



دانشگاه شهید حرمان اهواز

دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

عنوان

تحلیل پایداری سیستم‌های کشاورزی مکانیزه با استفاده از منطق فازی

(مطالعه موردی دو سیستم تولید مکانیزه ذرت و گندم)

نگارش

مسلم سامی

استاد راهنما

دکتر محمد جواد شیخ داودی

استاد مشاور

دکتر مرتضی الماسی

زمستان ۱۳۸۹



تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

که نشان عشق، وجودشان محبت، یادشان امید و دعایشان توشه راه است.

قدرنامه

سپاس بی کران ایزدمنان را که در طول این توفیق آموختن میسر گردید تا منت پذیر آستان کبریایش کردیم و رحمت و سعادتش فرصتی پیش رو نهاد تا به اقتضای توان و وسع از محضر اساتید کرامت بهره جویم و ره توشه ای از بار علمی ایشان برگیریم. اکنون که فرصتی پیش آمده، ناگسری ست از کسانی که مراد راه انجام رساله، ننمود بودند، قدر دانی نمایم.

بر خود لازم می دانم قبل از هر چیز از جناب آقای دکتر محمد جواد شیخ داوودی که در مقام استاد راهنما در تمام مراحل انجام این رساله، بهنچنین این مقطع تحصیلی از حضورشان بهره جستم قدر دانی کنم و حقدربی دین و مشتاق مرا بر این گرداند. سپاس از این همه محبت و دوستی. بهنچنین از استاد کرامت جناب آقای دکتر مرتضی الماسی که همچون پدری دلسوز در طول دوران تحصیل مرا همراهی کردند و افتخار تلذذ بهره جویی از بار علمیشان را در مقام استاد مشاور برای بنده فراهم آوردند قدر دانی می نمایم و بر راستی لقب پدر مکانیزاسیون ایران بروی نهاده اند. از استاد عزیز جناب آقای مهندس افشین مرزبان که با گشاده رویی تمام در جهت افزایش بار علمی این حقیر قدم برداشتند کمال تشکر را دارم، که هر چند این افتخار نصیب بنده نگردید که اسم ایشان به عنوان مشاور در این رساله رقم بخورد، لیک فراتر از یک مشاور از حضورشان بهره جستم و در طول دوران تحصیل نیز شور و ذوق علمی ایشان که مانعش روح جویای علم حقیر می بود. از شرکت محترم کشت و صنعت شهید رجایی ذوق و تمام کالکنان خون گرمش بالانص جناب آقای مهندس فرحی و مدیریت واحد ماشین آلات شرکت تشکر می نمایم.

از تمام اساتید و محققین عزیزی که بدون چشم داشت و بدون هیچ گونه شناختی حقیر را جهت ساخت مدل رساله یاری کردند، بهنچنین سایر کارشناسان و محققینی که در جهت تکمیل رساله با من همکاری کردند بالانص جناب آقای دکتر غلام عباس صیاد قدر دانی نموده محبتشان را عزیز می دارم. سپاس گذارم لطف و یاری علمی دوست عزیزم جناب آقای مهندس عباس عساکره. قدر دان الطاف و کمک های دوستان و سروران عزیز جناب آقایان محمدزاده کرکوق، متینان، کیانی، عهدکی و تمام کسانی که به نحوی در انجام پایان نامه یاری کردند، ممنونم.

و چه زیبا سرود حافظ

دانی که چنگ و عود، چه تقریر می کنند
پنهان خورید باده، که تغزیر می کنند
ناموس عشق و رونق عشاق می برند
عیب جوان و سمرزش پیر می کنند
جز قلب تیره، هیچ نشد حاصل و هنوز
باطل در این خیال، که اکسیر می کنند
کونیند: رمز عشق مگوید و مشوید
مثل حکایتی ست که تقریر می کنند
ما از برون در شده مغرور صد فریب
تا خود درون پرده، چه تدبیر می کنند
تشویش وقت پیرمغان می دهند باز
این سالکان نگر که چه با پیر می کنند
صد ملک دل، به نیم نظری توان خرید
خوبان در این معالده، تقصیر می کنند
قومی به جد و جهد نهادند وصل دوست
قومی دگر حواله به تقدیر می کنند
فی اجله، اعتماد مکن بر ثبات دهر
این کارخانه ایست که تفسیر می کنند
می خور که شیخ و حافظ و مفتی و محاسب
چون نیک بنگری، همه تزویر می کنند

