بررسی میزان پایداری نظام های زراعی دشت مرودشت استان فارس

هاجر حسن شاهی[۱]، احسان قلی فر[۲]

چکیده

امروزه نظام های زراعی در معرض بهره برداری خارج از توان طبیعی خود قرار دارند که ریشه آن را می توان در بهره برداری نادرست و مدیریت ناصحیح جستجو نمود. بهره برداری اصولی از منابع تولید نظام های زراعی نیاز به الگوها و مدل هایی دارد تا ضمن رعایت دستورالعمل های این مدل ها، بهره برداری پایدار را مدنظر قرار دهد. در این مطالعه با بهره گیری از فن پیمایش و روش نمونه گیری طبقه ای چندمرحله ای ۲۰۰ نفر از بهره برداران منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده ها پرسش نامه بود که تعدادی شاخص پایداری انتخاب شدند.ابتدا روایی پرسشنامه از سوی استادان و کارشناسان مربوط تایید شد و یک مطالعه راهنما با انتخاب ۳۰ نفر از بهره برداران، خارج از محدوده تحقیق، برای بررسی پایای ابزار سنجش انجام گرفت. ضریب آلفای به دست آمده برای مقیاس های سنجش بین ۰/۸۰ تا ۰/۹۵ تعیین شد. به منظور تحلیل نتایج از نرم افزار SPSS بهره گرفته شد. شاخص پایداری بعد از رفع اختلاف مقایس شاخص ها، از طریق تحلیل مولفه های اصلی محاسبه گردید. یافته های پژوهش نشان داد که نواحی ۱و ۴ وضعیت بهتری از نظر پایداری داشته و ناحیه ۶ ناپایدار می باشد. همچنین نتایج حاکی از آن است که متغیرهای سن، مشارکت در اجرای طرح های پایداری، آموزش و نگرش پایداری مهمترین عوامل تاثیرگذار بر شاخص پایداری است.

واژه های کلیدی: شاخص پایداری، نظام های زراعی، دشت مرودشت.

[۱] دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه تهران
[۲] دکتری ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

نگرانی در مورد اثرات منفی زیست محیطی کشاورزی و تخریب منابع تولید نظام های زراعی رهیافت های جدیدی را در کشاورزی بوجود می آورد که همه این رهیافت های جدید در کشاورزی زیر چتری تحت عنوان کشاورزی پایدار هستند که تعاریف زیادی از این مفهوم شده است که رایج ترین آن ها عبارتند از کشاورزی پایدار آن نوع کشاورزی است که با مدیریت تولید، بهره وری را افزایش داده در حالی که تعادل اکولوژیکی کشاورزی، پایدار می ماند(ماهش، ۲۰۰۰)

کمسیون برونت لند توسعه پایدار را برآوردن نیازهای نسل حاضر بدون لطمه زدن به نیازهای نسل آینده تعریف کرد. مفهوم پایداری می تواند در هر سیستمی که پویا و هدفمند باشد به کار رود. از پایداری کشاورزی تعاریف بسیاری شده است. براون و همکاران(۱۹۸۷) تعریفی ارائه کردند که عناصری همچون حاصلخیزی خاک، تناوب زراعی، مدیریت تلفیقی آفات و کنترل بیولوژیکی و روش های شخم، کنترل آلودگی ناشی از کود و سموم، استراتژی های مدیریتی نظیر انتخاب رقم را در بر دارد(لی،۲۰۰۸).

هدف کشاورزی پایدار حداکثر کردن منافع خالصی است که جامعه از تولید کشاورزی دریافت می کند و این مستلزم افزایش عملکرد محصول، افزایش کارآیی بهره برداری از نیتروژن، فسفر و آب، عملیات مدیریت زیست محیطی، کاربرد صحیح سموم و آفت کش ها می باشد(ریوست، ۲۰۰۹).

کشاورزی پایدار به دنبال تغییرات در عملیات کشاورزی است که کارآیی کاربرد منابع تولید را بهبود بخشیده و سودمندی را افزایش دهد. به منظور مدیریت نهاده های کشاورزی، کشاورزان باید قادر باشند که روابط درونی و پیچیده بین محصول، علف هرز، آفات و حاصلخیزی خاک را دریافته تا اینکه بتواند بر خطرات زیست محیطی غلبه کرده و به حفظ عملکرد محصول و محیط زیست راغب گردند. بعضی از مولفه های نظام کشاورزی پایدار عبارتند از مدیریت خاک شامل حاصلخیزی، آبیاری، مدیریت محصول، اقتصاد مزرعه و محیط زیست(ماهش، ۲۰۰۰).

