



همه ی امتیازات این پایان نامه به دانشگاه لرستان تعلق دارد. در صورت استعاده از تمام یا بخشی از مطالب «مجلات، کتیرانس یا نشراتی»، باید نام دانشگاه لرستان (یا استادی یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه لرستان

دانشکده کشاورزی

عنوان پایان نامه :

تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی با تاکید بر محدودیت منابع آبی، با استفاده از روش  
برنامه ریزی آرمانی فازی (مورد : شهرستان فریدن)

نگارش :

فردوس باقری

استاد راهنما :

دکتر سعید غلامرضایی

استاد مشاور :

فرشاد محمدیان

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی کشاورزی گرایش اقتصاد کشاورزی

بهمن ۱۳۹۳

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

و برادرانم مهدی، مهران و میلاد

که با تمام وجودم دوستشان دارم.

بارالها جان ما را صفای خود ده و دل ما را هوای خود ده، چشم ما را ضیای خود ده و ما را از فضل و کرم خود آن ده که آن به.

یارب دل ما را توبه رحمت جان ده      در دهمه ربه صبری دمان ده

این بنده چه داند که چه می باید جست      داننده تویی حر آنچه دانی آن ده

تختین پاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کو چکش را در دیای یکران اندیشه، قطره ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشانشیند. لذا اکنون که در سیه سار بنده نوازی پایش پیمان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می دانم تا مراتب پاس را از بزرگوارانی به جا آورم که اگر دست یاری گرشان نبود، مرکز این پیمان نامه به انجام نمی رسید. ابتدا از استاد گرامی جناب آقای دکتر سعید غلامرضایی که زحمات راهنمایی این پیمان نامه را بر عهده داشتند، کمال پاس را دارم. از استاد عالی قدرم جناب آقای دکتر فرهاد محمدیان که زحمات مشاوره این پیمان نامه را متحمل شدند صمیمانه تشکر می کنم. و با پاس از جناب آقای دکتر محمد جعفری و جناب آقای دکتر مهدی رحیمیان که زحمات داوری این پیمان نامه را متقبل شدند و در نهایت از زحمات جناب آقای مهندس مصیب باولی و دیگر دوستان مهندسان میتر زمانی فر، مریم رحمانی نیا، الهام موسوی، فردوس دارابی، مریم جعفری و دکتر فیمه دهقانی کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
۱	
	فصل اول : کلیات و مقدمه
۳	۱-۱ مقدمه
۸	۲-۱ ضرورت مطالعه
۹	۳-۱ سوالات مطالعه
۱۰	۴-۱ فروض مطالعه
۱۰	۵-۱ اهداف مطالعه
۱۰	۱-۵-۱ اهداف کلی
۱۰	۲-۵-۱ اهداف جزئی
۱۱	۶-۱ معرفی منطقه مورد مطالعه
۱۲	۱-۶-۱ آب و هوا در منطقه
۱۲	۱-۶-۱-۱ تقسیم بندی آب و هوایی منطقه
۱۲	۲-۶-۱ ارتفاعات منطقه
۱۳	۳-۶-۱ منابع تامین آب در منطقه
۱۳	۱-۳-۶-۱ آب های سطحی در منطقه
۱۴	۴-۶-۱ اقتصاد منطقه
۱۴	۷-۱ سازماندهی مطالعه
	فصل دوم : مرور منابع
۱۶	۱-۲ مقدمه
۱۷	۲-۲ توسعه پایدار
۱۸	۳-۲ کشاورزی پایدار
۱۹	۴-۲ الگوی کشت

۱۹	۵-۲ بهینه سازی
۲۰	۱-۵-۲ بهینه سازی الگوی کشت
۲۰	۶-۲ مطالعات داخلی
۳۹	۷-۲ مطالعات خارجی
۴۵	۸-۲ خلاصه فصل

### فصل سوم : مواد و روش

۴۷	۱-۳ مقدمه
۴۷	۲-۳ مبانی نظری الگوهای برنامه ریزی ریاضی
۴۷	۱-۲-۳ مبانی نظری الگوی برنامه ریزی خطی ساده
۴۹	۲-۲-۳ مبانی نظری الگوی برنامه ریزی آرمانی قطعی
۵۱	۳-۲-۳ مبانی نظری الگوی برنامه ریزی آرمانی فازی
۵۵	۳-۳ مبانی تجربی الگوهای برنامه ریزی ریاضی
۵۵	۱-۳-۳ معرفی متغیرهای تصمیم گیری
۵۵	۲-۳-۳ اهداف مدل
۵۶	۳-۳-۳ محدودیت های مدل
۵۷	۴-۳-۳ الگوی تجربی برنامه ریزی خطی تک هدفه
۵۹	۵-۳-۳ الگوی تجربی برنامه ریزی آرمانی فازی ناموزون
۶۱	۴-۳ گردآوری داده ها
۶۱	۱-۴-۳ طراحی پرسشنامه
۶۱	۲-۴-۳ تعیین جامعه نمونه
۶۳	۵-۳ خلاصه فصل

