات بین کشاورزان استفاده کرد.

با توجه به قطعه‌قطعه بودن باغات، محدودیت آب-های زیرزمینی و اتلاف زیاد این منابع توسط اکثر کشاورزان به دلیل استفاده از آبیاری غرقابی و همچنین، بنیه مالی ضعیف آنان در برابر هزینه‌های بالای احداث آبیاری نوین لازم است کشاورزان را تشویق به عضویت در تعاونی‌های کشاورزی و آبریان کرد و با تکیه بر سرمایه اجتماعی که مهم‌ترین جزء تعاون است (Mirfardi et al., 2017)، در کشاورزان خرد ایجاد اعتماد کرد و با تکیه بر مشارکت آنان در طرح یکپارچه-سازی اراضی و تجمیع پس‌اندازهای اندک آنان هزینه-های سنگین استحصال، انتقال آب، تعمیر و نگهداری تأسیسات آبیاری و گسترش سیستم آبیاری نوین در باغات به کارایی بیشتری در استفاده از این منبع دست یافت. همچنین، اعتبارات و وام‌های بانکی دولتی را از طریق این تعاونی‌ها و زیر نظر متخصصین امر در اختیار کشاورزان قرار داد.

بر طبق یافته‌های تحقیق، دسترسی به اعتبارات بانکی تأثیر مثبتی بر پذیرش آبیاری نوین دارد. با توجه به مصاحبه‌های انجام شده با کشاورزان مراحل دریافت وام، مبلغ آن و شرایط بازپرداخت در شرایط فعلی اقتصاد سبب عدم استقبال آنان از دریافت وام شده است. بنابراین، لازم است مراحل اداری دریافت وام، میزان آن

9. Dehghan Herati, A., Zare Mehrjerdi, M.R., Tohidi, A. & Nikzad, M. (2013). Evaluation of groundwater consumption at different levels of efficiency for pistachio crop in Bahrman region of Rafsanjan. *Journal of Agricultural Water Research*, 27(2), 255-265. (In Farsi)
10. Frija, A., Chebil, A., Speelman, S., Buysse, J. & Huylenbroeck, G.V. (2009). Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia. *Agricultural Water Management*, 96(11), 1509-1516.
11. Ganji, N., Yazdani, S. & Saleh, I. (2018). Identification of factors affecting water input efficiency in wheat production in Alborz province (Data Envelopment Analysis Approach), *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2-49(1), 13 - 22. (In Farsi).
12. Ghadimi, S.A., Shabanali Fami, H. & Asadi, A. (2014). Measurement the Employing Rate of Organic Agricultural Technologies by Potato Growers in: Fereidan Township. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Development*, 24(2): 55-71. (In farsi)
13. Gharghani, F., Bostani, F. & Soltani, Gh. (2009). Investigating the effect of irrigation water and increasing water prices on cultivation pattern using positive mathematical planning method: A case study of Eghlid city in Fars province. *Journal of Agricultural Economics Research*, 1(1):57-74. (In farsi)
14. Gomez-Limon, A., Picazo-Tadeo, A. & Reig-Martinez, E. (2012). Eco-efficiency assessment of olive farmers in Andalusia. *Land Use Policy*, 29:395-406.
15. Hajivand, Sh. & Mashreghi, N. (2012). Estimation of Factors Affecting the Acceptance of Pressure Irrigation Systems in Olive Growers of Guilan Province. *The first national conference on agriculture in difficult environmental conditions*, Ramhormoz. <https://civilica.com/doc/352225>.
16. Hunecke, C., Engler, A., Jara-Rojas, R. & Poortvliet, M. (2017). Understanding the role of social capital in adoption decision: an application to irrigation technology. *Agricultural System*, 153, 221-231.
17. Jaime, M., & Salazar, C. (2011). Participation in organizations, technical efficiency and territorial differences: A study of small wheat farmers in Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71, 104-113.
18. Jaime, M. M., Salazar, C. A., & Novoa, L. (2011). Participación y eficiencia en la pequeña agricultura de la provincia de Nuble (Región del Bío-Bío, Chile). *Horizontes Empresariales*, 10, 9-20.
19. Kapelko, M. (2018). Measuring inefficiency for specific inputs using data envelopment analysis: evidence from construction industry in Spain and Portugal. *Central European Journal of Operations Research*, 26(1), 43-66.
20. Mortazavi, S.A., Alipoor, A. & Ghorbani, M. (2016). Investigating the Factors Affecting the sub-vector Efficiency of Water in Wheat Production The combination of artificial neural network with radial base function and Tobit model. *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 16(2), 117-134. (In Farsi).
21. Nateghpoor, M.J. & Firoozabadi, S.A. (2005). Social capital and factors affecting its formation in Tehran city. *Sociology of Iran*, 6(4):59-91. (In Farsi).
22. Nikkeh Farahani H. & Nazari, GH. (2008). The Role of Social Capital in Labor Productivity. *Tadbir*, 202, 43-48. (In Farsi).
23. Poorasghar sangachin, F. (2000). Investigating challenges of water resources management in Iran. *Journal of Planning and Budgeting*, 6(7, 8), 85-122. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.22519092.1380.6.7.4.9> (In Farsi)
24. Poorzand, A. (2003). Improved water management. The first step to achieving food security. *Proceedings of the Eleventh Conference of Iranian National Committee on Irrigation and Drainage*. 24-25 Dec. Tehran, Iran. (In Farsi)
25. Rahimi Faizabad, F., Yazdanpanah, M., Forouzani, M. & Mohammadzadeh, S. (2014). A Study of the relationship between social capital and farmers' tendency to form and join Aleshtar water cooperatives. *Cooperatives and Agriculture*, 3(12), 95-77. (In Farsi).
26. Rahmani, S., Yazdani, S., Mahmoodi, A., Shoukat Fadaee, M. & Souri, A. (2016). Factors Affecting the Adoption and Development of Pressurized Irrigation Cultivation Using Logit Model (Case Study: Ardebil province). *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 6(23): 13-26.
27. Roostae, H., Salari, H., Ahmadpoor, M. & Ayouz Sahra, M. (2015). Investigating the effective factors on the acceptance of pressurized irrigation technology by farmers in Mamasani city of Fars province. *The first Annual Conference of Iranian Agricultural Economics Research*, Shiraz.
28. Rostami, F., Shabanali Fami, H., Kalantari, Kh. & Mohammadi, M.A. (2011). A Study of Social Capital Development Mechanisms in the Iranian Higher Agricultural Education System. *Iranian Journal of research Economics and agricultural Development*, 2-42(2), 627-645. (In Farsi).
29. Serajeddin, A., Fattahi, A., Fehrestani Sani, M. & Neshat, A. (2016). Dynamic analysis of technical efficiency of water consumption in Sugarcane (Data Envelopment Analysis Approach). *Agricultural Economics*, 10(4), 177-188. (In Farsi).

