

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده کشاورزی

بخش اقتصاد کشاورزی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی-اقتصاد کشاورزی

---

کاربرد برنامه ریزی آرمانی فازی در تعیین الگوی بهینه کشت  
(مطالعه موردی: محصولات عمده زراعی شهرستان اصفهان)

---

مؤلف :

رضوان فرامرزی فیل آبادی

استاد راهنما :

دکتر محمدرضا زارع مهرجردی

استادان مشاور :

دکتر حسین مهربانی بشرآبادی

دکتر محمدعلی یعقوبی

بهمن ماه ۱۳۹۰



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

**بخش مهندسی اقتصاد کشاورزی**

**دانشکده کشاورزی**

**دانشگاه شهید باهنر کرمان**

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: رضوان فرامرزی فیل آبادی

استاد راهنما: دکتر محمدرضا زارع مهرجردی

استاد مشاور ۱: دکتر حسین مهربانی بشرآبادی

استاد مشاور ۲: دکتر محمدعلی یعقوبی

داور ۱: دکتر عبدالمجید جلایی اسفندآبادی

داور ۲: دکتر حمیدرضا میرزایی خلیل آبادی

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده:

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به :

یگانه گوهرهای زندگیم مادر عزیز و پدر مهربانم  
به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان  
است.

و همسر مهربانم  
به پاس محبت های بی دریغش که هرگز فروکش نمی کند.

و خواهران و برادران عزیزم  
که همواره پشتیبان و راهنمای من بودند.

## تشکر و قدردانی

اکنون که با استعانت از درگاه پروردگار منان گامی دیگر از زندگیم را پشت سر نهادم، بر خود لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی صمیمانه خویش را تقدیم به کسانی کنم که طی این مدت مرا یاری دادند.

سپاس بی‌دریغ خود را از استاد فرهیخته و گرانقدر خود، جناب آقای دکتر محمدرضا زارع مهرجردی ابراز می‌دارم و امیدوارم بتوانم قدردان زحمات و راهنمایی‌های ایشان باشم و همواره از دانستی‌های ایشان بهره‌مند گردم.

تشکر و سپاس خویش را تقدیم می‌دارم به آقای دکتر حسین مهرابی بشرآبادی، مشاور گرانقدر خود که مرا از راهنمایی‌های موثر و سخاوتمند خویش بی‌نصیب نگذاشتند.

تشکر و سپاس خود را تقدیم می‌دارم به آقای دکتر محمدعلی یعقوبی که با نکته‌های دلاویز و گفته‌های بلند خویش، راه‌گشای نگارنده در اتمام واکمال پایان نامه بوده است.

افتخار این را داشتم که در محضر اساتید بزرگواری چون دکتر حمیدرضا میرزائی خلیل‌آبادی و دکتر عبدالمجید جلایی اسفندآبادی باشم، از تمامی این بزرگواران صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی می‌کنم.

از کلیه کارکنان و پرسنل گروه اقتصاد کشاورزی به پاس زحمات و ارائه خدمات ارزنده‌شان نهایت سپاس را دارم.

از تمامی دوستان عزیزم، بخصوص خانم سمانه نگارچی و آقای امین ارجمندی که در پیشبرد این تحقیق به نحوی یاریگر من بودند و از تمامی همکلاسی‌های گرانقدرم که در طول مدت تحصیلی، از وجودشان بهره‌بردم کمال تشکر و قدردانی را دارم.

و سپاس بیکران خویش را به خانواده‌ام که در این مدت محبت‌های بی‌دریغ و صبوری‌هایشان، پشتوانه آرامش و تلاشم بود، تقدیم می‌دارم.

