

Modeling the Optimal Use of New Technologies for Water Conservation among Farmers

FATEMEH RAZZAGHI BORKHANI^{1*} AND MAHDIEH SADAT MIRTORABI²

1, Assistant Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2, Graduate PhD. Agricultural Extension, Department Agricultural Extension and Education, University of Tehran, Karaj, Iran

(Received: Aug. 4, 2020- Accepted: Sep. 28, 2020)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the factors affecting behavior of using new technologies for water conservation among farmers in Sari County. That was done by adopting the Davis model. The population of the study consisted of 30788 farmers in Sari County that 220 were selected through multistage random sampling. The research tool was a questionnaire which its validity determined through sustainable agriculture expert and Diagnostic validity with using an average variance extracted (AVE). The reliability was confirmed with using Cronbach's alpha and composite reliability (CR). To explain the effectiveness, factor analysis and structural equation modeling with LISREL software, version 8.80 was used. According to the findings, water conservation behavior was relatively low in 40.9% of farmers. According to the results of the optimal model of using new water conservation technologies, farmers directly explained different dimensions of attitude 82% of the variance of the intention to water conservation behavior. Also, the intension to behavior of explained about 58% of the variance of water conservation behavior in farmers. Farmers' perceptions of technology (perceived of usefulness and perceived ease of use) was able to explain 91% of the variance of attitude, 75% of variance of intention to use and 52% of variance of water conservation behavior.

Keyword: Water Resource Management, Sustainable Agricultural Development, Davis Technology Acceptance Model, Attitude

Objectives

Crises caused by water scarcity are a serious threat to sustainable development, the environment, human health and well-being. The statistics of uncontrolled consumption of water resources due to inappropriate irrigation in Iran is very worrying. One of the most important solutions in managing water consumption and increasing irrigation efficiency in the agricultural sector is to change traditional irrigation methods and use new irrigation systems and adopt new irrigation technology. The most important issue in the application of technology at the farm level is to change the behavior of farmers and encourage them to adopt technology. Davis model is one of the technology acceptance models in which the dimensions of perceived of usefulness and perceived ease of use in the form of technology features are considered. Considering that in Mazandaran province, the use and acceptance of more and more conservation technologies is considered as a way to promote sustainable agricultural development, so to deal with the structures of more effective use of conservation agricultural technologies such as water conservation and psychological factors to predict the tendency to conservation behavior of farmers are important. Therefore the purpose of the present study was to investigate the factors affecting the level of

willingness and behavior of using new technologies for water conservation of farmers in Sari County by adopting the Davis model.

Methods

This research is descriptive (non-experimental) and correlation type (analysis of covariance matrix to test the research model) with the aim of showing the relationship between variables. The population of the study consisted of 30788 farmers in Sari County that 220 were selected through multistage random sampling. The research tool was a questionnaire. Research variables include environmental attitude (3 items), social attitude (3 items), economic attitude (3 items), perceived of usefulness (5 items), ease of use (4 items), willingness to use water conservation technologies (5 items), behavior of using water conservation technologies (5 items) and all of them were measured by Likert scale. Questionnaire validity was determined through sustainable agriculture expert and Diagnostic validity with using an average variance extracted (AVE). The reliability was confirmed with using Cronbach's alpha and composite reliability (CR). To explain the Effectiveness from Methods factor analysis and structural equation modeling with LISREL software, version 8.80 has been used.

Results

According to the results of the study, the highest frequency of respondents was men (88%). The average of agricultural experience of the respondents was 24 years. The highest number of family members working on the farm was two people, who made up 55% of the respondents. Agriculture was the main occupation of 59% of the respondents and the second occupation of 41% of the respondents. The highest number of respondents (32%) had a diploma and the lowest number (15%) was illiterate. According to the results of the research, 43.6% of the farmers who have the highest frequency have a relatively high level of understanding of the use of water conservation technologies. Also, the perception of ease of use is relatively high in 36.8% of farmers who have the highest frequency. Attitudes toward water conservation technologies, tendency to use are the highest in 40.9% and 34.5% of farmers, respectively. According to the findings, water conservation behavior was relatively low in 40.9% of farmers. According to the results of the optimal model of using new water conservation technologies, farmers directly explained different dimensions of attitude 82% of the variance of the intension to water conservation behavior and also the intension to behavior of about 58% of the variance of water conservation behavior in farmers. Farmers' perceptions of technology (perceived of usefulness and perceived ease of use) are able to explain 91% of the variance of attitude, 75% of variance of willingness to use and 52% of variance of water conservation behavior.

Discussion

According to the model, understanding the usefulness of new irrigation technologies is one of the important features of new irrigation technologies. This index has played an important role in the application of new water protection technologies. The level of technology attitudes and perceptions (understanding of usefulness and understanding of ease of use) and the level of willingness to use have shown a significant relationship with the level of water conservation behavior, but compared to other indicators of Davis model, the level of water conservation behavior has been reported relatively low. Therefore, some cases of not acceptance of new irrigation technologies such as drip irrigation due to lack of evaluation and monitoring of irrigation system, clogging of drippers and non-standard drip irrigation equipment, costly replacement of spectrum strips and irrigation systems can be relatively debilitating.

مدل یابی بهینه به کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب در میان کشاورزان

فاطمه رزاقی بورخانی^{۱*} و مهدیه السادات میرترابی^۲

۱، استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی

ساری، ساری، ایران

۲، دکتری ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۹/۵/۱۴ - تاریخ تصویب: ۹۹/۷/۷)

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی عوامل مؤثر بر رفتار به کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب در میان کشاورزان شهرستان ساری با اقتباس از مدل دیویس بود. جامعه آماری ۳۰۷۸۸ نفر از کشاورزان شهرستان ساری در چهار دهستان بودند که با نمونه‌گیری چندمرحله‌ای تصادفی ۲۲۰ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شدند. ابزار تحقیق پرسشنامه‌ای بود که روایی (صوری و محتوایی) توسط متخصصان و روایی تشخیصی با استفاده از شاخص میانگین واریانس استخراج شده تأیید شد. پایایی پرسشنامه به وسیله آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی تأیید شد. برای تبیین مدل تحلیل مسیر بهینه از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم افزار لیزرل نسخه 8.80 استفاده شد. مطابق یافته‌ها، رفتار حفاظت آب در ۴۰/۹ درصد از کشاورزان نسبتاً پایین گزارش شد. در مدل بهینه به کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب در میان کشاورزان، ابعاد مختلف نگرش به طور مستقیم ۸۲ درصد از واریانس میزان تمایل به رفتار حفاظت آب را نشان دادند. همچنین، حدود ۵۸ درصد از واریانس رفتار حفاظت آب در کشاورزان با سطح تمایل به رفتار تبیین شد. و ادراکات کشاورزان نسبت به فناوری (درک از سودمندی و درک از سهولت استفاده)، ۹۱ درصد از واریانس نگرش، ۷۵ درصد از واریانس تمایل به رفتار و ۵۲ درصد از واریانس رفتار حفاظت آب را تبیین نمودند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت منابع آب، توسعه کشاورزی پایدار، مدل پذیرش فناوری دیویس، نگرش.

مقدمه

را به طور متوسط تشکیل می‌دهد، اما این مقادیر در برخی از کشورهای در حال توسعه مانند ایران می‌تواند به ۹۵ درصد برسد (FAO, 2017). جمعیت ایران روز به روز در حال افزایش است و براساس شاخص‌های معتبر بین‌المللی ایران دچار تنش آبی است و این تنش در سال‌های آینده تشدید خواهد شد (Nejati, 2011). از بیش از ۱/۶ میلیون کیلومتر مربع مساحت کشور بیش از یک میلیون کیلومتر مربع آن یعنی حدود ۶۵ درصد زیر پوشش شرایط اقلیمی خشک و فرا خشک قرار گرفته است و بیش

امروزه در جهان، افزایش تولیدات کشاورزی از راه توسعه اراضی کشاورزی با محدودیت‌های جدی در تأمین آب مواجه است و تنها راه پاسخ به تقاضای روز افزون مواد غذایی، بهره‌وری بهینه از منابع آب موجود در بخش کشاورزی و تولید بیشتر در ازای مصرف کم‌تر آب است (Noroozi & Chizari, 2006).

کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در سراسر جهان است که ۷۰ درصد از کل برداشت‌های آب شیرین

(Kulkarni, 2011; Nabiafjadi et al., 2015). شیوه‌های نوین آبیاری از اتلاف بی‌رویه آب جلوگیری می‌کند. به‌طور مثال، بازده آبیاری در آبیاری تحت فشار به شیوه بارانی تا ۸۰ درصد و در آبیاری قطره‌ای تا ۹۵ درصد افزایش می‌یابد (Mahboubi et al., 2011).