نام خانوادگی: سامی	نام: مسلم
عنوان پایان نامه: تحلیل پایداری سیستم‌های کشاورزی مکانیزه با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی دو سیستم تولید مکانیزه ذرت و گندم)	
استاد راهنما: دکتر محمد جواد شیخ داودی	استاد مشاور: دکتر مرتضی الماسی
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: مکانیزاسیون کشاورزی
محل تحصیل: دانشگاه شهید چمران اهواز	دانشکده: کشاورزی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۱۲/۸	تعداد صفحات: ۱۲۶
واژگان کلیدی: تحلیل پایداری، کشاورزی پایدار، سیستم مکانیزه، منطق فازی، استنتاج ممدانی	
<p>تمام سیستم‌های جهان طبیعت از قانونی پیروی می‌کنند که پایداری نام گرفته است و تنها سیستم‌هایی که انسان در آن‌ها تصرف کرده است از این قانون مستثنی می‌باشند. امروزه بشر نیز به اهمیت احیای این قانون واقف گردیده است و در صدد نیل به این آرمان در تمام سیستم‌های ساخت خود بر آمده است. با توجه به اهمیت کشاورزی، در سال‌های اخیر بحث پایداری در سیستم‌های کشاورزی به شکلی جدی دنبال گردیده است.</p> <p>سنجش وضعیت موجود یک سیستم از نظر میزان پایداری از اولین مراحل جهت نیل به هدف پایداری می‌باشد. با توجه به این که شاخص ابزاری مهم در جهت تحلیل وضعیت یک سیستم می‌باشد می‌توان گفت تبیین شاخص‌های پایداری جزء اولین مراحل جهت نهادینه کردن پایداری خواهد بود. با توجه به ابهام موجود در رابطه با پایداری و همچنین توانایی و کارایی منطق و ریاضیات فازی جهت کار با داده‌های مبهم بحث استفاده از منطق فازی در تحلیل پایداری سیستم‌ها، مسأله‌ای توصیه شده می‌باشد. با نظر به اهمیت تبیین شاخص‌های پایداری برای شرایط ایران، این رساله بر مبنای دو رویکرد عمده اجرا گردید. در مرحله اول مدلی بر پایه سیستم استنتاج فازی جهت تحلیل پایداری سیستم‌های مکانیزه زراعی با توجه به شرایط ایران تدوین گردید و در مرحله بعد داده‌های یک مطالعه موردی مربوط به دو محصول گندم و ذرت که از کشت و صنعت شهید رجایی دزفول برداشت گردیده بودند تحت این مدل تجزیه گردید و راهکارهای بهبود بررسی گردید. در نهایت برای مدل شش شاخص "نسبت انرژی" (SI_{ER})، "خطر مصرف سموم" (SI_{PR})، "خطر مصرف کودهای نیتروژنه" (SI_{NR})، "خطر آلاینده‌های هوا" (SI_{AP})، "نسبت سود به هزینه" (SI_{BCR})، و شاخص "استخدام نیروی کارگری" (SI_{LE}) انتخاب گردید. با توجه به جامع بودن شاخص‌های SI_{PR}، SI_{NR} و SI_{AP}؛ برای تعریف این شاخص‌ها سه مدل فرعی جداگانه بر پایه سیستم استنتاج فازی تدوین گردید، که چهار فاکتور میزان مصرف سموم، سمیت سموم، نیمه عمر سموم و مدیریت سموم؛ سه فاکتور میزان مصرف کودهای نیتروژنه، تعداد دفعات مصرف کودها و نوع کود مصرفی؛ و دو فاکتور میزان مصرف منابع تولید کننده نیرو و میزان ریسک مرتبط با هر منبع نیرو، به ترتیب به عنوان فاکتورهای موثر ورودی مدل‌های فرعی مربوطه انتخاب گردیدند. نتایج بررسی کارایی مدل نشان داد که به علت استفاده از رویکرد فازی، مدل توانایی کار با داده‌های نواضح و کلی را به خوبی فراهم می‌آورد، هر چند به طور کلی طراحی مدل آسان نمی‌باشد و در بحث طراحی آن چالش‌های زیادی وجود دارد. همچنین نتایج مطالعه موردی در مزارع نشان داد که سیستم تولید گندم در تمام شاخص‌های انتخاب شده نسبت به تولید ذرت دارای ارجحیت می‌باشد و شاخص کلی پایداری نیز در سیستم تولید گندم مطلوب‌تر است.</p>	