## چکیده:

در مطالعه حاضر، کاربردی از برنامه‌ریزی آرمانی فازی، برای تعیین الگوی بهینه کشت محصولات عمده زراعی شهرستان اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. برنامه‌ریزی آرمانی فازی این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان اهداف مختلف و گاهاً متضاد را با اطلاعات نادقیق به طور منطقی و صحیح وارد مدل نمود و قادر به حل آن شویم. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل ۳۳۵ پرسش‌نامه در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و همچنین اطلاعات جهاد کشاورزی جمع‌آوری گردید. محصولات مورد بررسی شامل گندم، جو، گوجه‌فرنگی، پیاز و سیب‌زمینی می‌باشند. ابتدا مقادیر سمت راست محدودیت‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی کالیبره به دست آمد، سپس توابع عضویت برای هر هدف تعیین شد. برنامه برای سه رهیافت با تاکید بر پایداری منابع آب، با تاکید بر اهداف تولیدکننده (بازده برنامه‌ای و میزان تولید) و با تاکید بر منابع طبیعی (حداقل استفاده از کودهای شیمیایی، سموم و آب) برنامه‌ریزی گردید و در هر رهیافت سناریوهای مختلف طی جایگشت مورد بررسی قرار گرفت. سناریوی برتر در هر رهیافت با استفاده از معیار تابع فاصله اقلیدوسی مشخص شد و سپس آرمان‌ها و درصد تغییر آن‌ها در سناریوهای مختلف برای هر رهیافت به دست آمد. نتایج حاکی از آن است که الگوی کشت فعلی منطقه تا حدودی با نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی آرمانی فازی در هر سه رهیافت مورد بحث، با توجه به منابع در شرایط فعلی منطقه، متفاوت است، به طوری که در هر سه رهیافت سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی، پیاز و سیب‌زمینی افزایش یافته است که به دلیل بالا بودن نسبی سود ناخالص انتظاری این محصولات می‌باشد. در رهیافت اول سطح زیر کشت جو افزایش یافته است که به دلیل پایین بودن مقدار آب مصرفی می‌باشد. در رهیافت دوم به جز محصول جو، سطح زیر کشت چهار محصول دیگر افزایش یافته است که بیانگر بالا بودن سود ناخالص انتظاری این محصولات می‌باشد که هماهنگ با آرمان اصلی در این رهیافت می‌باشد. تحت طبیعت متغیر اولویت رسیدن به اهداف مختلف که تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی فازی بر اساس آن واقع شده است، ساختار اولویت برای تصمیم‌گیری در مورد ترکیب مناسب محصولات بر اساس نیازها و خواسته‌های فرد تصمیم‌گیرنده به آسانی تغییر داده می‌شود.

واژگان کلیدی: الگوی بهینه کشت، برنامه‌ریزی آرمانی فازی، شهرستان اصفهان

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول کلیات
۲	۱-۱- مقدمه.....
۲	۲-۱- تعریف مسئله.....
۵	۳-۱- فرضیات تحقیق.....
۵	۴-۱- اهداف.....
۶	۵-۱- دلایل استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی.....
	فصل دوم مروری بر ادبیات موضوع
۸	۱-۲- مقدمه.....
۸	۲-۲- مطالعات خارجی.....
۱۴	۳-۲- مطالعات داخلی.....
	فصل سوم مواد و روش‌ها
۲۰	۱-۳- مقدمه.....
۲۰	۲-۳- مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی.....
۲۰	۱-۲-۳- برنامه‌ریزی آرمانی.....
۲۲	۲-۲-۳- ساختار برنامه‌ریزی آرمانی.....
۲۳	۳-۲-۳- برنامه‌ریزی آرمانی فازی.....
۲۶	۳-۳- ابزار گردآوری داده‌های تحقیق.....
۲۷	۴-۳- قلمرو زمانی تحقیق.....
۲۸	۵-۳- جامعه آماری تحقیق.....
۲۸	۶-۳- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات.....
۲۸	۷-۳- آشنایی با منطقه مورد مطالعه.....
۲۸	۱-۷-۳- وضعیت جغرافیایی و جمعیتی محدوده‌ی مطالعاتی.....
۲۹	۲-۷-۳- پیشینه تاریخی منطقه.....
۲۹	۳-۷-۳- سیمای کشاورزی منطقه.....
۳۰	۴-۷-۳- فعالیت‌های دامداری منطقه.....