گسترش و توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار با مشکلات فنی، اقتصادی و اجتماعی متعددی روبه‌روست که منجر به کاهش روند تقاضا برای این سیستم‌ها شده است. یکی از مهم‌ترین این مشکلات عدم پذیرش سیستم‌های آبیاری نوین به‌وسیله کشاورزان است (Rafiei Darani & Bakhshudeh, 2008). از این‌رو، مهم‌ترین مساله موجود برای به‌کارگیری فناوری در سطح مزرعه، تغییر رفتار کشاورزان، ترغیب و تشویق پذیرش داوطلبانه کشاورزان است (Tey et al., 2012). با توجه به اهمیت ترویج کشاورزی در پذیرش فناوری‌های مناسب و توجه به بعد روانشناختی و ادراکات و ویژگی‌های فناوری در پذیرش فناوری می‌توان برای بکارگیری فناوری مناسب با اقتباس از مدل‌های مختلف پذیرش که به بعد روانشناختی توجه دارند، به بررسی رفتار حفاظتی کشاورزان از نظر سطح تمایل به استفاده از فناوری در راستای کشاورزی پایدار پرداخت. در این راستا، رابطه میل به استفاده از فناوری با استفاده واقعی فناوری نشان می‌دهد، افراد رفتارها و عملیاتی را به‌کار می‌گیرند که قبلاً تمایل به انجام آن را داشته باشند. بنابراین، رفتار همیشه بعد از تمایل رفتاری و متصل به آن است. برای مصرف بهینه آب در کشاورزی لازم است کشاورزان را به پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری ترغیب کرد. یکی از دلایل عمده پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری در کشاورزان ناشی از افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات، نیاز به نیروی کار کمتر، افزایش راندمان آبیاری، یکنواختی آبیاری مزرعه، افزایش سطح زیر کشت آبی و انجام آبیاری بهتر است (Damisa et al., 2008; Aazami et al., 2011). این راستا، در مدل دیویس به‌عنوان یکی از مدل‌های پذیرش فناوری به ابعاد درک از سودمندی و سهولت استفاده در قالب ویژگی‌های فناوری توجه شده است.

از ۲۰ درصد مساحت کشور تابع اقلیم نیمه خشک است. تنها حدود ۱۵ درصد مساحت کشور که در نوار ساحلی دریای خزر قرار دارد که از شرایط اقلیم مدیترانه‌ای و نیمه-مرطوب برخوردار است (Hoghoghi Isfahani, 2013).

در دوره مدرن امروز، انفجار جمعیت، توسعه صنعت، فرهنگ مصرف‌گرایی و شهرنشینی بی‌سابقه همراه با خشکسالی و گرم شدن کره زمین، مشکلات بسیاری را برای بخش مدیریت آب به‌وجود آورده است. برداشت بیش از حد آب‌های زیرزمینی، تخریب خاک، تشدید خطرات سیل، طوفان گرد و غبار، خسارت‌های آن بر کشاورزی و محیط‌زیست و تشدید محرومیت‌ها در مناطق روستایی از جمله شواهد مستقیم و غیرمستقیم مشکلات کشور در راستای ناپایداری منابع آب می‌باشد (Saatsaz, 2020).

براساس گزارش فائو بیش از یک دهه است که افزایش تولید غذا با حداقل استفاده از آب آبیاری مهم‌ترین هدف سیاسی مدیران مزرعه مخصوصاً در کشورهایی است که با محدودیت آب و زمین مواجه‌اند (Michailidis et al., 2011). استفاده کارآمد از آب نه تنها می‌تواند بهره‌وری محصولات را افزایش دهد، بلکه باعث بازگشت سرمایه با تاکید بر حفظ منابع آب و محیط‌زیست نیز می‌شود (Khan et al., 2009). در این راستا، مهم‌ترین راهکارهای ارائه شده در مدیریت بهینه مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی، تغییر شیوه‌های سنتی آبیاری و استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری و پذیرش فناوری نوین آبیاری است (Poor Karimi et al., 2014; Chuchird et al., 2017).

براساس تعاریف ارائه شده، فناوری‌های حفظ آب، فناوری‌هایی هستند که هرگونه مصرف آب را بهینه می‌کنند و از مصرف بیش از اندازه یا هدر رفت آب به هر روش ممکن جلوگیری می‌کنند (Kulkarni, 2011). از فناوری‌های آبیاری که ترویج کشاورزی باید در آن نقش داشته باشد، می‌توان به روش‌های آبیاری تحت فشار، کم آبیاری، انجام عملیات لوله‌کشی مثل تعویض شیرآلات، انتقال آب با لوله به مزرعه، تاسیس ایستگاه پمپاژ، اندازه‌گیری جریان آب و دریچه، استفاده از موتور پمپ‌های برقی برای انتقال آب، اشاره کرد

Zhang et al. (2019) در مطالعه‌ای در خصوص پذیرش فناوری‌های ذخیره آب آبیاری به‌وسیله کشاورزان در پکن چین مشخص شد که ۵۱/۳ درصد از کشاورزان فناوری‌های ذخیره آب را پذیرفتند.

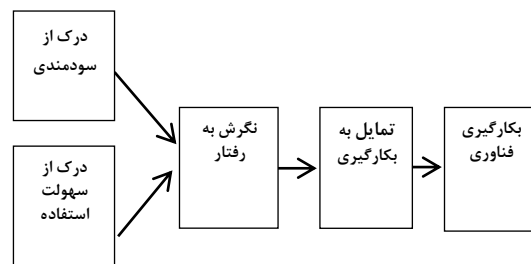
Yazdanpanah et al. (2019) به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری در شهرستان بهبهان پرداختند. نتایج نشان داد سن، مسئولیت‌پذیری، نگرش نسبت به کم‌آبی و نگرش زیست‌محیطی از عوامل مؤثر بر پذیرش آبیاری نوین بودند.

Nejadrezaei et al. (2018) به بررسی عوامل مؤثر در پذیرش فناوری آبیاری تحت فشار در بین زیتون‌کاران شهرستان رودبار با استفاده از مدل پذیرش فناوری پرداختند. نتایج نشان داد رابطه معنی‌داری بین عملکرد مورد انتظار و قصد رفتاری؛ تأثیر اجتماعی و قصد رفتاری؛ تسهیل شرایط و رفتار استفاده وجود دارد. همچنین رابطه معنی‌داری بین قصد استفاده و رفتار استفاده از فناوری آبیاری تحت فشار مشاهده شد. مدل به کار رفته ۷۲ درصد از واریانس قصد رفتاری و ۴۲ درصد رفتار استفاده از فناوری آبیاری تحت فشار را در بین کشاورزان زیتون تبیین می‌کرد.

Behbahani Motlagh et al. (2017) به بررسی رفتار پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری در شهرستان دشتستان پرداختند. نتایج نشان داد رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد کشاورزان هم‌جوار و کاربر آبیاری تحت فشار با تمایل و پذیرش آبیاری تحت فشار به دست آمده است. معمولاً کشاورزان با مشاهده کاربردی آبیاری تحت فشار و همچنین، با مشاهده سهولت و افزایش بازدهی و سایر مزایای آن به‌صورت عینی به پذیرش آن ترغیب می‌شوند.

Gebregziabher et al. (2014) به بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر پذیرش موتور پمپ آب در اتیوپی پرداختند. نتایج نشان داد عدم دسترسی به فناوری‌های آبیاری کم‌هزینه و عدم دسترسی به بازار خرید احتمال پذیرش این فناوری‌های جدید در بین روستاییان را کاهش می‌داد و از طرف دیگر، حضور در شبکه‌های اجتماعی و ارتباطات بین فردی از انجایی که تبادل اطلاعات و قدرت چانه‌زنی را افزایش می‌داد بر افزایش پذیرش مؤثر بود.

نظریه پذیرش فناوری دیویس^۱ یک مدل مبتنی بر تمایل است که تصریح می‌کند تمایل به پذیرش یک فناوری پیش‌بینی کننده خوبی از استفاده واقعی از آن فناوری می‌باشد (Hong et al., 2006). اساس این الگو بر این عقیده استوار است که برداشت ذهنی افراد از فناوری بر نگرش آنها نسبت به فناوری تأثیر می‌گذارد (Lee & Kim, 2009). عناصر اصلی مدل پذیرش فناوری، درک سودمندی^۲ و درک سهولت^۳ است زیرا هر نوآوری ویژگی‌های خاصی دارد که بر آهنگ پذیرش آن تأثیر می‌گذارد. درک سودمندی به معنای درجه‌ای است که فرد استفاده از یک سیستم خاص را برای ارتقای عملکرد خود سودمند می‌داند. بر عکس، درک سهولت استفاده به درجه‌ای اطلاق می‌شود که یک سیستم خاص به حداقل تلاش برای کاربرد نیاز دارد (Davis, 1989).