فهرست صفحات

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: مقدمه	۲
۱-۱ مقدمه	۲
۱-۱-۱ پایداری	۲
۱-۲ کشاورزی پایدار و پایداری کشاورزی	۳
۱-۳ کاربرد مدل های تصمیم سازی در تحلیل پایداری	۵
۱-۴ توسعه پایدار در ایران	۷
۲-۱ اهداف پژوهش	۹
۳-۱ فرضیه ها	۱۰
فصل دوم: کلیات و مرور منابع	۱۲
۱-۲ منطق فازی	۱۲
۱-۱-۲ مبانی	۱۲
۲-۱-۲ مدل فازی متغیر ها	۱۴
۳-۱-۲ عملیات اساسی روی مجموعه های فازی	۱۷
۴-۱-۲ متغیرهای زبانی	۱۸
۲-۲ سیستم های فازی	۱۹
۱-۲-۲ انواع سیستم های فازی	۲۲
۳-۲ سیستم و انواع آن	۲۳
۱-۳-۲ تعریف سیستم	۲۳
۲-۳-۲ انواع سیستم	۲۴
۳-۳-۲ اکوسیستم های کشاورزی	۲۴
۴-۳-۲ سیستم مکانیزه	۲۵
۴-۲ تجزیه و تحلیل سیستم ها	۲۶
۱-۴-۲ تعریف تجزیه تحلیل سیستم ها	۲۶
۲-۴-۲ هدف از تحلیل سیستم	۲۶
۳-۴-۲ فواید تجزیه و تحلیل سیستم ها	۲۶
۴-۴-۲ مراحل تحلیل سیستم	۲۷
۵-۴-۲ سیکل تجزیه و تحلیل	۲۷
۵-۲ شاخص	۲۸
۱-۵-۲ شاخص و معیار	۲۹
۶-۲ پایداری و توسعه پایدار	۲۹

۳۰.....	کشاورزی پایدار.....	۷-۲-
۳۱.....	مکانیزاسیون و پایداری.....	۸-۲-
۳۳.....	معیارهای پایداری.....	۹-۲-
۳۳.....	انرژی.....	۱-۹-۲-
۳۳.....	معیارهای اجتماعی.....	۲-۹-۲-
۳۴.....	آلاینده‌گی مواد تغذیه ای.....	۳-۹-۲-
۳۵.....	آلاینده‌گی اتمسفر.....	۴-۹-۲-
۳۵.....	آلاینده‌گی سموم.....	۵-۹-۲-
۳۷.....	ذرت.....	۱۰-۲-
۳۷.....	گندم.....	۱۱-۲-
۳۸.....	مرور منابع.....	۱۲-۲-
۳۹.....	مطالعات جهان.....	۱-۱۲-۲-
۴۲.....	مطالعه مدل های فازی.....	۲-۱۲-۲-
۴۷.....	مطالعات ایران.....	۳-۱۲-۲-
۵۱.....	فصل سوم مواد و روش.....	
۵۱.....	روش انجام تحقیق.....	۱-۳-
۵۱.....	روش جمع آوری داده ها.....	۲-۳-
۵۲.....	محل انجام تحقیق.....	۳-۳-
۵۲.....	تدوین مدل.....	۴-۳-
۵۳.....	طراحی مدل فازی.....	۵-۳-
۵۵.....	مثال موردی.....	۶-۳-
۶۲.....	۷-۳- شاخص های انتخابی، نحوه محاسبه و فاکتورهای تشکیل دهنده مدل.....	
۶۲.....	معیار انرژی.....	۱-۷-۳-
۶۷.....	شاخص اقتصادی.....	۲-۷-۳-
۶۸.....	شاخص آلاینده‌گی هوا.....	۳-۷-۳-
۷۱.....	شاخص استخدام نیروی کارگری.....	۴-۷-۳-
۷۳.....	شاخص آلاینده‌گی کودهای نیتروژنه.....	۵-۷-۳-
۷۴.....	شاخص آلاینده‌گی سموم.....	۶-۷-۳-
۷۷.....	فصل چهارم: نتایج و بحث.....	
۷۷.....	تحلیل وضعیت اقتصادی تولید مزارع.....	۱-۴-
۷۹.....	۲-۴- تحلیل اجتماعی تولید ذرت و گندم در مزارع.....	
۸۰.....	تحلیل مصرف منابع قدرت در مزارع.....	۳-۴-
۸۲.....	مصرف سموم در مزارع.....	۴-۴-