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل چهارم بحث و نتیجه گیری
۳۲	۱-۴- مقدمه.....
۳۲	۲-۴- تشریح فعالیت‌ها و میزان موجودی منابع در مدل برنامه ریزی.....
۳۲	۱-۲-۴- محدودیت زمین زراعی.....
۳۳	۲-۲-۴- محدودیت آب.....
۳۳	۳-۲-۴- محدودیت نیروی کار.....
۳۴	۴-۲-۴- محدودیت کود شیمیایی و سم.....
۳۴	۵-۲-۴- محدودیت سرمایه.....
۳۴	۶-۲-۴- محدودیت ماشین‌آلات.....
۳۵	۷-۲-۴- بازده برنامه‌ای.....
۳۶	۸-۲-۴- مقادیر سمت راست.....
۳۷	۳-۴- تدوین و تخمین الگوهای برنامه ریزی.....
۳۸	۱-۳-۴- الگوی برنامه ریزی آرمانی.....
۴۰	۲-۳-۴- الگوی برنامه ریزی آرمانی فازی.....
۴۴	۱-۲-۳-۴- برنامه ریزی آرمانی فازی با تاکید بر پایداری منابع آب.....
۴۴	۲-۲-۳-۴- برنامه ریزی آرمانی فازی با تاکید بر اهداف تولیدکننده (سود و تولید).....
۴۴	۳-۲-۳-۴- برنامه ریزی آرمانی فازی با تاکید بر پایداری منابع طبیعی (کودهای شیمیایی، سم و آب).....
۴۵	۴-۴- تخمین مدل برنامه ریزی آرمانی و آرمانی فازی تحت سناریوهای مختلف.....
۴۵	۱-۴-۴- مقایسه الگوی کشت منطقه با الگوی بهینه کشت با تاکید بر پایداری منابع آب..
۴۵	۲-۴-۴- مقایسه الگوی کشت منطقه با الگوی بهینه کشت با تاکید بر اهداف تولیدکننده
۵۳	(حداکثرسازی سود و تولید).....
۵۸	۳-۴-۴- مقایسه الگوی کشت منطقه با الگوی بهینه کشت با تاکید بر پایداری منابع طبیعی (حداقل استفاده از کودهای شیمیایی، سم و آب).....
۶۲	۵-۴- جمع‌بندی تعیین الگوی بهینه کشت.....



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل پنجم جمع بندی و پیشنهادات
۶۴	۱-۵- مقدمه.....
۶۴	۲-۵- جمع بندی.....
۶۵	۳-۵- پیشنهادات.....
۶۵	۱-۳-۵- پیشنهادات اجرایی.....
۶۶	۲-۳-۵- پیشنهادات تکمیلی.....
۶۸	۶- منابع و مآخذ.....

فهرست جداول

شماره جدول	عنوان	صفحه
۱-۴	نیاز آبی محصولات زراعی در هکتار.....	۳۳
۲-۴	متوسط تعداد نیروی کار مورد نیاز برای هر یک از محصولات زراعی در هکتار.....	۳۳
۳-۴	متوسط مقادیر مصرف کودها و سموم در یک هکتار و میزان نهاده‌های مذکور در منطقه در هکتار.....	۳۴
۴-۴	متوسط ساعت کار مورد نیاز ماشین‌آلات برای محصولات مختلف زراعی در هکتار.....	۳۵
۵-۴	سود ناخالص و هزینه‌های متغیر در هکتار محصولات مختلف.....	۳۶
۶-۴	مقادیر سمت راست.....	۳۷
۷-۴	کشت فعالیت‌ها و نام متغیرهای به کار برده شده در الگوها.....	۳۸
۸-۴	سطوح مطلوب اهداف فازی و حدود اهداف قابل تحمل مربوط به آنها.....	۴۱
۹-۴	تخصیص زمین تحت سناریوهای مختلف با تاکید بر پایداری منابع آب....	۴۶
۱۰-۴	مقادیر تولید و عضویت اهداف محصولات مختلف در سناریوهای متفاوت با تاکید بر پایداری منابع آب.....	۵۱
۱۱-۴	اهداف مختلف و درصد تغییرات آنها در سناریوهای متفاوت با تاکید بر پایداری منابع آب.....	۵۲
۱۲-۴	تخصیص زمین تحت سناریوهای مختلف با تاکید بر اهداف تولیدکننده....	۵۴
۱۳-۴	مقادیر تولید و عضویت اهداف محصولات مختلف در سناریوهای متفاوت با تاکید بر اهداف تولیدکننده.....	۵۵
۱۴-۴	اهداف مختلف و درصد تغییرات آنها در سناریوهای متفاوت با تاکید بر اهداف تولیدکننده.....	۵۷
۱۵-۴	تخصیص زمین تحت سناریوهای مختلف با تاکید بر پایداری منابع طبیعی..	۵۸
۱۶-۴	مقادیر تولید و عضویت اهداف محصولات مختلف در سناریوهای متفاوت با تاکید بر پایداری منابع طبیعی.....	۶۰