مدل ۱- مدل مفهومی تحقیق به اقتباس از مدل پذیرش فناوری دیویس

مباحث مرتبط با فناوری‌های زیست‌محیطی و پذیرش فناوری در جوامع مختلف در دهه‌های اخیر موضوع تحقیقات متعددی بوده است. در ادامه، به برخی از مطالعاتی اشاره می‌شود.

Rezaei et al. (2020) درک رفتار حفاظت از محیط‌زیست کشاورزان را در استفاده از مدیریت تلفیقی آفات با مدل پذیرش فناوری دیویس بررسی کردند. نتایج نشان دادند که گزاره‌های کلیدی مدل پذیرش دیویس، یعنی نگرش، سودمندی درک شده و سهولت درک شده ۴۱/۳ درصد از واریانس رفتار حفاظت از محیط‌زیست کشاورزان در کاربرد مدیریت تلفیقی آفات تبیین کرد.

1. Technology Acceptance Model (TAM)
2. Perceived Usefulness
3. Perceived Ease of Use

مهم کشور در تولید محصولات استراتژیک برای امنیت غذایی کشور و نیز ارزآوری و صادرات محصولات باید مورد توجه سیاستگذاران و برنامه‌ریزان توسعه قرار گیرد. شهرستان ساری وسیع‌ترین شهرستان استان مازندران است. مطابق آمارنامه ۱۳۹۷ سطح باغات بارور و غیر بارور استان حدود ۲/۹۱ میلیون هکتار بوده که حدود ۸۷ درصد آن به روش آبی است. استان مازندران با ۵/۸ درصد سطح زیر کشت محصولات باغی کشور رتبه چهارم و با ۱۴/۱ درصد از تولید محصولات باغی رتبه دوم را به خود اختصاص داده است که ۱۰۳۷۵۱ هکتار از اراضی باغی آن آبی است که حدود ۴/۸ درصد از کل باغات آبی کشور را به خود اختصاص داده است (Ahmadi et al., 2019a). در راستای تولید محصولات آبی این استان با ۳۱۲۸۰۹ هکتار از اراضی زراعی آبی و حدود ۵/۳ درصد از سطح کل اراضی آبی کشور، رتبه ۱۱ میزان سطح تولید را دارد (Ahmadi et al., 2019b).

در سیستم تولید کشاورزی استان مازندران و شهرستان ساری ابعاد زیست‌محیطی در وضعیت ناپایداری نسبت به ابعاد اقتصادی و اجتماعی قرار گرفته‌اند (Abdollahzadeh et al., 2015; Razzaghi Borkhani, 2016). بنابراین، توجه به ملاحظات پایداری زیست‌محیطی و مدیریت منابع آب با فناوری‌های نوین در راستای حفاظت آب و ابعاد زیست‌محیطی در اراضی استان لازم الاجرا است.

در استان مازندران، بخش کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده آب به‌شمار می‌رود که به‌وسیله چاه، آب‌خوان‌های استان را تخلیه می‌کند. در این راستا، حدود ۷۴ درصد از کل آب‌های زیرزمینی به وسیله چاه‌ها تخلیه شده و به مصرف اراضی کشاورزی می‌رسد. همچنین، قنات‌های موجود در استان هم به‌طور کل، به فعالیت کشاورزی اختصاص دارد (Khalili Joybari et al., 2018). این در حالی است که ۲۰ درصد از چاه‌های کشور در مازندران قرار دارد، اما میزان تخلیه آن حدود ۳ درصد از تخلیه آب زیرزمینی کشور است. بیش از ۱۴۸ هزار حلقه چاه در استان وجود دارد که حدود یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون مترمکعب سالانه از آن برداشت می‌شود. ۹۷ درصد این چاه‌ها تامین‌کننده نیازهای

Fabian (2013) به بررسی درک پذیرش کشاورزی حفاظتی با مطالعه فرایند تصمیم‌گیری و انگیزه روانی-اجتماعی کشاورزان در ناپروبی پرداختند. نتایج نشان داد نگرش نسبت به کشاورزی حفاظتی مثبت و تمایل پذیرش آن در میان کشاورزان زیاد بود. دلایل آن کشاورزی راحت‌تر با عملکرد بیشتر و درآمد بیشتر و مقبولیت اجتماعی بود. هرچند کمبود خدمات آماده‌سازی زمین توسط دولت و بخش خصوصی باعث کاهش اجرای کشاورزی حفاظتی شده بود. همچنین، نتایج نشان داد تصمیم‌گیری برای اجرای کشاورزی حفاظتی اغلب به علت عملکرد بهتر و دیدن آن در مزارع دیگران بود.

مطابق تحقیق Gholikhani et al. (2013) برخی ویژگی‌های مهم نوآوری‌های آبیاری نوین مثل استفاده کمتر از نیروی انسانی، صرفه جویی در مصرف آب، بالا بردن عملکرد، مقرون به‌صرفه بون آبیاری بارانی و سهولت استفاده از آبیاری قطره‌ای نقش مهمی در کنار سایر متغیرهای فردی، اجتماعی، اقتصادی، آموزشی و ترویجی در پذیرش نوآوری‌های سیستم آبیاری پیشرفته دارند.

Reimer et al. (2012) در تحقیقات خود با عنوان بررسی سطح پذیرش عملیات بهینه کشاورزی در هندوستان عواملی مثل سطح بالایی از مزایای نسبی درک شده از فناوری، سازگاری و مشاهده‌پذیری را مهم‌ترین دلایل پذیرش عملیات کشاورزی حفاظتی بیان نموده‌اند. در این مطالعه، مهم‌ترین موانع در پذیرش فناوری‌ها و عملیات حفاظتی سطح پایین مزایای نسبی درک شده و عدم سازگاری عملیات با شرایط موجود کشاورزان بیان شده است.

با توجه به مطالب بیان شده و پیشنه مطالعات و اهمیت مدیریت منابع آب در پایداری زیست‌محیطی، ضرورت پرداختن به سازه‌های به‌کارگیری اثربخش‌تر فناوری‌های کشاورزی حفاظتی با اولویت قراردادن بخش مدیریت حفاظت آب و توجه به عوامل روانشناختی و ادراکات نسبت به فناوری برای پیش‌بینی تمایل به رفتار و رفتار حفاظت آب کشاورزان حائز اهمیت فراوانی است. از طرف دیگر، بررسی‌های مختلف نشان دادند که مدیریت منابع آب برای استان مازندران به‌عنوان استان

کدامیک از متغیرهای مستقل است. پس از انجام پیش‌آزمون با تعداد ۳۰ نفر کشاورز در شهرستان ساری با استفاده از فرمول کوکران جمعیت نمونه کشاورزان استان مازندران از میان جامعه آماری ۳۰۷۸۸ بهره‌بردار مربوط به چهار دهستان که بیشترین سطح فعالیت کشاورزی زراعی و باغی را داشتند به تعداد ۲۱۴ نفر تعیین شد. برای اطمینان کار در حدود ۲۳۰ پرسشنامه در بین کشاورزان توزیع شد که پس از تصحیح و اعتبارسنجی، ۲۲۰ پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته و تحلیل شد. روش نمونه‌گیری نیز به این صورت بود که با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای ابتدا بخش‌ها و دهستان‌های شهرستان مورد نظر انتخاب شدند. مرحله بعد روستاهای مورد نظر از بین دهستان‌های منتخب به صورت تصادفی مشخص شدند که کشاورزان به صورت تصادفی در دسترس با انتساب مناسب نسبت به تعداد بهره‌بردار هر روستا از این روستاهای منتخب نمونه‌گیری مورد مصاحبه قرار گرفتند.

جدول ۱- جامعه آماری و حجم نمونه
(Agriculture Jihad-e of sari, 2016)

حجم نمونه	مرکز دهستان	تعداد بهره‌بردار	بخش
۹۵	پنبه‌زارکتی	۱۰۴۰۰	رودپی شمالی و جنوبی
۵۵	آبگسر	۶۴۰۴	مذکوره، اسفیورد شوراب
۲۰	هولار	۵۷۸۴	کلیجان‌رستاق سفلی، علیا
۵۰	سمسکنده	۸۲۰۰	میانرود کوچک
۲۲۰		۳۰۷۸۸	جمع

متغیرهای تحقیق شامل متغیرهای مرتبط با نگرش با سه بعد نگرش زیست‌محیطی (۳گویه)، نگرش اجتماعی (۳ گویه)، نگرش اقتصادی (۳ گویه) به صورت طیف لیکرت از ۰ تا ۵ (۱- کاملاً مخالفم، ۲- مخالفم، ۳- نه موافقم نه مخالفم، ۴- موافقم، ۵- کاملاً موافقم) مورد سنجش قرار گرفت. درک از سودمندی (۵گویه)، درک از سهولت استفاده (۴گویه)، تمایل به بکارگیری فناوری‌های حفاظت آب (۵گویه)، رفتار بکارگیری فناوری‌های حفاظت آب (۵ گویه) به صورت طیف

بخش کشاورزی است و سالانه به‌طور متوسط حدود ۹۰۰ میلیون تخریه می‌کنند (Emadi, 2019). با استحصال آب از منابع زیرزمینی، چاه‌های آب در این استان پایین‌تر رفته، عدم رعایت حجم مجاز تخلیه سالیانه چاه و حداکثر بهره‌برداری از چاه، زنگ خطری جدی برای سلامت منابع آب زیرزمینی و خاک استان است و ضرورت توجه به عملیات مناسب کشاورزی و استفاده از روش‌های نوین آبیاری قطره‌ای و مدیریت آبیاری را نشان می‌دهد (Razzaghi Borkhani, 2016). مساله استحصال زیاد آب از منابع زیرزمینی، فشار بی‌رویه بر منابع آب‌های شیرین به دلیل آبیاری نامناسب و توجه کم به استفاده از روش‌های نوین آبیاری قطره‌ای و مدیریت آبیاری بسیار حائز اهمیت است (Farhadi, 2019).