۸۳.....	نتیجه مطالعات انرژی مزارع	۴-۵-
۸۳.....	تفکیک انرژی نهاده ها.....	۴-۵-۱-
۸۷.....	انرژی عملیات ماشینی.....	۴-۵-۲-
۸۸.....	تفکیک انرژی در مزارع با توجه به نوع منبع انرژی ورودی.....	۴-۵-۳-
۸۹.....	مدل فازی "خطر مصرف سموم".....	۴-۶-
۹۳.....	تدوین "مدل ریسک نیتروژن".....	۴-۷-
۹۴.....	تدوین مدل ریسک آلاینده های هوا.....	۴-۸-
۹۵.....	تدوین مدل اصلی	۴-۹-
۱۰۰.....	تجزیه گزینه های بهبود شاخص های پایداری مزارع	۴-۱۰-
۱۰۶.....	بحث	۴-۱۱-
۱۱۱.....	نتیجه گیری و پیشنهادات	
۱۱۱.....	نتیجه گیری.....	۵-۱-
۱۱۲.....	پیشنهادات	۵-۲-
۱۱۵.....	منابع	
۱۲۳.....	پیوست	

فهرست جداول

شماره صفحه	عنوان
۳۲	جدول ۱-۲: موارد و زمینه های کشاورزی و رابطه آنها با مکانیزاسیون کشاورزی
۶۴	جدول ۱-۳: معادل انرژی نهاده های مختلف
۶۸	جدول ۲-۳: میزان هزینه های اجتماعی گازهای گلخانه ای در ایران
۶۹	جدول ۳-۳: میزان انتشار آلاینده های هوا و گازهای گلخانه ای از سوختها در کشاورزی
۷۰	جدول ۴-۳: میزان انتشار آلاینده های هوا و گازهای گلخانه ای به ازای واحد الکتریسیته تولیدی
۷۸	جدول ۱-۴: تحلیل اقتصادی مزارع تحت بررسی (گندم و ذرت)
۷۹	جدول ۲-۴: تفکیک نیروی انسانی فعال در مزارع نیروی انسانی
۸۱	جدول ۳-۴: مصرف سوخت عملیاتیهای ماشینی مختلف در مزارع گندم و ذرت
۸۳	جدول ۴-۴: میزان و نوع سموم مصرفی در تولید گندم
۸۳	جدول ۵-۴: میزان و نوع سموم مصرفی در تولید ذرت
۸۴	جدول ۶-۴: میزان نهاده های ورودی به مزارع
۸۴	جدول ۷-۴: نهاده های ورودی به مزارع بر اساس معادل انرژی
۸۵	جدول ۸-۴: نوع و میزان کود مصرفی در تولید محصولات گندم و ذرت
۸۷	جدول ۹-۴: تفکیک انرژی عملیاتی ماشینی
۸۸	جدول ۱۰-۴: تفکیک انرژی در مزارع با توجه به نوع منبع (انرژی مستقیم و غیر مستقیم)
۸۹	جدول ۱۱-۴: تفکیک انرژی در مزارع با توجه به منبع (تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر)
۹۰	جدول ۱۲-۴: داده های ورودی و خروجی مدل ریسک سموم
۹۱	جدول ۱۳-۴: متغیرهای زبانی مربوط به مدیریت مصرف سموم
۹۴	جدول ۱۴-۴: ورودی ها و خروجی های مدل ازت
۹۴	جدول ۱۵-۴: هزینه های اجتماعی گازهای گلخانه ای منابع تولید نیرو
۹۵	جدول ۱۶-۴: خروجی ها و ورودی های مدل SIAP
۹۵	جدول ۱۷-۴: ورودی ها و خروجی های مدل اصلی
۱۰۴	جدول ۱۸-۴: میزان عددی شاخص های مزارع گندم پس از اعمال تغییرات
۱۰۵	جدول ۱۹-۴: میزان عددی شاخص های مزارع ذرت پس از اعمال تغییرات

فهرست اشکال

شماره صفحه	عنوان
۱۴	شکل ۱-۲: تابع مشخصه کلاسیک فرضی A
۱۵	شکل ۲-۲: تابع فرضی فازی A
۱۶	شکل ۳-۲: چند نوع متداول توابع تعلق فازی
۲۱	شکل ۴-۲: یک نمای کلی از سیستم استنتاج فازی
۵۴	شکل ۱-۳: مراحل طراحی مدل
۵۷	شکل ۲-۳: نمودار توابع فاکتورهای فرضی مدل ریسک سموم
۶۱	شکل ۳-۳: شکل شماتیک اعمال مراحل درمدل استنتاج فازی فرضی بر روی داده‌ها
۷۶	شکل ۴-۳: نمایی از کل مدل و فاکتورهای ورودی آن
۷۸	شکل ۱-۴: نمودار مقایسه عملکرد اقتصادی مزارع
۸۲	شکل ۲-۴: تفکیک مصرف سوخت گازوئیل در مزارع
۸۶	شکل ۳-۴: نمودار میله ای بودجه انرژی مزارع
۹۶	شکل ۴-۴: نمای کلی از مدل و پارامترهای آن در نرم افزار
۹۷	شکل ۵-۴: نمودار مقایسه‌ای شاخص‌های همگن سازی شده
۹۸	شکل ۶-۴: نمودار تابع عضویت فازی بعضی از فاکتورها و شاخصهای استفاده گردیده در مدل‌ها،
۹۹	شکل ۷-۴: نمایی از پنجره‌ها و گزینه‌های مدل در اجرای آزمون و خطا برای ساخت مدل