امروزه نظام های زراعی در معرض بهره برداری خارج از توان طبیعی خود قرار دارند(احمدی زاده،۱۳۸۲) که ریشه آن را می توان در بهره برداری نادرست و مدیریت ناصحیح جستجو نمود که در این میان جهل انسان ها مبنی بر نامحدود انگاشتن منابع تولید را نبایستی نادیده گرفت.(مخدوم، ۱۳۸۹)

بهره برداری اصولی از منابع تولید نظام های زراعی نیاز به الگوها و مدل های منطقه دارد تا ضمن رعایت دستورالعمل های این مدل ها، بهره برداری پایدار را مدنظر قرار دهد. همچنین روند رو به توسعه زمین های کم بازده کشاورزی نشان از عدم برنامه ریزی صحیح برای این مناطق و لزوم توجه به امر برنامه ریزی و حفاظت از این مناطق منطبق بر واقعیات موجود می دهد(احمدی زاده، ۱۳۸۲)

نظام های زراعی و مسائل توسعه پایدار به طور معمول پیچیده هستند. درک پیچیدگی این نظام ها و تعاملاتشان با محیط زیست نه تنها مورد علاقه متخصصان کشاورزی است بلکه برای مدیریت و برنامه ریزی فرآیندهای کشاورزی و توسعه پایدار آن مهم می باشد. مدل سازی تلاشی است برای درک پیچیدگی نظام های زراعی.در سال های اخیر چندین مدل برای نظام های زراعی توسعه یافته اند.

تحلیل نظام های زراعی از طریق مدل سازی ابزار موثری برای درک و بررسی تعاملات پیچیده درون نظام های زراعی می باشد.همچنین توسعه استراتژی های مدیریتی که می تواند همزمان با حفظ سود مزرعه اثرات منفی زیست محیطی را حداقل سازد از طریق مدل سازی نظام های زراعی صورت می گیرد(ونگ و همکاران، ۲۰۰۹).

به طور کلی بررسی فعالیت های یک اکوسیستم دشوار و چالش برانگیز است، چون اولا ابعاد چندگانه داشته و ثانیا تنظیم روابط بین این فعالیت ها و گزینه های مدیریتی منابع تولید نظام های زراعی بسیار مشکل می باشد. پیچیدگی نظام های زراعی و تعاملات بین مولفه های این نظام موجب می گردد که بررسی استراتژی های مدیریت منابع تولید در این نظام ها تنها از طریق مدل سازی امکان پذیر باشد(بهرا و پوندا، ۲۰۰۶). تحلیل زمانی مفید است که مهم ترین عملیات مدیریت منابع تولید در سطح مزرعه تعیین گردد(لی،۲۰۰۸).

یک کار مهم در مدیریت منابع تولید نظام های زراعی کمی ساختن اثرات عملیات کشاورزی جایگزین(هم به صورت تکی و هم به صورت ترکیب با سایر عملیات) بر میزان عملکرد محصول و حفظ کیفیت آب و خاک می باشد. آزمایش های مزرعه ای نقش کلیدی در به دست آوردن اطلاعات دست اول در مورد اثرات عملیات مدیریت جایگزین دارد اما اغلب این آزمایش ها منابع و زمان زیادی احتیاج دارند. در مقایسه این آزمایش ها، مدل سازی به منظور کمک به فرآیند سیاست گذاری و تصمیم گیری در مطالعات کشاورزی توسعه یافته است.

تعدادی از این مدل ها وجود دارند که تعاملات پیچیده بین منابع تولید و عملیات مدیریت کشاورزی را بررسی می کنند. این مدل ها تلاش دارند که استراتژی های بهترین عملیات را در مقیاس های مختلف بررسی نمایند(حاتم، ۲۰۱۱).