با توجه به آن‌که در استان مازندران جهت‌گیری به سوی بکارگیری و پذیرش هرچه بیشتر فناوری‌های حفاظتی به‌عنوان یک راهکار ارتقاء بخش کیفیت و همسو با توسعه کشاورزی پایدار با اهداف حفاظت از محیط‌زیست مد نظر است. از این‌رو، هدف کلی مقاله حاضر مدل‌یابی بهینه بکارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب کشاورزان براساس مدل پذیرش فناوری دیویس است. در این راستا، اهداف جزئی زیر بررسی می‌شود:

- بررسی ویژگی‌های فردی-حرفه‌ای جامعه آماری؛
- اولویت‌بندی شاخص‌های تبیین‌کننده رفتار حفاظت آب؛
- شناسایی رابطه بین اجزای مدل دیویس (رفتار، تمایل رفتار نگرش، درک از سودمندی، درک از سهولت استفاده)؛

- تبیین مدل بهینه به‌کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب با اقتباس از مدل دیویس.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع توصیفی (غیرآزمایشی) و از نوع همبستگی (تحلیل ماتریس کوواریانس برای آزمون مدل تحقیق) با هدف نمایش رابطه میان متغیرها می‌باشد. همچنین، پژوهش از نوع علی است، زیرا به دنبال طراحی مدل از طریق روش مدل‌یابی معادلات ساختاری است تا دریابد که تغییرات رفتار واقعی تابعی از تغییرات

تدوین شده بودند از جمع جبری گویه‌های مربوطه به ۴ طبقه (پایین، نسبتاً پایین، نسبتاً بالا، بالا) بر اساس کمینه، میانگین، انحراف معیار، و بیشینه از روش فاصله انحراف معیار از میانگین^۵ استفاده شد (Razzaghi, Borkhani & Mohammadi, 2018).

A=Min < A < Mean - Sd : پایین

B=Mean - Sd < B < Mean : نسبتاً پایین

C=Mean < C < Mean + Sd : نسبتاً بالا

D=Mean + Sd < D < Max : بالا

نتایج

بررسی ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای جامعه آماری

براساس نتایج حاصل از تحقیق بیشترین فراوانی پاسخگویان مربوط به مردان (۸۸ درصد) بود. میانگین سابقه فعالیت کشاورزی پاسخگویان، ۲۴ سال به دست آمد. بیشترین فراوانی تعداد افراد خانواده که روی مزرعه کار می‌کردند، دو نفر بود که ۵۵ درصد از پاسخگویان را تشکیل می‌دادند. کشاورزی شغل اصلی ۵۹ درصد پاسخگویان و شغل دوم ۴۱ درصد از پاسخگویان بود. بیشترین تعداد پاسخگویان (۳۲ درصد) دارای سطح تحصیلات دیپلم بوده و در مقابل کمترین تعداد (۱۵ درصد) بی‌سواد بودند.

توزیع فراوانی کشاورزان بر حسب هریک از شاخص‌های مدل دیویس

با توجه به نتایج تحقیق، ۴۳/۶ درصد از کشاورزان که بیشترین فراوانی را دارند میزان درک از سودمندی نسبتاً بالا نسبت به به‌کارگیری فناوری‌های حفاظت آب برخوردار بودند. همچنین، درک از سهولت استفاده در ۳۶/۸ درصد از کشاورزان که بیشترین فراوانی دارند، نسبتاً بالا می‌باشد. شاخص‌های نگرش نسبت به فناوری‌های حفاظت آب، تمایل به به‌کارگیری به ترتیب در ۴۰/۹ و ۳۴/۵ درصد از کشاورزان بیشترین فراوانی دارند، نسبتاً بالا می‌باشد؛ به‌طوری‌که رفتار حفاظت آب

لیکرت از ۰ تا ۵ (۰- اصلاً، ۱- خیلی کم، ۲- کم، ۳- متوسط، ۴- زیاد، ۵- خیلی زیاد). در مجموع میانگین گویه‌های هر سازه وارد لیزرل شد و مدل مورد بررسی قرار گرفت.

قابلیت اعتماد از ویژگی‌های فنی ابزار اندازه‌گیری است. برای تعیین اعتبار پرسشنامه ابتدا تعداد ۳۰ پرسشنامه تحت عنوان پیش آزمون در میان جامعه مورد مطالعه، توزیع گردید که طی آن اعتبار پرسشنامه به- وسیله آلفای کرونباخ برای هر یک از مقیاس‌های اصلی پرسشنامه بالاتر از ۰/۷ به دست آمد که نشان‌دهنده اعتبار مناسب پرسشنامه بود. به‌منظور تعیین روایی سازه از شاخص میانگین واریانس استخراج شده^۱ (AVE) که از آن با عنوان "روایی همگرا"^۲ نیز یاد می‌شود، این شاخص نشان می‌دهد که چه درصدی از واریانس سازه مورد مطالعه تحت تأثیر نشانگرهای آن بوده است. مقدار شاخص AVE بالای ۰/۵ روایی سازه را نشان می‌دهد (Hair et al., 2017, Hair et al., 2018). در بخش اندازه‌گیری مدل دقت اندازه‌گیری (اعتماد و پایایی شاخص‌ها) با استفاده از مجذور همبستگی‌های چندگانه^۳ (R²) بررسی شد که سهم واریانس هر شاخص که به وسیله متغیر نهفته مربوطه تبیین می‌شود (بقیه واریانس ناشی از خطای اندازه‌گیری است) مقدار بالای R² حاکی از روایی و پایایی بالای شاخص مورد نظر است. علاوه بر اندازه‌گیری اعتماد و پایایی تک تک شاخص‌ها، به پایایی ترکیبی^۴ (CR) هر متغیر نهفته نیز در مدل‌ها بررسی شده است. که مقدار CR بزرگتر از ۰/۶ نشان‌دهنده پایایی قابل قبول است (Hair et al., 2017, Hair et al., 2019; Kalantari, 2009; Hooman, 2014). در بخش آماری توصیفی با نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ توزیع پاسخگویان به تفکیک ویژگی‌های مختلف بر حسب فراوانی، درصد، درصد تجمعی، میانگین، میانه، کمینه، بیشینه، نما، انحراف معیار و ضریب تغییرات (CV) مورد مقایسه قرار گرفت. در آمار توصیفی برای توزیع فراوانی متغیرهایی که به‌صورت طیف لیکرت

1. Average Variance Extracted

2. Convergent Validity

۳ Squared Multiple Correlations (R²)

۴ Composite Reliability

5. Interval of Standard Deviation from the Mean (ISDM)

مدل دیویس، مدل موردنظر در نرم‌افزار لیزرل نسخه 8.80 پیاده شد. با توجه به اینکه مقدار ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب RMSEA برای مدل ساختاری تحقیق بالاتر از ۰/۱ گزارش شده است. لذا، برای برآورد دقیق ضرایب مسیر برای آزمون فرضیات تحقیق، مدل نیاز به اصلاحات دارد. که با انجام اصلاحات لازم و آزاد کردن خطای واریانس بین سازه‌ها، واریانس خطای تقریب RMSEA در مدل اشباع شده به مقدار مناسبی رسیده است. بنابراین، پارامترهای برآورد شده در مدل به لحاظ آماری صددرصد قابل اتکا است و می‌توان از آزمون فرضیات استفاده کرد. مدل نظری تحقیق در رابطه با اثرات علی و ارتباطی مورد تحلیل قرار گرفت.

در ۴۰/۹ درصد از کشاورزان با بیشترین فراوانی نسبتاً پایین می‌باشد (جدول ۲).