فهرست نمودارها

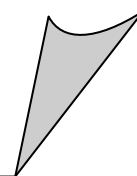
شماره صفحه	عنوان
۷	نمودار ۱-۱: میزان توزیع کود شیمیایی در استان فارس بین سال‌های ۵۳ تا ۷۳
۸	نمودار ۲-۱: رابطه بین مصرف کود نیتروژن و تولید گندم در گندم‌کاران استان فارس
۱۳	نمودار ۱-۲: رابطه بین پیچیدگی یک مدل و دقت آن برای مدل‌های مختلف
۷۲	نمودار ۱-۳: رابطه تقریبی بین پایداری و استخدام نیروی کار

لغتنامه پارسی به لاتین

System	..... سیستم	Leaching	..... ایشویی
Sub-system	..... سیستم فرعی	Pesticides	..... آفت کش
Agro-ecosystems	..... سیستم کشاورزی	Impact , effect	..... اثر
Index	..... شاخص	Probability	..... احتمال
Integrated index	..... شاخص ترکیبی	Assessment	..... ارزیابی
Fuzzy-neural networks	..... شبکه های عصبی فازی	Integrated/ Assessment	..... ارزیابی جامع
Simulation	..... شبیه سازی	Fuzzy Inference	..... استنتاج فازی
Operator	..... عملگر	Fuel ignition	..... اشتعال سوخت
Defuzzifier	..... فازی زدایی	Ecosystem	..... اکوسیستم
Fuzzyfier	..... فازی سازی	If-Then	..... اگر-آنگاه
Specialist , Expert	..... کارشناس	Possibility	..... امکان (فازی)
Sustainable Agriculture	..... کشاورزی پایدار	Drift	..... بادبردگی
Ambiguous	..... مبهم	Dimensionless	..... بدون بعد
Linguistic variable	..... متغیر زبانی	Dimension	..... بعد
Well-defined	..... واضح	Parameter	..... پارامتر
Variable	..... متغیر	Sustainability	..... پایداری
Environment	..... محیط زیست	Chemical persistent	..... پایداری سموم
Model	..... مدل	Data- bloke	..... پایگاه داده ها
Simulation	..... مدل سازی	Rule-bloke	..... پایگاه قوانین
Sub-Model	..... مدل فرعی	Nitrification	..... تثبیت نیترات
Concept	..... مفهوم	Ammonification	..... تصعید نیترات
Mechanization	..... مکانیزاسیون	Decision Taking	..... تصمیم سازی
Logic	..... منطق	Decision making	..... تصمیم گیری
Two-valued logic	..... منطق دو ارزشی	Flexible functions	..... توابع انعطاف پذیر
Fuzzy Logic	..... منطق فازی	Linguistic functions	..... توابع زبانی
Classical logic	..... منطق کلاسیک	Fuzzy functions	..... توابع فازی
Energy Ratio	..... نسبت انرژی	Sustainable Development	..... توسعه پایدار
Benefit-Cost ratio	..... نسبت سود به هزینه	Multi functional	..... چند منظوره
Indicator	..... معیار	Framework	..... چهار چوب
Half- Life	..... نیمه عمر	Output	..... خروجی
Ill-defined	..... نا واضح	Risk	..... خطر
Input	..... ورودی	Linguistic data	..... داده های زبانی
Overall cost	..... هزینه کل	Uncertain knowledge	..... داده های غیر حتمی
Mono function	..... یک منظوره	Quantitative data	..... داده های کمی
		Qualitative data	..... داده های کیفی
		Ill defined value	..... داده های نا واضح
		Fuzzy approach	..... رویکرد فازی
		Fuzzy-logic-based Approach	..... رویکرد منبئ بر منطق فازی
		Grass margin	..... سود خالص

فصل اول

مقدمه



۱-۱- مقدمه

۱-۱-۱- پایداری

پیشرفت‌های بشر در استفاده از تکنولوژی‌های جدید و استفاده از منابع انرژی جدید در دهه‌های اخیر باعث گردید بشر به این توهم دچار گردد که دیگر هرگز با مشکل کمبود غذا مواجه نخواهد شد و رفاه و آسایش فراهم آمده در نتیجه تکنولوژی تا ابد ادامه خواهد داشت (Webster, 1999).