برای پاسخ به مسائل زیست محیطی، اقتصادی نظام های زراعی مطالعات بسیاری صورت گرفته است. در حال حاضر فعالیت های خوبی در به کارگیری مدل ها آن هم به طور مناسب صورت گرفته است. به عنوان مثال مطالعه هوت در سال ۲۰۰۹ از نقطه نظر مدل سازی بسیار مفید می باشد. در این مطالعه مدلی طراحی می گردد که پیامدهای مختلف عملیات مدیریت منابع تولید نظام های زراعی را ارائه کند و سعی می گردد مدلی ارائه گردد که قادر باشد ارتباط بین مولفه های اقتصادی، کشاورزی، زیست محیطی را به منظور جستجوی پیامدهای اقتصادی- زیست محیطی گزینه های مختلف مدیریتی را نشان دهد.

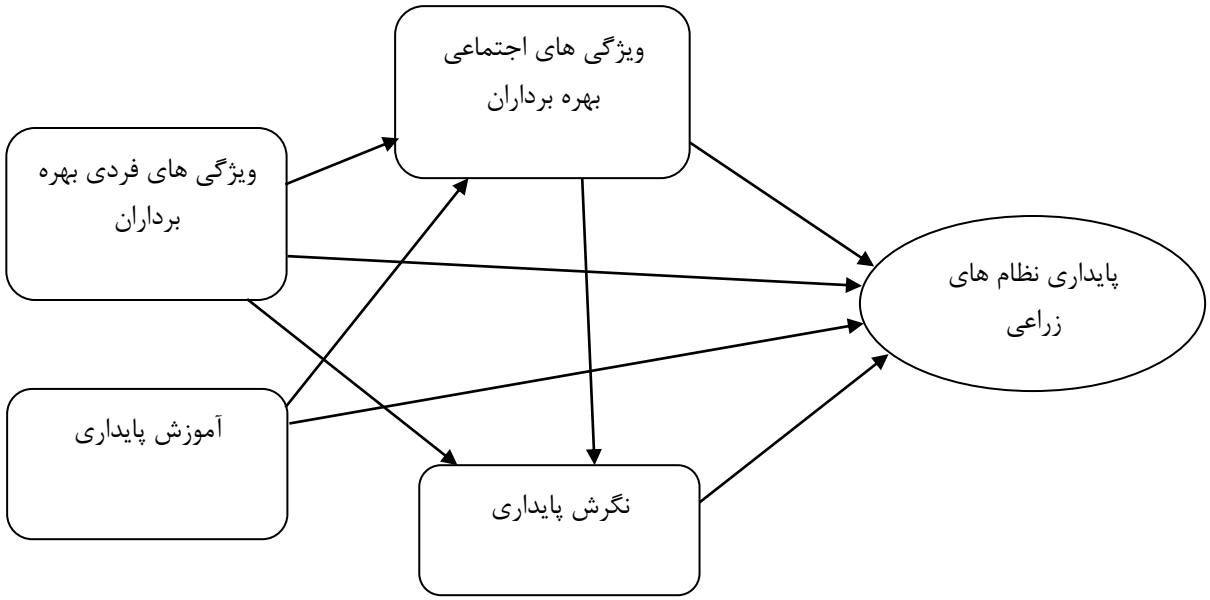
فاستر و همکاران در سال ۲۰۰۰ جهت بررسی ارتباط بین عملیات مختلف شخم و اثرات اقتصادی زیست محیطی مدلی را در اوهایو به کار گرفتند.

روسگرنت در سال ۲۰۰۰ در یک چارچوب مدل سازی تلفیقی که تعاملات بین روش های مختلف آبیاری، گزینه های انتخاب نهاده، بهره وری کشاورزی و تخریب منابع تولید در شیلی معرفی کرد.

کیو در سال ۲۰۰۵ یک مدل تصمیم گیری چند معیاره را برای کمک به کشاورزان در انتخاب یک نظام زراعی از بین تعداد نامحدودی از نظام های زراعی جایگزین به کار برد.

برآورد اثرات اقتصادی- زیست محیطی بهترین شیوه های مدیریت منابع تولید نظام های زراعی می باشد یکی از اهداف مهم مدل سازی است. یک مدل بایستی بتواند تاثیر اقتصادی و عملکرد زیست محیطی بهترین شیوه های مدیریت مزارع را تخمین بزند. هدف مدل به حداکثر رساندن درآمد مزرعه در ارتباط با ویژگی های مزرعه می باشد.(ریوست، ۲۰۰۹)

یک تغییر در عملیات کشاورزی می تواند منجر به چندین تغییر در کیفیت زیست محیطی گردد. بنابراین نیاز است که چگونگی این تغییرات از طریق مدل ها و نقشه ها درک شود و تاثیر هر کدام از آن ها به طور جداگانه مشخص شود(چن، ۲۰۱۰).