اولویت‌بندی شاخص‌های تبیین‌کننده رفتار حفاظت آب
با توجه به یافته‌های تحقیق در خصوص اولویت‌بندی شاخص‌های تبیین‌کننده رفتار حفاظت آب در کشاورزان مشخص شد که رفتار کشاورزان نسبت به به‌کارگیری "سیستم آبیاری قطره‌ای" اولویت اول و رفتار کشاورزان در "نصب سیستم کنترل هوشمند آب بر روی چاه‌ها" اولویت آخر را به خود اختصاص داده است (جدول ۳).

بررسی مدل مفهومی تحقیق با اقتباس از مدل دیویس
برای بررسی عوامل اثرگذار مستقیم و غیرمستقیم در به‌کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب با اقتباس از

جدول ۲- توزیع فراوانی کشاورزان بر حسب هریک از شاخص‌های مدل دیویس

سازه	سطح	پایین		نسبتاً پایین		نسبتاً بالا		بالا		میانگین	معیار انحراف	کمینه	بیشینه
		درصد	فرکانس	درصد	فرکانس	درصد	فرکانس	درصد	فرکانس				
درک از سودمندی	۵۱	۲۳/۱	۳۴	۱۵/۵	۹۶	۴۳/۶	۳۹	۱۷/۷	۱۸/۲۴	۳/۲۴	۲۴	۱۰	
درک از سهولت استفاده	۳۴	۱۵/۵	۷۱	۳۲/۳	۸۱	۲۶/۸	۳۴	۱۵/۵	۱۱/۵۳	۳/۵۵	۵	۱۹	
نگرش	۴۱	۱۸/۶	۳۶	۱۶/۴	۹۰	۴۰/۹	۵۳	۲۴/۱	۱۱/۸۳	۱/۷۵	۸	۱۵	
تمایل به به‌کارگیری	۲۴	۱۰/۹	۶۲	۲۸/۲	۷۶	۳۴/۵	۵۸	۲۶/۴	۱۴/۹۱	۲/۸۷	۸	۲۱	
رفتار حفاظت آب	۴۶	۲۰/۹	۹۰	۴۰/۹	۳۷	۱۶/۸	۴۷	۲۱/۴	۱۳/۴۸	۳/۴۷	۴	۲۰	

جدول ۳- اولویت‌بندی شاخص‌های تبیین‌کننده رفتار حفاظت آب کشاورزان

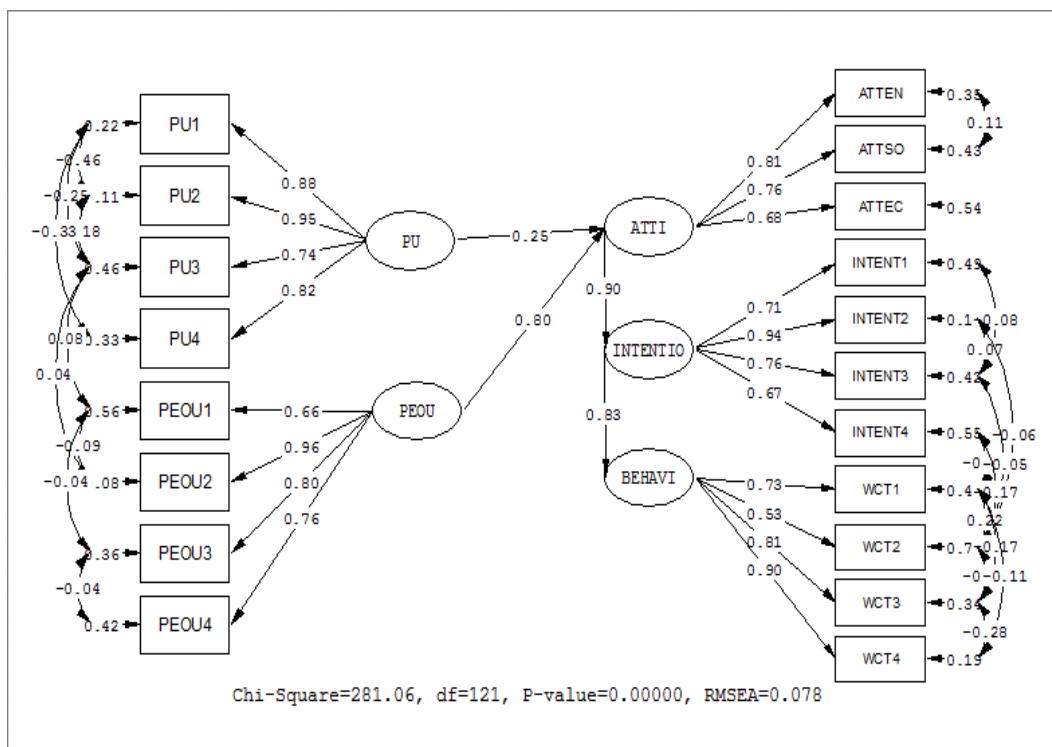
اولویت	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	سیستم آبیاری قطره‌ای
۱	۰/۲۶۲	۰/۸۳۵	۳/۱۸	سیستم آبیاری قطره‌ای
۲	۰/۲۶۴	۰/۸۳۱	۳/۱۵	برق‌دار کردن چاه‌های آب کشاورزی
۳	۰/۳۴۲	۰/۹۵۱	۲/۷۸	سیستم آبیاری بارانی
۴	۰/۴۶۲	۰/۹۹۰	۲/۱۴	نصب سنسورهای مختلف
۵	۰/۴۹۵	۱/۰۱	۲/۰۴	سیستم کنترل هوشمند آب بر روی چاه‌ها

در مدل اندازه‌گیری ارزیابی برازش مدل بررسی شده است که نتایج شاخص‌های برازندگی مطابق جدول (۴) نشان از برازش کلی و بسیار مناسب مدل می‌باشند. نتایج شاخص‌های بررسی باقیمانده کوواریانس و واریانس در بافت داده‌ها که شامل RMR، SRMR و GFI است نشان می‌دهند که کوواریانس و واریانس خطا به خوبی کنترل

برای بررسی همسویی سازه‌های تحقیق با نشانگرهای انتخاب شده، از مدل اندازه‌گیری با تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. پس از تأیید مدل اندازه‌گیری روابط بین سازه‌های تحقیق در نرم‌افزار لیزرل پیاده شد و مدل نظری تحقیق در رابطه با اثرات علی و ارتباطی مورد تحلیل قرار گرفت.

شاخص RMSEA نشان می‌دهد که با کنترل خطای اندازه‌گیری در الگو، برازش کلی مناسب در مدل به دست آمده است (جدول ۴).

شده است. در مورد شاخص‌های بررسی الگوهای جایگزین شامل NNFI، NFI، CFI و IFI مقادیر این شاخص‌ها بالاتر از ۰/۹ به دست آمده است. در نهایت،



مدل ۲- مدل اشیاع عمومی لیزرل (مدل تحلیل مسیر) مدل کلی

جدول ۴- شاخص‌های برازش مدل

شاخص	حد مطلوب	بعد اصلاح
(X^2/df)	≤ 3	۲/۳۲
میانگین مجذور پس مانده‌ها (RMR)	نزدیک به صفر	۰/۰۵۰
میانگین مجذور پس مانده‌ها استاندارد شده (SRMR)	نزدیک به صفر	۰/۰۶۸
شاخص برازندگی GFI	۰/۹ و بالاتر	۰/۸۸
شاخص نرم‌شده برازندگی (NFI)	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۶
شاخص نرم‌نشده برازندگی (NNFI)	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۷
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۸
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	۰/۹ و بالاتر	۰/۹۸
ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کمتر از ۰/۰۸۶	۰/۰۷۸

دقت لازم برخوردار است. بر اساس جدول (۴) و با توجه به مقادیر دو آماره t و R^2 ، متغیرهای آشکار تعریف شده به خوبی توانسته‌اند وظیفه سنجش متغیرهای پنهان را انجام دهند. رویی سازه با استفاده از شاخص AVE مورد تأیید قرار گرفت. مقدار بالای (R^2) حاکی از اعتماد

معنی‌داری آماری پارامترهای برآورد شده از طریق آماره t ارزیابی می‌شود. بر اساس جدول (۵) مشخص می‌شود که تمام نشانگرها با مقدار t بیشتر از ۱/۹۶ معنی‌دار هستند. بنابراین، نشانگرهای تحقیق برای اندازه‌گیری سازه‌ها و صفت مکتون مربوط به تحقیق از

سودمندی و درک از سهولت استفاده بر نگرش، تمایل و رفتار وجود دارد، امکان پیش‌بینی تغییرات این عوامل با هریک از نشانگرهای مربوطه وجود دارد. نگرش به‌طور مستقیم ۸۲ درصد از واریانس میزان تمایل به رفتار حفاظت آب و نیز تمایل به رفتار حدود ۵۸ درصد از واریانس رفتار حفاظت آب را در کشاورزان تبیین کردند. ادراکات کشاورزان نسبت به فناوری (درک از سودمندی و درک از سهولت استفاده) قادرند ۹۱ درصد از واریانس نگرش، ۷۵ درصد از واریانس تمایل به بکارگیری و ۵۲ درصد از واریانس رفتار حفاظت آب را تبیین نمایند. این رابطه در سطح اطمینان ۹۹ درصد از نظر آماری معنی دار است (اعداد درون پرانتز نشان‌دهنده مقدار آماره t هستند).