### فهرست جداول

صفحه	عنوان	شماره جدول
۶۱	اهداف مختلف و درصد تغییرات آن‌ها در سناریوهای متفاوت با تاکید بر پایداری منابع طبیعی.....	۱۷-۴
۶۲	نتایج الگوی بهینه کشت حاصل از سه نوع مدل طراحی شده.....	۱۸-۴

# فصل اول

## کلیات

بخش کشاورزی و فعالیتهای مرتبط با آن دارای ویژگی‌هایی است که آن را به شدت در برابر خطرهای آسیب‌های گوناگون و پیش‌بینی ناپذیر و در نتیجه خسارت‌ها و دشواری‌های بسیار قرار داده است. یکی از این ویژگی‌ها که برخاسته از ماهیت عوامل اصلی تولید است، قرار گرفتن فعالیتهای کشاورزی در برابر عوامل و شرایط طبیعی است به همین دلیل آسیب‌ها و خسارت‌های وارد شده بر محصولات کشاورزی بر اثر حوادثی همچون خشکسالی، سیل، تگرگ، باران‌های تند و مانند آن بسیار زیاد و گاهی محاسبه ناپذیر است (ابراهیمی، ۱۳۸۸). با نگاهی سیستمی به بخش کشاورزی لزوم استفاده از تکنیک‌های مدرن و کارای برنامه‌ریزی، به‌طوری‌که بتواند کلیه عوامل اثرگذار بر سیاست‌های بخش و آثار اقتصادی آن را در مدل‌های مجزا برای بخش‌های مختلف زراعت، باغبانی، دام، طیور، مرتع، جنگل و شیلات و آبریزان بسنجد، مشخص می‌شود. با تلفیق این مدل‌ها و ارجاع به آن‌ها می‌توان مدل بخش کشاورزی را شبیه‌سازی کرد تا تصمیم‌گیری در زمان‌های بحرانی مثل خشکسالی، سیل، شوک‌های بازار، واکنش تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و سایر مسائل تسهیل گردد. به این منظور روشی را باید برای برنامه‌ریزی بخش کشاورزی برگزید که بتواند روابط و آثار موجود میان کلیه فعالیتهای درون بخشی را به‌طور هم‌زمان و پویا در نظر گیرد و ضمن ملحوظ داشتن توانایی‌ها و محدودیت‌ها، منطقی‌ترین راه رسیدن به هدف‌ها را برای برنامه‌ریزان مشخص سازد. اهمیت و حساسیت این امر زمانی بیشتر آشکار می‌شود که پدیده تقابل و حتی تضاد بین هدف‌ها در محیطی تقریباً کنترل‌نشده وجود داشته باشد. به‌طور مثال هدف‌های اقتصادی ظاهراً در تقابل با هدف‌های حفاظت محیط‌زیست و منابع طبیعی است و یا هدف دستیابی به سطح خاصی از تولید یک محصول زراعی ممکن است در تضاد با توسعه و افزایش تولید محصول زراعی دیگر باشد تمامی این پدیده‌ها ناشی از محدودیت منابع تولید و نامحدود بودن نسبی نیازهاست (اسدپور و همکاران، ۱۳۸۶).