شکل ۱. چارچوب پژوهش

روش تحقیق

در این مطالعه جامعه آماری، شامل کلیه بهره برداران منطقه مورد مطالعه می باشند. با توجه به این که جامعه آماری بسیار وسیع است از نمونه گیری دو مرحله ای استفاده شد. در مرحله اول بین روستاهای مورد نظر واقع در ۶ ناحیه در منطقه مورد مطالعه(شکل ۲) چند روستا انتخاب شد و در مرحله دوم نمونه های مورد نظر از بین روستاهای تعیین شده انتخاب شدند. بعد از تعین روستا، حجم نمونه مورد نیاز برای مطالعه از طریق فرمول کوکران مشخص شد.

$$n = \frac{N(t.s)^{۲}}{Nd^{۲} + (t.s)^{۲}}$$

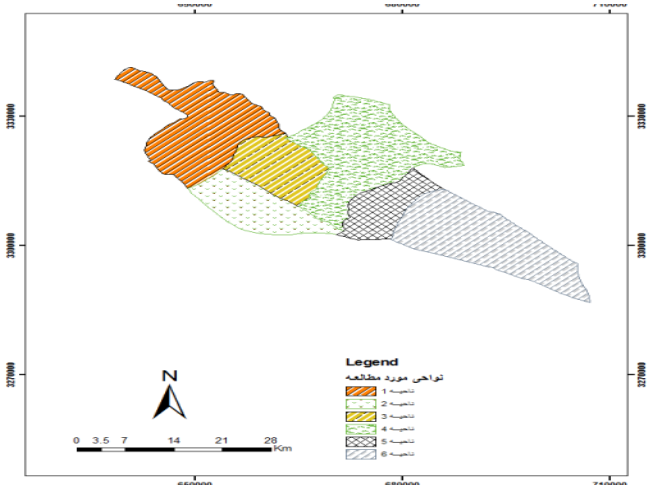
$$n = \frac{۳۵۰۰۰(۱.۹۶ * ۰.۳۵)^{۲}}{۳۵۰۰۰(۰.۰۵)^{۲} + (۱.۹۶.۰.۳۵)^{۲}} = ۱۹۰$$

جهت اطمینان بیشتر ۱۰ نفر اضافه شد که در مجموع تعداد نمونه به ۲۰۰ عدد رسید. در این مرحله جهت انتخاب نمونه های مورد نظر، روش نمونه گیری طبقه بندی مورد استفاده قرار گرفت. بدین منظور با لحاظ نمودن معیار تعداد بهره برداران هر روستا و ابعاد مالکیت اراضی حجم نمونه در هر ناحیه انتخاب شدند. مهمترین ابزار جهت گردآوری اطلاعات در این روش پرسشنامه می باشد.ابتدا روایی پرسشنامه از سوی استادان و کارشناسان مربوط تایید شد و یک مطالعه راهنما با انتخاب ۳۰ نفر از بهره برداران، خارج از محدوده تحقیق، برای بررسی پایای ابزار سنجش انجام گرفت. ضریب آلفای به دست آمده برای مقیاس های سنجش بین ۰/۸ تا ۰/۹۵ تعیین شد. در نهایت ۲۰۰ پرسشنامه تکمیل شد. از نظر سنجش متغیرها نیز پایداری نظام زراعی به عنوان متغیر وابسته در ابعاد اقتصادی و محیط زیستی مورد سنجش قرار گرفته است. پایداری اقتصادی با میزان سوددهی، عملکرد محصول و درآمد تعریف شده است.پایداری محیط زیستی بر پایه شاخص های اصلی(مدیریت خاک، مدیریت آفات و بیماری ها، استفاده از کودها و سموم شیمیایی و عملیات مربوط به مدیریت مزرعه) تعریف شده است. در نهایت داده های جمع آوری شده پس از کدگذاری با استفاده از نرم افزار SPSS version:۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