و پایایی بالای شاخص مورد نظر است. پایایی ترکیبی با مقدار CR بزرگتر از ۰/۶ قابل تایید است (Hair et al., 2019) مقادیر بارهای عاملی استاندارد جدول (۵) و مدل (۲) نشان می‌دهد در بین سازه‌های درک از سودمندی در مدل، "استفاده از فناوری‌های آبیاری حفاظتی در افزایش سرعت انجام کارها" با بار عاملی ۰/۹۵، در بین سازه‌های نگرش نسبت به به‌کارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی، "نگرش زیست‌محیطی" با بار عاملی ۰/۸۱ و در بین سازه‌های رفتار بکارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی، "سیستم آبیاری قطره‌ای" با بار عاملی ۰/۹۰ مؤثرترین عامل پیش‌بینی‌کننده مربوط به هر عامل بوده است.

با توجه معادلات ساختاری که در زیر ارائه شده است، ارتباط مستقیم و غیر مستقیم بین درک از

$$\begin{aligned} \text{INTENTIO} &= 1.05 * \text{ATTI}, \text{ Errorvar.} = 0.18, R^2 = 0.82 \\ &\quad (0.099) \quad (0.046) \\ &\quad 10.60 \quad 4.01 \\ \text{BEHAVI} &= 0.85 * \text{INTENTIO}, \text{ Errorvar.} = 0.44, R^2 = 0.58 \\ &\quad (0.11) \quad (0.14) \\ &7.96 \quad 3.06 \\ \text{ATTI} &= 0.22 * \text{PU} + 0.69 * \text{PEOU}, \text{ Errorvar.} = 0.065, R^2 = 0.91 \\ &\quad (0.040) \quad (0.057) \\ &\quad 5.46 \quad 12.05 \\ \text{INTENTIO} &= 0.23 * \text{PU} + 0.72 * \text{PEOU}, \text{ Errorvar.} = 0.25, R^2 = 0.75 \\ &\quad (0.044) \quad (0.075) \\ &5.24 \quad 9.61 \\ \text{BEHAVI} &= 0.19 * \text{PU} + 0.61 * \text{PEOU}, \text{ Errorvar.} = 0.50, R^2 = 0.52 \\ &\quad (0.039) \quad (0.075) \\ &4.95 \quad 8.10 \end{aligned}$$

جدول ۵- بارهای عاملی و معیارهای برازش یا معنی‌داری متغیرها در بخش اندازه‌گیری مدل دیویس

متغیر پنهان	نشانه‌ها (متغیرهای آشکار)	علامت در مدل	بار عاملی	خطای استاندارد	آماره t	R ²	AVE	CR
درک از سوده‌مندی	با بکارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی کیفیت محصولات و سلامت گیاه افزایش می‌یابد	PU1	۰/۸۸	۰/۲۲	۸/۸۵	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۹۱
	استفاده از فناوری‌های آبیاری حفاظتی سرعت انجام کارهایم را بیشتر می‌کند	PU2	۰/۹۵	۰/۱۱	۱۵/۹۹	۰/۸۹		
	فناوری‌های آبیاری حفاظتی نسبت به عملیات آبیاری متداول و سنتی دارای مزیت‌های بیشتری است	PU3	۰/۷۴	۰/۴۶	۱۱/۳۴	۰/۵۴		
	استفاده از فناوری‌های آبیاری حفاظتی در کاهش هزینه‌های تولید موثر است	PU4	۰/۸۲	۰/۳۳	۱۳/۵۷	۰/۶۷		
	فناوری‌های حفاظت آب در افزایش بهره‌وری موثر است	PU5	حذف	-	-	-		
درک از سهولت استفاده	فراهم کردن امکانات و تجهیزات لازم بکارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی از توان من خارج است	PEOU1	۰/۶۶	۰/۵۶	۱۰/۱۸	۰/۴۴	۰/۶۴	۰/۸۷۶
	فناوری‌های آبیاری حفاظتی برایم واضح و قابل فهم و قابل یادگیری می‌باشد	PEOU2	۰/۹۶	۰/۰۸	۱۸/۸۵	۰/۹۲		
	کسب مهارت در استفاده فناوری‌های آبیاری حفاظتی برایم آسان است	PEOU3	۰/۸۰	۰/۳۶	۱۳/۹۷	۰/۶۴		
	من بدون پرداخت اعتبارات بانکی و یارانه فناوری‌های آبیاری حفاظتی را بکار می‌گیرم	PEOU4	۰/۷۶	۰/۴۲	۱۳/۰۷	۰/۵۸		
نگرش	نگرش زیست‌محیطی	ATTEN	۰/۸۱	۰/۳۵	-	۰/۶۵	۰/۵۹۳	۰/۷۹
	نگرش اجتماعی	ATTSO	۰/۷۶	۰/۴۳	۱۵/۰۳	۰/۵۷		
	نگرش اقتصادی	ATTEC	۰/۶۸	۰/۵۴	۱۰/۹۲	۰/۴۶		
تمایل	اگر برنامه‌ای برای استفاده فناوری‌های آبیاری حفاظتی برگزار شود شرکت خواهیم کرد	INTENT1	۰/۷۱	۰/۴۹	-	۰/۵۱	۰/۶۰	۰/۱۸۶
	در مورد آگاهی استفاده فناوری‌های آبیاری حفاظتی مرتباً به دنبال کسب اطلاعات جدید هستم	INTENT2	۰/۹۴	۰/۱۲	۱۲/۱۳	۰/۸۸		
	برنامه‌ریزی کرده‌ام تا چند سال آینده کاملاً به فناوری‌های نوین آبیاری حفاظتی روی بیاورم	INTENT3	۰/۷۶	۰/۴۲	۹/۷۶	۰/۵۸		
	استفاده از فناوری‌های نوین آبیاری حفاظتی را به دیگران توصیه می‌کنم	INTENT4	۰/۶۷	۰/۵۵	۹/۶۴	۰/۴۵		
	قصد دارم برای بهبود فعالیت‌های کشاورزی، از فناوری‌های حفاظت آب بهره بگیرم	INTENT5	حذف	-	-	-		
تقارن	سیستم آبیاری بارانی	WCT1	۰/۷۳	۰/۴۷	-	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۸۳
	نصب کنتور هوشمند بر چاه‌های آب کشاورزی	WCT2	۰/۵۳	۰/۷۲	۷/۲۱	۰/۲۸		
	برق دار کردن چاه‌های آب کشاورزی	WCT3	۰/۸۱	۰/۳۴	۸/۰۴	۰/۶۶		
	سیستم آبیاری قطره‌ای	WCT4	۰/۹۰	۰/۱۹	۹/۳۵	۰/۸۱		
	نصب سنسورهای مختلف	WCT5	حذف	-	-	-		

جدول ۶- ضرایب استاندارد مسیر مستقیم، غیر مستقیم و کل اثرات سازه‌ها و معنی داری پارامترها در بخش ساختاری

نتیجه	اثر سازه			اثر مستقیم			اثر غیر مستقیم			اثر کل
	ضریب	خطای	آماره t	ضریب	خطای	آماره t	ضریب	خطای	آماره t	
درک از سودمندی ← نگرش	۰/۲۵	۰/۰۴	۵/۴۶	۰/۲۵	۰/۰۴	۵/۴۶	۰/۲۵	۰/۰۴	۵/۴۶	پذیرش
درک از سهولت استفاده ← نگرش	۰/۸۰	۰/۰۶	۱۲/۰۵	۰/۸۰	۰/۰۶	۱۲/۰۵	۰/۸۰	۰/۰۶	۱۲/۰۵	پذیرش
نگرش ← تمایل	۰/۹۰	۰/۱۰	۱۰/۶۰	۰/۹۰	۰/۱۰	۱۰/۶۰	۰/۹۰	۰/۱۰	۱۰/۶۰	پذیرش
تمایل ← بکارگیری	۰/۸۳	۰/۱۱	۷/۹۶	۰/۸۳	۰/۱۱	۷/۹۶	۰/۸۳	۰/۱۱	۷/۹۶	پذیرش
نگرش ← بکارگیری	۰/۷۵	۰/۱۰	۸/۶۷	۰/۷۵	۰/۱۰	۸/۶۷	۰/۷۵	۰/۱۰	۸/۶۷	پذیرش
درک از سودمندی ← تمایل	۰/۲۳	۰/۰۴	۵/۲۴	۰/۲۳	۰/۰۴	۵/۲۴	۰/۲۳	۰/۰۴	۵/۲۴	پذیرش
درک از سهولت استفاده ← تمایل	۰/۷۲	۰/۰۸	۹/۶۱	۰/۷۲	۰/۰۸	۹/۶۱	۰/۷۲	۰/۰۸	۹/۶۱	پذیرش
درک از سودمندی ← بکارگیری	۰/۱۹	۰/۰۴	۴/۹۵	۰/۱۹	۰/۰۴	۴/۹۵	۰/۱۹	۰/۰۴	۴/۹۵	پذیرش
درک از سهولت استفاده ← بکارگیری	۰/۶۰	۰/۰۸	۸/۱۰	۰/۶۰	۰/۰۸	۸/۱۰	۰/۶۰	۰/۰۸	۸/۱۰	پذیرش

بحث و نتیجه‌گیری

اقدام به بکارگیری فناوری‌های نوین آبیاری حفاظتی می‌کنند. همگام با تحقیق (Alambagi et al. (2020) یکی از راهکارها برنامه‌ریزی مشارکتی است؛ در مشارکت واقعی، ذی‌نفعان مختلف توانایی گفتگو و یادگیری از یکدیگر را در یک بستر شفاف دارند.