لیک دیری نپایید که بشر به این مساله پی برد که این روند مصرف مدت زیادی ادامه نخواهد یافت و توسعه سریع انسان که ناگهان به ظهور رسیده بود به همان سرعت نیز متوقف خواهد شد و روند رو به عقب خواهد گرفت. این مساله و مسائل مرتبط از این دست باعث گردید که بشر به فکر چاره-اندیشی جهت حفظ این روند تکاملی برای ادامه پیشرفت و رفاه خود گردد. تلاش بشر جهت ابقاء روند توسعه خود باعث شکل‌گیری مفهومی با نام "توسعه پایدار" گردید و سازمان‌های بین‌المللی درصدد گسترش این مفهوم و تعریف چهارچوب‌ها و اهداف آن برآمده‌اند (Cornelissen et al., 2000; Mebratu, 1998).

توسعه پایدار به جهت و میزان تغییراتی اشاره دارد که می‌توانند به طور نامحدود ادامه یابند و جریان‌ها و منابع طبیعی که پروسه توسعه را پایه‌ریزی می‌کنند، حفظ و در صورت لزوم ارتقاء می‌بخشد. این مهم نه تنها سرمایه‌های انسانی، فیزیکی و مالی را پایه‌ریزی می‌کند بلکه سرمایه‌های طبیعی مانند زمین، آب و سرمایه‌های اجتماعی مانند هنجارهای اجتماعی و روابط انسانی را نیز در بر می‌گیرد (Pretty, 1998).

۱-۱-۲- کشاورزی پایدار و پایداری کشاورزی

کشاورزی به عنوان یکی از مهم‌ترین و شاید مهم‌ترین بخش توسعه محسوب می‌گردد و رسیدن به یک توسعه پایدار بدون در نظر گرفتن پایداری فعالیت‌های کشاورزی امری ناممکن خواهد بود. کشاورزی به عنوان هسته فعالیت‌های اقتصادی به طور مستقیم با استفاده از منابع طبیعی ارتباط دارد و نقش اساسی در نائل آمدن به توسعه پایدار را ایفا می‌کند. تغییر در سیاست‌های استفاده از زمین ممکن است بر روی توابع اکولوژیک پایداری اکوسیستم‌ها، همچون میزان آلودگی آب‌های زیرزمینی یا زیستگاه‌های گونه‌های حیات وحش اثرگذار باشد. بر این منوال می‌توان گفت که کاربرد زمین فقط دارای یک هدف و عملکرد به عنوان تهیه غذا نمی‌باشد بلکه دارای چندین هدف و عملکرد است. وظیفه بخش کشاورزی فقط به تهیه غذا و سایر مواد خام اولیه محدود نمی‌گردد بلکه این بخش قسمت عمده‌ای از منابع اکولوژیک از جمله آب آشامیدنی و تنوع زیستی را نیز در بر می‌گیرد. با تنوع و گسترش زمین‌های کشاورزی وظایف و فعالیت‌های آن‌ها در دهه‌های اخیر ناشی از توسعه عملکرد و وظایف اکولوژیک این مزارع تحت فشار و قصور قرار گرفته است

(European Commission, 2000)

طرح‌های محیط‌زیستی و پایداری قصد دارند اثرات این توسعه را با ایجاد و گسترش اقدامات منطقه‌ای که درصدد سالمتر کردن عملکرد اکولوژیک مزارع کشاورزی هستند، خنثی و تعدیل نمایند. هر چند برای رسیدن به توسعه پایدار کشاورزی طرح‌های محیط‌زیستی نباید فقط اهداف اکولوژیک بلکه اهداف اقتصادی و اجتماعی را نیز در نظر بگیرند به گونه‌ای که مطابق با مطالعات زیادی که صورت گرفته، این نوع طرح‌ها باید مزارع و سیستم‌های اقتصادی را هم به حساب آورند

(Lütz & Bastian, 2002)

کشاورزی پایدار که پایداری مرتبط با سیستم‌های تولیدی می‌باشد به خطراتی که در آینده در نتیجه فعالیت‌های رایج کشاورزی ممکن است پیوستگی و تداوم سیستم‌های تولیدی کشاورزی را به خطر بیندازد اشاره دارد (WRR, 1995) و می‌تواند در رده تامین نیازها برای تولیدات غذایی کافی و ارزان سالم تا نائل آمدن به فعالیت‌های تولیدی کشاورزی بدون اثرات جانبی نامطلوب، همچون فرسایش خاک، انتشار مواد تغذیه‌ای^۱ در محیط، تهی شدن منابع تجدیدناپذیر، کاهش جامعه روستایی و اثرات منفی بر زندگی حیوانات، طبقه‌بندی گردد (Ikerd, 1993; Stockle et al., 1994; Steinfeld et al., 1997; Kelly, 1998).