به طوری که پس از نرمال کردن شاخص های اولیه، برای محاسبه شاخص های پایداری وزن های مربوط به هر شاخص از طریق تکنیک مولفه های اصلی محاسبه شد(جدول ۱). این وزن های محاسبه شده در واقع ضرایب محاسبه شده بردار اولین عامل مربوط به بیشترین مقدار خاص است(جدول ۲). وزن های محاسبه شده در مقادیر نرمال شده هر شاخص ضرب شد تا شاخص های پایداری به دست آید. در ادامه، جمع جبری پایداری شاخص های پایداری وزن دهی شده مربوط به هر بعد پایداری برای محاسبه شاخص ترکیبی، صورت گرفت.

$$\mathrm{CI} = \Sigma \frac{X}{\overline{X}} * W$$

سپس با توجه به این شاخص، میزان پایداری کل نظام های زراعی هر ناحیه در منطقه مورد مطالعه به دست آمد(جدول ۳). در نهایت به منظور تعیین عوامل موثر بر پایداری رگرسیون چندگانه انجام شد.



شکل ۲. نواحی منطقه مورد مطالعه

جدول۱. شاخص های مورد استفاده در تحقیق و وزن های به دست آمده آن ها از طریق تکنیک تحلیل مولفه های اصلی(PCA)

شاخص ها	وزن های تعیین شده
حاصلخیزی خاک	۰/۹۵
مصرف کود شیمیایی	۰/۶۵
مصرف سموم شیمیایی	۰/۸۴
مقدار مصرف آب	۰/۹۳
سطح زیر کشت	۰/۸۲
عملکرد محصول	۰/۸۰
درآمد زایی	۰/۹۲
سوددهی	۰/۷۸

جدول ۲ . مقادیر ویژه عوامل استخراج شده

عامل	مقادیر ویژه	درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل	درصد تبیین تراکمی
۱	۸/۵۷۶	۳۷/۲۸	۳۷/۲۸
۲	۷/۴۱۳	۳۲/۲۲	۶۹/۵۱
۳	۴/۲۶	۱۸/۵۵	۸۸/۰۶

یافته ها و بحث

بررسی متغیر سن و میزان تحصیلات در کنار هم تحلیل مفیدتری از جامعه مورد مطالعه را به دست می دهد. از آن جایی که یکی از مولفه های کلیدی در توسعه پایدار که منجر به تحول و تغییر می گردد میزان و قدرت آگاهی گروه های هدف است سطح سواد عنصری تعیین کننده خواهد بود.

نتایج به دست آمده در بخش توصیفی نشان داد که میانگین سنی بهره برداران۵۲/۵ سال بود(S.D=۱۳/۶۸) که به طور میانگین ۲۸ سال سابقه فعالیت زراعت داشتند و ۷۵ درصد از بهره برداران مورد مطالعه از نعمت سواد در حد زیردیپلم برخوردار بودند. بیشتر آن ها (۸۶ درصد) به صورت مالکیت فردی به زراعت مشغول بودند و میانگین اراضی زراعی تحت مالکیت گروه بهره برداران مورد مطالعه ۱۰ هکتار می باشد.

همچنین نتایج به دست آمده از بررسی وضعیت پایداری نظام های زراعی منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که ناحیه ۱ و ۴ پایدار و ناحیه ۶ ناپایدار بودند. نواحی ۲،۳ و ۵ منطقه مورد مطالعه در مجموع از پایداری متوسطی برخوردار است(جدول ۳).

در بررسی اثر متغیرهای مستقل بر شاخص پایداری، همان طور که از جدول ۴ ملاحظه می شود، از بین متغیرهای فردی سن دارای رابطه منفی و معنی داری در سطح ۵ درصد با پایداری کل است(r = ۰/۰۴۷، P= -۰/۸۱۸). سابقه کار زراعت نیز همبستگی منفی و معنی داری با پایداری کل دارد(r = ۰/۰۲۰ ، P= -۰/۸۳۲).همچنین مطابق یافته ها مشارکت در طرح های مربوط به پایداری دارای رابطه مثبت و معنی داری در سطح ۱درصد با پایداری است(P= ۰/۹۵۷، r = ۰/۰۰۳). بین متغیر آموزش بهره برداران در زمینه بهره برداری پایدار و پایداری نیز همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد(P= ۰/۸۱۷، r = ۰/۰۴۴). همچنین متغیر دانش بهره برداری پایدار و میزان پایداری نیز در سطح ۱ درصد رابطه مثبت و معنی داری دارد(P= ۰/۹۸۶، r = ۰/۰۰۰). همبستگی بین متغیر نگرش بهره برداران به پایداری نیز مثبت و معنی دار می باشد(P= ۰/۸۲۹، r = ۰/۰۳۲).