نگرش و سودمندی ادراکی می‌تواند بر تصمیم بکارگیری فناوری مؤثر باشد. همگام با تحقیق (2019); Yazdanpanah et al.; (2020) Rezaei et al. Fabian (2017) Pino et al.; (2017) Eshaghi et al.; (2013) نگرش کشاورزان نسبت به کم‌آبی و نگرش زیست‌محیطی نقش مهمی در پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری حفاظتی دارند. بنابراین، توصیه می‌شود دوره‌های توجیهی برای بالا بردن سودمندی ادراکی و بهبود نگرش و دوره‌های آموزشی کارگاهی جهت بالا بردن سهولت استفاده ادراکی کشاورزان برگزار شود. به‌علاوه نشریه‌ها و مطالب ترویجی جهت ترغیب کشاورزان و بهبود نگرش آنها تهیه و توزیع شود. همگام با تحقیق Pino et al. (2017) در کنار نقش آموزش‌های ترویجی در راستای حفظ محیط‌زیست، جهت‌گیری انجمن‌های محیط‌زیست و نهادهای عمومی بر پذیرش آبیاری حفاظتی بوسیله کشاورزان تأثیر چشمگیری در به‌کارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی دارد.

با توجه به اینکه سطح نگرش و ادراکات فناوری (درک از سودمندی و درک از سهولت استفاده) و سطح تمایل به بکارگیری با سطح رفتار حفاظت آب رابطه معنی‌داری را نشان داده است، ولی به نسبت با

هدف از پژوهش حاضر بررسی عوامل مؤثر بر سطح رفتار به‌کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب در میان کشاورزان شهرستان ساری با اقتباس از مدل دیویس بود. در مدل دیویس به‌عنوان یکی از مدل‌های پذیرش فناوری به ابعاد درک از سودمندی و سهولت استفاده، در قالب ویژگی‌های فناوری توجه شده است. در مدل، تمایل به پذیرش یک فناوری پیش‌بینی‌کننده استفاده واقعی از فناوری است. مطابق مدل درک از سودمندی از فناوری‌های نوین آبیاری از ویژگی‌های مهم فناوری‌های آبیاری نوین می‌باشد. همگام با تحقیق (2008) Damisa et al. ; (2011) Aazami et al. ; (2012) Reimer et al. ; (2013) Gholikhani et al.; (2015) Tohidyan Far & Rezaei-Moghaddam; Monfared (2015) این شاخص نقش مهمی در به‌کارگیری فناوری‌های نوین حفاظت آب داشته است در این راستا، نقش برنامه‌های ترویج با استفاده از روش‌های ترویجی مناسب مثل مزارع نمایشی نتیجه‌ای و مدرسه مزرعه کشاورزان برای نشان دادن اثرات واقعی و عملی بکارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی حایز اهمیت است. که به‌عنوان یک رهیافت مشارکتی برتر ترویجی برای افزایش آگاهی و دانش و نگرش کشاورزان و افزایش ادراک کشاورزان از مزایای بکارگیری فناوری‌های آبیاری حفاظتی است. کشاورزان تحت تأثیر فعالیت سایر کشاورزان و روستاییان، افراد و خانواده و تشویق آنها،

استفاده کشاورزان از سیستم آبیاری قطره‌ای بیان شده است. در این راستا، پیشنهاد می‌شود سهم کمک‌های مازاد یارانه مثل سهم بلاعوض دولتی، تسهیلات از بانک کشاورزی و صندوق حمایت از توسعه سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی در نظر گرفته شود. همگام با تحقیق Rahimifayzabad et al. (2016) رایحه اختیارات و تسهیلات لازم برای نگهداری، تعمیر و بازسازی شبکه‌های توزیع آب و انتقال آب و تجهیزات آبیاری در انگیزه به‌کارگیری عملیات حفاظت از منابع آب در کشاورزان موثر است

نصب و راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری وابسته به مقیاس زمین است و مسلماً در زمین‌های کوچک صرفه اقتصادی ندارد و حتی ممکن است امکان‌پذیر نباشد. پیشنهاد می‌شود که به‌منظور ترویج یک فناوری از جمله فناوری‌های هزینه‌بر، علاوه بر تمرکز بر برنامه‌های آموزشی و ترویجی که می‌توانند منجر به تغییر نگرش و رفتار کشاورزان شوند، بر مسایلی مثل وضعیت اقتصادی و اجتماعی گروه‌های هدف نیز توجه ویژه‌ای صورت گیرد. در خرد و کوچک بودن اراضی کشاورزی ضرورت توجه به مساله ارث و جلوگیری از خرد شدن اراضی با راهکار قانونی، تهیه طرح ساماندهی کشاورزی خانوادگی، و حذف امکان مالکیت برای واحدهای خرد و صدور سند مالکیت‌های مشاعی و خانوادگی، و ترغیب کشاورزان به تعاونی‌های خانوادگی، بسیار حائز اهمیت است.

شاخص‌های دیگر مدل دبویس سطح بکارگیری رفتار حفاظت آب نسبتاً پایین گزارش شده است. بنابراین برخی موارد عدم پذیرش یا عدم ادامه پذیرش فناوری‌های نوین آبیاری (آبیاری قطره‌ای) مربوط به فقدان انجام ارزیابی و نظارت سیستم آبیاری، گرفتگی قطره‌چکان‌ها و تجهیزات غیراستاندارد آبیاری قطره‌ای، هزینه‌بر بودن تعویض نوار طیف‌ها و سیستم‌های آبیاری می‌تواند دلیلی بر بکارگیری نسبتاً پایین فناوری باشد. بنابراین، در اراضی با املاح آب بالا و مشکلات گرفتگی لوله مانند زراعت برنج که امکان آبیاری تحت فشار وجود ندارد؛ پیشنهاد می‌شود با استفاده از انتقال آب لوله و شبکه داخل مزرعه از سامانه آبیاری کم فشار راندمان و کارایی آبیاری را افزایش داد.

از طرفی، نصب سنسورهای هوشمند با کنترل‌های حسی رطوبت خاک با نقش آبیاری برحسب نیاز و نیز انجام همزمان کوددهی و انجام خودکار شناسایی هر منطقه به نیاز به آب و رطوبت و توقف آبیاری در زمان بارندگی نقش بسزایی در مدیریت منابع آب و کاهش نیروی کار دارد. ولی با توجه به بالا بودن هزینه تجهیزات و نصب سطح پذیرش این فناوری هوشمند بسیار پایین بوده است. از طرفی، مطابق مصاحبه از کشاورزان خرده‌مالک بودن و پراکندگی قطعات اراضی و توجه کمتر حمایت‌های دولتی به اراضی خرد و زیر یک هکتار و طولانی شدن روند تشکیل پرونده‌ها برای پرداخت تسهیلات آبیاری نوین دلایلی برای کاهش

REFERENCES

1. Abdollahzadeh G., Sharifzadeh M.S., & Khajeshahkahi A. (2015). Evaluation and comparison of sustainability levels of rice production in Sari County. *Space Economy and Rural Development*, 4(3), 111-135. (In Farsi)
2. Agriculture Jihad-e' Management of Sari (2016). Agricultural perspective of Sari County. Available in: <http://jkmaz.ir/Home/ShowDetailsMenuContent?MenuId=2491>
3. Ahmadi, K., Ebadzade, H.R., Hatami, F., Hosseinpour, R., & Abdeshah, H. (2019a). Agricultural Statistics 2018. Volume 3 Horticultural Products. *Ministry Of Jihad-E-Agriculture, Deputy for Planning and Economy, Information and Communication Technology Center*. First Edition, 166 Pages. (In Farsi)
4. Ahmadi, K., Ebadzade, H.R., Hatami, F., Hosseinpour, R., & Abdeshah, H. (2019b). Agricultural Statistics of the Crop Year 2017-18. the First Volume of Crops. *Ministry Of Jihad-E-Agriculture, Deputy for Planning and Economy, Information and Communication Technology Center*. First Edition, 95 Pages. . (In Farsi)
5. Alambaigi, A. & Akbari, M. (2020). Human-water resources interface in agriculture sector of Iran: A historical-theoretical understanding. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2(51), 361-376. . (In Farsi)
6. Azami, A., Zarafshani, K., Dehghani Sanich, H., & Gorji, A. (2011). Determine farmers' satisfaction towards pressurized irrigation systems in Kermanshah Province. *Journal of Water and Soil*, 25(4), 845-853. (In Farsi)
7. Behbahani Motlagh, M. Sharifzadeh. M. Sh., Abdollahzadeh, Gh. & Mahboobi. M.R. (2017). Farmers' adoption behavior of pressurized irrigation technology in Dashtestan County. *Iran Agricultural Extension and Education Journal*. 13(1), 89-103.