بهینه‌سازی تولید یکی از مؤثرترین و در عین حال ساده‌ترین روش‌های کمی در مدیریت و تصمیم‌گیری می‌باشد. این کار با روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی صورت می‌گیرد (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۸). اما روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی کلاسیک به‌خصوص برنامه‌ریزی خطی کلاسیک به دلیل نیاز به اطلاعات و داده‌های دقیق و قطعی در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های دنیای واقعی نمی‌توانند نتایج قابل قبولی ارائه نمایند. این مطلب به‌خصوص در مورد بخش

کشاورزی به دلیل دارا بودن شرایط ریسک و نبود قطعیت بیشتر از سایر بخش‌های اقتصادی اهمیت دارد (بیسواس و باران‌پال<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

برای رفع این مشکل می‌توان از برنامه‌ریزی آرمانی و نظریه‌های فازی استفاده نمود. برنامه‌ریزی آرمانی و نظریه‌های فازی این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان اهداف مختلف و گاه متضاد را با اطلاعات نادقیق به طور منطقی و صحیح وارد مدل نمود و قادر به حل آن شویم. در مطالعه‌ی حاضر، از برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای بهینه‌سازی الگوی کشت محصولات عمده زراعی شهرستان اصفهان استفاده شده است. این فصل پس از تعریف مسئله به بیان فرضیات، اهداف تحقیق و دلایل استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی می‌پردازد.

#### ۱-۲- تعریف مسئله:

کشاورزی فعالیتی سرشار از مخاطرات است. در این فعالیت، انواع مخاطرات طبیعی، اجتماعی، اقتصادی دست به دست هم داده و مجموعه شکننده و آسیب‌پذیری را برای تولیدکنندگان در این بخش فراهم نموده که نهایتاً منجر به نوسانات درآمد آن‌ها می‌گردد (ابراهیمی، ۱۳۸۸). بقا و رفاه انسان بستگی کامل به مدیریت موفقیت‌آمیز منابع طبیعی و کشاورزی دارد. اما با گذشت زمان، مدیریت این منابع به موازات رشد جوامع، پیچیده‌تر می‌شود و در راستای افزایش جمعیت زمین و رشد اقتصادی کشورها، تقاضا برای مواد غذایی رو به رشد می‌گذارد (کندی<sup>۲</sup>، ۱۹۸۶). تامین نیازهای غذایی جمعیت در حال رشد مستلزم افزایش در مقیاس بهره‌برداری از منابع طبیعی و کشاورزی، افزایش دانش تکنیکی (فنی) در زمینه بهره‌برداری از منابع طبیعی و کشاورزی و نیز تخصیص بهینه منابع در این بخش است. ولی باید گفت افزایش بهره‌برداری از منابع طبیعی و کشاورزی به منظور رفع نیازهای غذایی رو به فزونی، همواره با محدودیت جدی روبروست به طوری که استفاده بیش از ظرفیت از این منابع موجب تخریب و نابودی آن‌ها و به خطر افتادن روند توسعه پایدار خواهد شد. همچنین افزایش دانش فنی مستلزم گذشت زمان و صرف هزینه‌های گزاف در زمینه‌های علمی و تحقیقاتی است. از این رو آسانترین راه برای تامین نیازهای غذایی، تخصیص بهینه منابع به منظور دستیابی به هدف‌های موردنظر بهره‌برداران و مدیران برنامه‌ریزی در بخش کشاورزی و منابع طبیعی کشور است.

---

<sup>1</sup> - Biswas and Baranpal

<sup>2</sup> - Kennedy

بنگاه‌های اقتصادی به شکل‌های مختلف با بهینه‌سازی منابع محدودشان سروکار دارند و یکی از روش‌های متداول در این زمینه، برنامه‌ریزی خطی است که طی چند دهه گذشته به طور وسیعی برای تعیین برنامه بهینه در رشته‌های مختلف کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است. پژوهشگران اقتصاد کشاورزی نیز از الگوریتم برنامه‌ریزی خطی به عنوان یک ابزار تحقیقاتی مهم برای تصمیم‌گیری در مورد مسائل گوناگون کشاورزی در سطح مزرعه و بخش استفاده کرده‌اند. گرچه برنامه‌ریزی خطی به دلیل ساده بودن، کاربرد وسیعی در بخش کشاورزی یافته است، ولی به دلیل نوع فرض‌هایی که در ارتباط با آن در نظر گرفته می‌شود، با شرایط بخش کشاورزی سازگار نیست.