آژانس‌های بین‌المللی همچون سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۲ (۱۹۹۸a, ۲۰۰۰b) شاخص‌ها و موضوعات کلیدی پایداری را برای بخش کشاورزی تعریف و تبیین کرده‌اند. لیک بر خلاف توسعه پایدار که به صورت مدون توسط کمیته برون‌ت‌لند^۳ تعریف گردیده‌است، یک تعریف رایج برای کشاورزی پایدار تدوین نگردیده‌است. کشاورزی پایدار را گاهاً بر اساس سیستم‌های مختلف کشاورزی پایدار به شکل جهانی، ملی یا منطقه‌ای تقسیم بندی می‌کنند (WCED, 1987).

باز کردن مفهوم توسعه پایدار همراه با ایجاد و استفاده از شاخص‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی و همچنین برقراری ارتباط بین پدیده‌های محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی رایج و تغییرات آن‌ها در طی زمان است (DETR, 1999, 2000; OECD, 2000a, 2000b). در بحث کشاورزی پایدار جهت نیل به این هدف اطلاعاتی راجع به ارتباط بین تغییرات در محصولات کشاورزی و اثراتی که این تغییرات ممکن است بر محیط‌زیست و کارکردهای مختلف زمین داشته باشد، مورد نیاز است و این هم بدون کاربرد شاخص‌ها ممکن نمی‌باشد. در بخش کشاورزی و تحلیل فرآیندهای آن نیز همچون تحلیل هر سیستم دیگری نیاز به استفاده از شاخص‌ها می‌باشد.

¹ Nutrient

² OECD

³ Brundtland

۱-۱-۳- کاربرد مدل های تصمیم سازی در تحلیل پایداری

در نتیجه اثرات توسعه بر روی سیستم های تولیدی کشاورزی یک چهارچوب استاندارد برای آغاز و تحلیل توسعه پایدار می تواند روش خوبی برای نیل به هدف پایداری باشد. این چهارچوب در موارد زیادی توسط اشخاص و سازمان های مختلف توصیه شده است. این چهارچوب استاندارد یک متدولوژی زمانبندی شده می باشد که چهار مرحله را در بر می گیرد (Heinen, 1994; Vavra, 1996):

۱. شرح موضوع در یک محتوای تعریف شده

۲. تعیین محتوای وابسته به مسائل "اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی"

۳. تبدیل مسائل اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی^۱ به مفاهیم قابل اندازه گیری و مرتبط با

شاخص های پایداری

۴. ارزیابی سهم هر شاخص پایداری بر پایداری کل

مساله ای که بیش از همه موارد نمود پیدا می کند انجام و نائل گردیدن به مرحله چهارم می باشد که به نظر می رسد موفقیت کمتری در دست یافتن به آن تاکنون حاصل آمده باشد. این مرحله لزوم استفاده از پایه های ریاضی و سیستم های تصمیم یار و مدل های تصمیم گیری را مشخص می کند. زیرا با وجود بررسی ها و مطالعات مناسبی که بر روی مراحل ۱ تا ۳ صورت گرفته است، مرحله آخر به درستی بحث نگردیده و مسائل آن حل نشده است (Cornelissen et al., 2000). سیستم های تصمیم گیری و تصمیم سازی که وارد بخش های مختلف مدیریت گردیده اند امکانات خوبی در بحث تحلیل پایداری در کشاورزی فراهم آورده اند و در جهت نیل به مرحله چهارم از مراحل مشروحه بالا نیز به طور وسیع استفاده گردیده اند و توانسته اند کارایی مناسبی از خود نشان دهند. از این میان به نظر می رسد استفاده از مدل های فازی امکانات مناسب تری فراهم آورد.