8. Chuchird, R., Sasaki, N., & Abe, I. (2017). Influencing factors of the adoption of agricultural irrigation technologies and the economic returns: a case study in Chaiyaphum Province, Thailand. *Sustainability*, 9, 15-24.
9. Damisa, M.A., Abdolsalam, Z., & Kehinde A. (2008). Determinants of farmers' satisfaction with their irrigation system in Nigeria. *Trends in Agricultural Economics*, 1(1), 8-13.
10. Emadi, M. (2019). Reduction of groundwater level by one to two meters in Mazandaran. *Director of Water Resources Conservation of Mazandaran Regional Water Company*. <https://B2n.Ir/404854>. (In Farsi)
11. Eshaghi, R., Hejazi, Y., Rezvanfar, A., & Alambaigi, A. (2017). Logic analysis of the dimensions of innovation and attitude effects on the Environmental behavior of Ardabil Province Rural in Relation to Conservation Technology. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48(1), 79-92. (In Farsi)
12. Fabian, V.H. (2013). Facilitating conservation agriculture in Namibia through understanding farmers' planned behavior and decision making. *Second Cycle, A2E. Alnar: SLU, Department of Work Science, Business Economics, and Environmental Psychology*.
13. FAO. (2017). Water for sustainable food and agriculture. *A report produced for the G20 Presidency of Germany, Rome, and 2017.1-33pp*.
14. Farhadi, F. (2019). IRNA. New Irrigation in 2,000 Hectares of Gardens and Farms in Mazandaran. *Director of Water, Soil and Technical and Engineering Affairs of Mazandaran Jihad Agriculture Organization*. <https://B2n.Ir/783692>. (In Farsi)
15. Gebrehaweria Gebregziabher, G. Giordano, M.A., Langan S. & Namara R.E. (2014). Economic analysis of factors influencing adoption of motor pumps in Ethiopia. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6(12), 490-500.
16. Gholikhani, N., Hosseini, S.M., & Omid nahafabadi, M. (2013). Investigating Factors Affecting Adoption on Innovations Related to Advanced Irrigation Systems by Farmers in the Karaj Township. *Journal of agricultural extension and education research*, 2 (22), 37-48.
17. Hair, J., Hult, G.T.M., Ringle, C.M., & Sarstedt, M. (2017). A Primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Second Edition. *Printed In The United States of America*, 374pp. SAGE Publications, Inc.
18. Hair, J., Ringle, C.M., Sarstedt, M. & Ringle, C.M. (2019). When to Use and How to Report the Results of PLS-SEM. *Emerald Publishing Limited (EBL)*, 31(1), 2-24.
19. Hoghoghi Isfahani, M. (2013). *Water resources systems in Iranian agriculture*. Samar Publishing In Collaboration with the Iranian Advisory Society. 400pp. (In Farsi)
20. Hong, S.J, Thong, J.Y.L & .Tam, K.Y. (2006). Understanding continued information technology usage behavior: a comparison of three models in the context of Mobile Internet. *Decision Support Systems*: 42, 1819-1834.
21. Hooman, H.A. (2014). Structural Equation Modeling with LISREL Application. *SAMT Publishment*, 340pp. (In Farsi)
22. Kalantari, Kh. (2009). Structural equation modeling in socio-economic research (With LISREL And SIMPLIS Software). First Edition, *Tarh & Manzar Consulting Engineers*, 244pp. (In Farsi)
23. Khalili Joybari, R., Redaei, M. Baghban Jalodar, A. & Bahramnejad, F. (2018). Abstract of Mazandaran Province Planning Studies. *Prepared By The Management And Planning Organization - Deputy For Program And Budget Coordination - Planning And Productivity Group*. (In Farsi)
24. Khan, S., Hanjra, M.A., & Mu, J. (2009). Water Management and Crop Production for Food Security in China: A Review. *Agricultural Water Management*, 96(3), 349-360.
25. Kulkarni, S. (2011). Innovative technologies for water saving in irrigated agriculture. *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, 1(3), 226-231.
26. Lee, S. & Kim, B.G. (2009). Factors affecting the usage of intranet: a confirmatory study. *Computers in Human Behavior*, 25: 191-201.
27. Yazdanpanah, M., Zobaidi, T., Salahi-Moghaddam, N. & Rouzaneh, D. (2019). Factors affecting adoption of modern irrigation technology by farmers (The Case of Behbahan Township). *Iran Agricultural Extension and Education Journal*, 15 (1), 127-141. (In Farsi)
28. Mahboubi, M.R., Esmaeili, M. & Yaghoobi, J. (2011). Impeding and facilitating factors influencing on using new irrigation methods by farmers: case of West Boshroyeh Township in Southern Khorasan. *Journal of Water and Irrigation Management*, 1(1): 87-98. (In Farsi).
29. Michailidis, A., Koutsouris, A., & Nastis, S. (2011). Adoption of sustainable irrigation practices in water scarce areas. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(5), 579-591.

30. Nabiafjadi, S., Shabanali Fami, H., & Rezvanfar, A. (2015). Investigating of farmers knowledge level about agriculture water management technologies in Falavarjan County. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 2(9), 242-251.
31. Nejadrezaei. N., Allahyari. M.S. Sadeghzadeh. M., Michailidis. A. & Hamid El Bilali. A. (2018). Factors Affecting Adoption of Pressurized Irrigation Technology among Olive Farmers in Northern Iran. *Applied Water Science*. 8(190):1-9.
32. Nejati, B. (2011). Comparison of water efficiency in agricultural utilization systems (Case Study: Agricultural Subdivision of Khosf District). *Master's Thesis in Geography and Rural Planning. Faculty of Literature and Humanities. Birjand University*. (In Farsi)
33. Noroozi, O., & Chizari, M. (2006). Effective cultural and social factors regarding attitude of wheat farmers of Nahavand Township toward sprinkler irrigation development. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 2(2), 59-69. (In Farsi)
34. Pino, G., Toma, P., Rizzo, C., Miglietta P.P., Alessandro M. P. & Guido, G. (2017). Determinants of farmers' intention to adopt water saving measures: evidence from Italy. *Sustainability*, 9(77), 1-14.
35. Rafiei Darani, H., & Bakhshudeh, M. (2008). Investigating the factors affecting the development and acceptance of sprinkler irrigation (A Case Study of Isfahan Province). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research Journal*. 39 (1), 21-30.
36. Rahimifayzabad, F., Yazdanpanah, M., Forouzani, M., & Mohammad Zadeh, S. (2016). Determining the factors affecting farmer's water conservation behavior in Selsele Township: application of the norm activation model. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 47(2): 379-390.(In Farsi)
37. Razzaghi Borkhani, F. (2016). Designing a model for establishing good agricultural practices for garden sustainability. *Ph.D. of Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran*. . (In Farsi)
38. Reimer, A. P., Weinkauff, D. K. & Prokopy, L. S. (2012). The influence of perceptions of practice characteristics: an examination of agricultural best management practice adoption in two Indiana watersheds. *Journal of Rural Studies*, 28(1): 118-128.
39. Rezaei, R., Safa, L. & Ganjkanloo, M.M. (2020). Understanding farmers' ecological conservation behavior regarding the use of integrated pest management- an application of the technology acceptance model. *Global Ecology and Conservation*, 22,1-18.
40. Saatsaz, M. (2020). A historical investigation on water resources management in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 1749-1785.
41. Shahroodi A.S. & Chizari, M. (2006). Water users' cooperative strategy to realize the sustainable management of agricultural water conservation. *Jihad Magazine*, 247, 109-92. (In Farsi).
42. Zhang, B., Fu, Z., Wang, J., & Zhang, L. (2019). Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in Metropolis Suburbs: A case study of Beijing, *China. Agricultural Water Management*, 212, 349-357.