جهت تعیین الگوی بهینه کشت از دهه ۱۹۶۰ تاکنون به طور وسیعی از برنامه‌ریزی خطی استفاده شده است. هدف برنامه‌ریزی خطی به حداکثر یا حداقل رساندن تابع هدف با در نظر گرفتن تعدادی از محدودیت‌ها (منابع) و متغیرهای تصمیم (فعالیت‌ها) بطور همزمان می‌باشد. از آن جا که برنامه‌ریزی خطی یک تکنیک بهینه کردن چند هدفه است و طبیعت بسیاری از مسائل برنامه‌ریزی چندهدفه است، در چنین وضعیتی روش‌های سنتی برنامه‌ریزی نمی‌تواند جوابگوی خواسته‌های تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران باشد. با پیشرفت‌های علمی و تلاش محققان در دهه‌های اخیر، روش‌های نوینی در برنامه‌ریزی بوجود آمده که با بکارگیری آن‌ها در شرایط تضاد داشتن اهداف مورد نظر مدیران و محدود بودن منابع تولید، می‌توان بهترین جواب‌ها را برای دستیابی به هدف‌ها پیدا کرد. در این زمینه برنامه‌ریزی آرمانی ( $GP^3$ ) یکی از ابزارهای برجسته در مدیریت مزرعه می‌باشد که از ویژگی‌های آن دستیابی همزمان به چندین هدف بر مبنای اولویت بندی می‌باشد (کهنسال و محمدی، ۱۳۸۶).

یکی از فرض‌های بسیار مهم در برنامه‌ریزی خطی، فرض قطعی بودن ضرایب در مدل برنامه‌ریزی است، در حالی که کشاورزی، صنعتی پویاست که تحت تاثیر شرایط جوی، توسعه بازار و فناوری، تغییر شرایط بازار نهاده‌ها و محصولات کشاورزی، تغییر سیاست‌های کشاورزی و اقتصاد عمومی دولت‌ها، پیدایش تکنیک‌های جدید تولید محصولات و ... قرار دارد به گونه‌ای که به جرات می‌توان گفت تنها قطعیت موجود در تولید محصولات کشاورزی نبود قطعیت است (چیذری و قاسمی، ۱۳۸۴).

هنگام مدل‌سازی برای یکی کردن نبود اطمینان و دقت در اطلاعات، روش‌هایی همچون توزیع احتمال، تابع فاصله‌ای اعداد فازی و انواع گوناگون روش‌های آستانه‌ای برای تعدیل در مدل‌سازی

---

<sup>3</sup> - Goal Programming

GP به کار گرفته شده است (هنان<sup>۴</sup>، ۱۹۸۱؛ رائو و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۸۸). برای مدل‌سازی آرمان‌ها با طبیعت نادقیق آآونی و همکارانش<sup>۶</sup> مدل GP استاندارد را با در نظر گرفتن درجه رضایت‌مندی هر آرمان مجدداً فرمول‌بندی کرده‌اند. این روش تصمیم‌گیرنده‌ها را قادر می‌سازد تا ساختار اولویت‌ها یا تقدم‌ها را در مدل‌سازی به روش ساده مشخص می‌کنند و به این منظور در یک محیط فازی، نبود دقت در سطوح آرزو را با آرمان‌های مشخص می‌نمایند. ناراسیمهان<sup>۷</sup> در برنامه‌ریزی آرمانی فازی (FGP) به کارگیری توابع درجه عضویت را پیشنهاد می‌کند. این روش و بعضی از روش‌های مرتبط (مانند روش ناراسیمهان، پال و باسو، رائو و همکارانش) به طور واقعی از روش برنامه‌ریزی فازی معرفی شده زیرمان<sup>۸</sup> الهام می‌گیرند.