^۱ EES

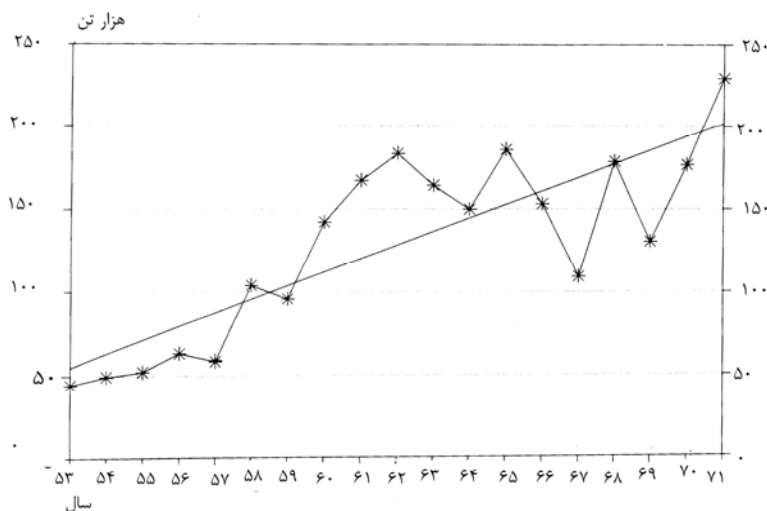
برای طراحی یک مدل تحلیل پایداری در مرحله اول باید داده‌های دقیق و پیوسته فراهم گردد. از طرف دیگر داده‌هایی که مورد ارزیابی قرار می‌گیرند دارای روابط درونی و پیچیدگی خاص خود می‌باشند. جهت به دست آوردن یک مدل منطقی لازم می‌آید که داده‌ها در این موارد تا یک سطح منطقی معتدل گردند تا اینکه برای مدیریت قابل استفاده گردند و این امر خود باعث می‌گردد که داده‌های ناکامل یک جزء لاینفک مدل‌های پیچیده باشند. علاوه بر این داده‌های گردآوری شده در بحث پایداری مخصوصاً کشاورزی پایدار در اکثر موارد ناکامل و غیر صریح می‌باشند. همچنین

انتظارات انسان از پایداری ممکن است در طول زمان تغییر کند (Klir, 1991; WRR, 1995).

از طرف دیگر همان گونه که در فصل دوم بیشتر شرح داده خواهد شد، تئوری فازی برای کار با سیستم‌های پیچیده و اطلاعات مبهم و ناقص بسیار مناسب می‌باشد. سیستم‌های فازی را می‌توان سیستم‌هایی توانا جهت کار با داده‌های مبهم و نتیجه‌گیری در محیطی با اطلاعات ناقص دانست (Klir & Folger 1988). نتیجتاً این سیستم‌ها در این زمینه نسبت به سایر سیستم‌ها و مدل‌ها که از ریاضیات کلاسیک بهره می‌برند موفق‌تر خواهند بود. این موضوعی است که در رابطه با همه سیستم‌های تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی که قدرت استدلال انسان در آن‌ها نقش اساسی را بازی می‌کند مطرح بوده و می‌باشد. طرح استفاده از ریاضیات فازی در بحث پایداری منطقی و قابل تاکید قلمداد گردیده به گونه‌ای که در دهه‌های اخیر رشد مناسبی پیدا کرده‌است. همان گونه که در فصل بعد نیز به تفصیل خواهد آمد، مطالعات زیادی این گزینه را در بحث پایداری مورد کنکاش و توسعه قرار داده‌اند.

۴-۱-۱- توسعه پایدار در ایران

نگرانی‌ها راجع به پایداری و اثرات سوء سیستم‌های تولید کشاورزی بر جوامع انسانی و محیط-زیست مسأله‌ای نیست که بتوان منطقه، کشور یا گزینه‌ای را از آن مستثنی دانست. لیک در ایران بر این موضوع اهمیت زیادی معطوف نگردیده‌است و از نظر شاخص‌های محیط‌زیستی پایداری جهانی، ایران در رتبه مناسبی قرار نگرفته است. به گونه‌ای که در بحث کلان سیاسی واژه "توسعه پایدار" به طور اشتباه به جای واژه "توسعه" به کار می‌رود. اثرات سوء ناشی از این عدم توجه به سیاست‌های دوستدار محیط‌زیست^۱ در جای جای بخش کشاورزی ایران مشهود است. یه عنوان مثال می‌توان به مصرف کودهای شیمیایی در استان فارس اشاره کرد. در نمودار ۱-۱ میزان توزیع کود شیمیایی در استان فارس بین سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۷۱ آمده است. این نمودار حاکی از افزایش مصرف کود از ۵۰ هزار تن به ۲۵۰ هزار تن در سال می‌باشد. در نمودار ۱-۲ رابطه بین مصرف کود اوره با تولید گندم در بین ۱۶۲۵ نفر از گندم‌کار استان فارس را نشان می‌دهد. همان‌گونه که از این



نمودار ۱-۱: میزان توزیع کود شیمیایی در استان فارس بین سال‌های ۵۳ تا ۷۱

منبع: کرمی (۱۳۷۲)

¹ Environment Friendly