از بین متغیرهای مستقل، متغیر سن، مشارکت در طرح های پایداری، آموزش بهره برداران در زمینه پایداری و نگرش بهره برداران به پایداری به ترتیب وارد معادله شده اند. به توجه به مقدار R^2 ، این متغیرها در مجموع قادرند ۹۶/۱ درصد از تغییرات را در میزان پایداری پیش بینی کنند. نتایج در جدول ۵ آمده است.

در ادامه روابط علی میان متغیرهای سن، مشارکت در طرح های پایداری، آموزش بهره برداران در زمینه پایداری و نگرش بهره برداران به پایداری و میزان پایداری بررسی شده است(جدول ۶). نتایج حاکی از آن است که در بین متغیرهای اثرگذار، متغیر نگرش پایداری، دارای بیشترین تاثیر مستقیم، مثبت و معنی دار بر میزان پایداری است.

جدول ۳ . وضعیت پایداری نظام های زراعی در نواحی منطقه مورد مطالعه

نواحی	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶
میزان پایداری	۵/۹۹	۱/۱۰	۴/۴۷	۷/۹۱	۴/۶۳	۰/۳۳

جدول۴ . همبستگی بین برخی متغیرهای فردی و اجتماعی با پایداری

متغیر	ضریب همبستگی	سطح معنی داری
سن	-۰/۸۱۸*	۰/۰۴۷
سابقه زراعت	-۰/۸۳۲ *	۰/۰۲۰
مشارکت در طرح های پایداری	۰/۹۵۷ **	۰/۰۰۳
آموزش بهره برداری پایدار	۰/۸۱۷ *	۰/۰۴۴
دانش پایداری	۰/۹۸۶ **	۰/۰۰۰
نگرش پایداری	۰/۸۲۹*	۰/۰۳۲

*معنی داری در سطح ۰/۰۵ **معنی داری در سطح ۰/۰۱

جدول ۵ . رگرسیون چندگانه به روش مرحله ای به منظور پیش بینی میزان پایداری

متغیر وابسته	متغیر مستقل	R^2	ضریب تعیین تعدیل شده	β	آماره t	سطح معنی داری
پایداری	-سن	۰/۶۶۹	۰/۵۸۶	-۰/۸۱۸	-۲/۸۴۳	۰/۰۴۷
	-مشارکت در پایداری	۰/۹۱۶	۰/۸۹۵	۰/۹۵۷	۶/۶۱۰	۰/۰۰۳
	-آموزش پایداری	۰/۶۶۷	۰/۵۸۴	۰/۸۱۷	۲/۸۳۲	۰/۰۴۷
	- نگرش پایداری	۰/۶۲۷	۰/۵۳۴	۰/۷۹۲	۲/۵۹۲	۰/۰۶۱
	- ضریب ثابت	B= -۸/۳۲			۶/۷۵۳	۰/۰۰۳

جدول۶ . تجزیه اثرات متغیرهای پژوهش بر پایداری

متغیر مستقل	پایداری		
	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر علی کل
سن	۰/۳۷۱	-۰/۵۰۱	-۰/۱۳
مشارکت	۰/۳۸۶	...	۰/۳۸۶
آموزش	۰/۳۷۵	۰/۱۵۲	۰/۵۲۷
نگرش	۰/۳۶۹	۰/۲۳۳	۰/۶۰۲