### ۳-۱- فرضیات تحقیق

- الگوی کشت موجود بخش زراعی منطقه مورد مطالعه یک الگوی بهینه نیست.
- آب، زمین، نیروی کار به طور بهینه تخصیص نیافته‌اند.
- مدل‌های برنامه‌ریزی کلاسیک نسبت به مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی در شرایط وجود نبود قطعیت در آرمان‌ها، از کارایی لازم برخوردار نیستند.
- استفاده از مدل‌های فازی حساسیت مدل را نسبت به منابعی مانند آب، که کنترل آن‌ها مشکل است و از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، افزایش می‌دهد و بر کارایی نتایج می‌افزاید.

### ۴-۱- اهداف:

- تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی با دو رویکرد یک هدفه و چندهدفه و با دو ساختار قطعی و فازی.
- مقایسه نتایج مدل‌های چندهدفه قطعی و فازی به منظور ارائه سیاست‌های کمی.

---

<sup>4</sup> - Hannan

<sup>5</sup> - Rao & et al.

<sup>6</sup> - Aouni & et al., (۱۹۹۷)

<sup>7</sup> - Narasimhan, (۱۹۸۰)

<sup>8</sup> - Zimmermann, (۱۹۷۸)



## ۱-۵- دلایل استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی

۱. وجود اهداف غیرقابل جمع در بخش تولید توسط کشاورزان و دولت.
۲. تغییر در اهداف در طول زمان و امکان لحاظ آن در مدل.
۳. عدم دسترسی به اقلام واقعی هزینه و درآمد و امکان لحاظ سطوح آرمانی آن‌ها در مدل.
۴. امکان اولویت‌گذاری اهداف و آرمان‌ها در مدل.

فصل دوم:

مروری بر ادبیات

موضوع

## ۲-۱- مقدمه

در این فصل تلاش شده به مطالعاتی که در برنامه ریزی ریاضی و تعیین الگوی بهینه کشت انجام شده، پرداخته شود، بنابراین ابتدا مطالعات خارجی و سپس مطالعات داخلی در این رابطه بیان شده است و در انتها ویژگی‌های مطالعه حاضر به طور اختصار توضیح داده شده است.

## ۲-۲- مطالعات خارجی

- شارما و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۷)، به تعیین الگوی بهینه کشت و ارائه یک طرح کشاورزی سالانه کشت محصولات مختلف کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی فازی پرداخته‌اند. اهداف برنامه‌ریزی در این طرح شامل اهداف تولیدی، سود خالص، مقدار آب و نیروی کار مورد نیاز و استفاده از ماشین‌آلات می‌باشد که محدودیت‌ها به صورت فازی وارد مدل شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل FGP در مقایسه با دیگر مدل‌ها از جمله LP و GP دارای برتری می‌باشد.

- بیسواس و باران‌پال<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۵)، در مطالعه خود، برای تعیین الگوی بهینه کشت منطقه نادیا در غرب بنگال هند، نشان دادند که مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی نسبت به دیگر مدل‌های برنامه‌ریزی، موثرتر و کارآمدتر می‌باشد. در پایان مدل پیشنهادی با دیگر مدل‌های طرح کشت منطقه مقایسه شد. نتایج حاکی از آن است که با استفاده از روش ارائه شده تخصیص مناسبی برای زمین‌های قابل کشت بر اساس نیاز جامعه می‌توان ارائه داد. همچنین در چارچوب این روش محدودیت‌های مختلف و بعضاً متقابل نیز می‌توانند قید شوند که مزیت اصلی این روش می‌باشد.

- لونگ و چان<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۹)، به برنامه‌نویسی مجموعه تولید با توجه به محدودیت‌های مختلف عملیاتی از جمله: ظرفیت تولید، میزان نیروی کار، موقعیت کارخانه، استفاده از ماشین‌آلات، فضای ذخیره‌سازی و دیگر محدودیت‌های منابع با استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی پرداختند. اهداف این مطالعه شامل حداکثرسازی سود، حداقل سازی هزینه تعمیر و حداکثر استفاده از دستگاه تولید چین می‌باشد. نتایج حاکی از سازگاری و انعطاف مدل در ارتباط با اولویت‌بندی اهداف و اهمیت هر آرمان با توجه به ارزش آرمان مورد نظر می‌باشد.