30. Serra, T. & Poli, E. (2015). Shadow prices of social capital in rural India. a nonparametric approach. *European Journal of Operational Research*, 240, 892-903.
31. Speelman, S., D'Haese, M., Buysse, J., & D'haese, L. (2008). A measure for the efficiency of water use and its determinants, study at small-scale irrigation schemes in North-West province. *South Africa. Agricultural Systems*, 98(1), 31-39.
32. Sun, Q. (2007). Rebuilding common property management: a case study of community-based natural resource management in rural Guizhou, China. PhD-Thesis Wageningen University. ISBN 9789085048336-263. Stuff publication.
33. Waheed, O. & Ayodele, O. (2010). Sources of technical efficiency among smallholder maize farmers in Osun state of Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences*, 5, 115-122.
34. Wang, X.Y. (2010). Irrigation water use efficiency of farmers and its determinants: evidence from a survey in northwestern China. *Agricultural Science in China*, 9(9), 1326-1337.
35. Wang, X. McIntosh, C.S. Watson, P. Zhang, Z. & Lu, Q. (2013). Technical efficiency in small-scale irrigation cooperative and its determinants from the perspective of social capital heterogeneity: The case of northwestern China. *Agricultural and Applied Economics Association Annual meeting*. August 4-6-2013-Washington, D.C.
36. Yeilagh Chooghakhori, H. & Karami, A. (2019). Evaluation of the Efficiency of Irrigation and Agriculture Management in Khuzestan Water Users' Associations. *Iranian Journal of Agricultural economics and Development Research*, 2-50(3), 515-530 (In Farsi).
37. Zarifian, Sh., Khojasteh, H. & Bayat, P. (2017). Factors affecting the acceptance of trickle irrigation by palm cultivator of Dashtestan. *Iranian Journal of Agricultural economics and Development Research*, 48-2(4), 655-647. (In Farsi).