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که در منطقه مورد مطالعه نواحی ۱ و ۴ دارای عملکرد بالاتر از سایر نواحی در زمینه پایداری بوده اند و شاخص های پایداری در این نواحی وضعیت بهتری داشته و نسبت به سایر نواحی در حالت پایدارتری قرار دارند. اما ناحیه ۶ در حالت ناپایداری قرار دارد. برای بهبود میزان پایداری در منطقه مورد مطلعه بایستی به وضعیت شاخص های پایداری توجه کرد. نتایج به دست آمده در این مطالعه تاثیر متغیرهای مختلف بر میزان پایداری را مورد بررسی قرار داده است که نشان داد متغیر سن تاثیر منفی و معنی داری بر میزان پایداری دارد. این یافته به دلیل آن است که با افزایش سن ، بهره برداران کمتر در صدد بکارگیری شیوه های بهره برداری پایدار می باشند و بیشتر روش های قدیمی تر را بکار می گیرند. همچنین متغیر مشارکت دارای تاثیر مثبت و معنی داری بر میزان پایداری است و می تواند پیش بینی کننده مناسبی برای پایداری باشد. از این رو توصیه می شود تا زمینه حضور بهره برداران در زمینه های مناسب فراهم گردد. آموزش و نگرش پایداری نیز دارای بیشترین تاثیر مستقیم، مثبت و معنی داری بر میزان پایداری است که این یافته دور از انتظار نیست. چرا که با افزایش دانش و آگاهی و همچنین تغییرات نگرشی بهره برداران به سمت پایداری، میزان دستیابی به این هدف را افزایش خواهد داد. بنابراین توصیه می گردد برنامه های آموزشی ارائه شده حتما دستیابی به مقوله پایداری را در اولویت قرار دهند و بر آن متمرکز گردند.

منابع

۱- احمدی زاده.س.۱۳۸۲. تعیین مدل های کمی اکولوژیک، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ص ۱۵۸.

۲- مخدوم م.۱۳۸۹. شالوده آمایش سرزمین، دانشگاه تهران ، چاپ یازدهم،ص ۱۹.

۳- Behera S. Panda R .۲۰۰٦. Evaluation of management alternatives for an agricultural

Watershed in a sub-humid subtropical region using a physical process based model.

Agriculture, Ecosystems and Environment. ۱۱۳:٦۲–۷۲.

٤-Forster D.۲۰۰۹. A bioeconomic model of farm management practices and environmental effluents in the Western Lake Erie Basin. Journal of Soil and Water Conservation.٥٥(۲):۱۷۷-۱۸۲.

٥-Hatem Belhouchette,Kamel Louhichi,Olivier Therond,Ioanna Mouratiadou. ۲۰۱۱. Assessing the farming systems using a Bio-economic modeling chain,Agricultural Systems ۱۰٤:۱۳٥-۱٤٥.

٦-Hewett J.M.,Paul F.Quinn,A.Louise Heathwaite,Aidan Doyle,Sean Burke.۲۰۰۹. A multi-scale framework for strategic management of diffuse pollution. Lerner,Environmental Modeling & Software ۲٤: ۷٤-۸٥.

۷-Huilan C. ۲۰۱۰. ECOSYSTEM SERVICES FROM LOW INPUT CROPPING SYSTEMS AND THE PUBLIC'S WILLINGNESS TO PAY FOR THEM.Michigan State University,Agricultural, Food and Resource Economics.

۸-Lee T. ۲۰۰۸ .Modeling Best Management Practices in a sma; watershed using process based modeling approaches:The case of row cropping, fiter strip,and grassed waterway,University of New York at Buffalo.

۹-Mahesh N. Rao,David A.Waits, Mitchell L.Neilson.۲۰۰۰.Modeling approach for implementation of sustainable farm management practices,Environmental Modeling & Software. ۱٥ :۷٤٥-۷٥۳.

۱۰-Qiu Z.۲۰۰٥.Using multi-criteria decision models to assess the economic and environmental impacts of farming decisions in an agricultural watershed. Review of Agricultural Economics ۲۷:۲۲۹-۲٤٤.

۱۱-Rivest S.۲۰۰۹.The Watershed Evaluation of Beneficial Management Practices(WEB's).MvGill University,Montreal.

۱۲-Rosegrant M.W.Ringler C.McKinney D. Cai X.Keller A.Donoso G.۲۰۰۰.Integrated economic hydrologic water modeling at the basin scale.International Food policy Research Institute.

۱۳-Wang J.H.Hung W.J.&Zhao C.۲۰۰۳.Estimation of leaf biochemicak components and grain quality indicators of winter wheat from spectrak reflectance.International Journal of Remote Sensing.۷(٤):۲۷۷-۲۸٤(In Chinese).