- زنگ و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۰)، به تدوین مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه فازی (FMOLP) با اعداد مثلثی فازی، برای برنامه‌ریزی محصولات منطقه لیانگ ژو، استان گانسو شمال غرب چین پرداختند. در این مطالعه، الگوهای برداشت مطلوب تحت سطوح مختلف صرفه‌جویی آب و درجه

<sup>9</sup> - Dinesh K. Sharma & et. al (2007)

<sup>10</sup> - Animesh Biswas, Bijay Baran Pal (2005)

<sup>11</sup> - Stephen C.H. Leung, Shirley S.W. Chan (2009)

<sup>12</sup> - Xieting Zeng & et. Al., (2010)

رضایت‌مندی دسترسی به منابع آب به دست آمد. نتایج حاکی از آن است که مدل FMOLP در مقایسه با مدل MOLP، راه‌حل‌های بهتر و موثرتری برای برنامه‌ریزی محصولات منطقه ارائه می‌دهد.

- تاکشی و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۳)، در مطالعه‌ای با استفاده از ضرایب و پارامترهای فازی و تصادفی، تکنیکی برای تعیین الگوی کشت محصولات کشاورزی ارائه نمودند. نتایج حاکی از آن است که مدل مورد بررسی بسیاری از نقاط ضعف مدل‌های برنامه‌ریزی خطی کلاسیک را رفع کرده و جواب‌های حاصل به شرایط دنیای واقعی نزدیک‌تر بوده است.

- اشتیاق حسن و همکاران<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۵)، با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی، الگوی بهینه کشت را بر اساس میزان بهینه استفاده از زمین، حداکثر تولید و درآمد برای ۳۹۱۳ هزارمترمربع از زمین‌های تحت آبیاری در بخش قاضی‌خان<sup>۱۵</sup> استان پنجاب<sup>۱۶</sup>، محاسبه کردند. محصولات گندم، برنج باسماتی<sup>۱۷</sup>، برنج ایرری<sup>۱۸</sup> و نیشکر در این منطقه کشت می‌شود. محدودیت‌هایی مانند زمین زراعی، نیروی کار، درآمد کشاورزان، محصولات جایگزین، حداکثرسازی کارایی بر اساس قیمت‌های سایه‌ای، وارد مدل شد. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که پنبه تنها محصولی است که با ۱۰٪ هزینه همهی محصولات کشت شده در منطقه، می‌توان تولید کرد. همچنین، با اینکه میزان بهینه استفاده از زمین، به اندازه ۱/۶۴٪ میزان استفاده فعلی می‌باشد، اما میزان درآمد کسب شده توسط کشاورزان ۲/۹۱٪ در مقایسه با شرایط موجود، افزایش می‌یابد.

سینگ و همکاران<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۱)، الگوی بهینه کشت در یک منطقه‌ای از شارادای<sup>۲۰</sup> هند را با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی مورد بررسی قرار دادند. اطلاعات و داده‌ها از ایستگاه آبیاری اوتارپرادش<sup>۲۱</sup> برای ۱۸ سال (۱۹۷۸-۹۵) جمع‌آوری شد. برای حل این روش برنامه‌ریزی خطی مورد استفاده در این مطالعه، از روش سیمپلکس، بر اساس حداکثر استفاده از آب در دسترس در کانال استفاده شد. محدودیت‌های زیر در این مطالعه وارد شدند: فصل‌بندی آب و زمین در دسترس کشاورزان، حداقل زمین قابل کشت گندم و برنج برای خود مصرفی، شرایط اقتصادی و اجتماعی کشاورز، مزیت رشد یک محصول در محیط به‌خصوص. نتایج آنها برای ۱۱/۸۱۸ هکتار

13- Takeshi & et al., (۲۰۰۳)

14- Ishtiaq Hassan & et. Al (۲۰۰۵)

15- Ghazi Khan

16- Punjab province

17- Basmati rice

18- IRRI rice

19- Sing & et.al (۲۰۰۱)

20- Sharda

21- Uttar pradesh