### فصل چهارم : بحث و نتایج

۶۵	۱-۴ مقدمه
۶۵	۲-۴ بررسی راندمان آبیاری منطقه
۶۶	۳-۴ نیاز آبی ناخالص (W)
۶۷	۴-۴ ضرایب فنی تولید محصولات زراعی

- ۶۹ ۴-۵ نتایج حاصل از الگوی‌های برنامه‌ریزی ریاضی
- ۷۰ ۴-۵-۱ نتایج حاصل از برآورد الگوهای برنامه‌ریزی خطی در سناریوی اول
- ۷۰ ۴-۵-۱-۱ درصد تغییرات سطوح زیرکشت و آرمان‌های مورد نظر نسبت به وضعیت موجود در الگوهای برنامه‌ریزی خطی تک هدفه در سناریو اول
- ۷۳ ۴-۵-۱-۲ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی ناموزون در سناریوی اول
- ۷۴ ۴-۵-۱-۳ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آن‌ها در سناریوی اول
- ۷۵ ۴-۵-۱-۴ مقادیر پیشنهادی و درصد تغییرات در سطح زیرکشت موجود و آرمان‌های پنج گانه در الگوی برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی ناموزون در سناریو اول
- ۷۶ ۴-۵-۲ نتایج حاصل از برآورد الگوهای برنامه‌ریزی خطی در سناریوی دوم
- ۷۶ ۴-۵-۲-۱ درصد تغییرات سطوح زیرکشت و آرمان‌های مورد نظر نسبت به وضعیت موجود در الگوهای برنامه‌ریزی خطی تک‌هدفه در سناریو دوم
- ۷۹ ۴-۵-۲-۲ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آن‌ها در سناریوی دوم
- ۸۰ ۴-۵-۲-۳ مقادیر پیشنهادی و درصد تغییرات در سطح زیرکشت موجود و آرمان‌های پنج گانه در الگوی برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی ناموزون در سناریو دوم
- ۸۱ ۴-۵-۳ نتایج حاصل از برآورد الگوهای برنامه‌ریزی خطی در سناریوی سوم
- ۸۱ ۴-۵-۳-۱ درصد تغییرات سطوح زیرکشت و آرمان‌های مورد نظر نسبت به وضعیت موجود در الگوهای برنامه‌ریزی خطی تک هدفه در سناریو سوم
- ۸۴ ۴-۵-۳-۲ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آن‌ها در سناریوی سوم
- ۸۵ ۴-۵-۳-۳ مقادیر پیشنهادی و درصد تغییرات در سطح زیرکشت موجود در الگوی برنامه‌ریزی خطی آرمانی فازی ناموزون در سناریو سوم
- ۸۶ ۴-۶ تجزیه و تحلیل حساسیت
- ۸۶ ۴-۶-۱ تحلیل حساسیت قیمت محصولات در سناریوهای مختلف



## فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها

۹۱	۱-۵ مقدمه
۹۱	۲-۵ خلاصه نتایج
۹۲	۳-۵ نتایج حاصل از الگوهای مختلف برنامه‌ریزی
۹۳	۱-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک هدفه در سناریوی اول
۹۳	۲-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی آرمانی فازی در سناریوی اول
۹۴	۳-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک‌هدفه در سناریوی دوم
۹۵	۴-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی آرمانی فازی در سناریوی دوم
۹۵	۵-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی خطی متعارف تک هدفه در سناریوی سوم
۹۶	۶-۳-۵ نتایج حاصل از الگوی برنامه‌ریزی آرمانی فازی در سناریوی سوم
۹۶	۴-۵ نتایج کلی
۹۷	۵-۵ مقایسه‌ی مطالعه با مطالعات مشابه
۹۷	۶-۵ پیشنهادها

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
------	-------

۵۷	جدول ۱-۳ توابع هدف الگوهای برنامه‌ریزی خطی تک هدفه
۶۶	جدول ۱-۴ نیازهای آبیاری ماهانه (مترمکعب در هکتار)
۶۷	جدول ۲-۴ ضرایب فنی تولید محصولات زراعی
۷۲	جدول ۳-۴ درصد تغییرات سطوح زیر کشت محصولات مختلف و آرمان‌های مربوط به آن‌ها نسبت به وضعیت موجود در مدل‌های برنامه‌ریزی خطی تک‌هدفه در سناریو اول
۷۳	جدول ۴-۴ سطوح زیر کشت پیشنهادی و آرمان‌های مختلف مربوط به آن‌ها در مدل برنامه‌ریزی خطی تک هدف در سناریو اول
۷۴	جدول ۵-۴ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آن‌ها در سناریوی اول
۷۶	جدول ۶-۴ سطوح موجود و پیشنهادی و درصد تغییرات نسبت به وضعیت موجود سطوح زیر

	کشت و آرمان ها در مدل برنامه ریزی آرمانی فازی در سناریو اول
۷۸	جدول ۴-۷ درصد تغییرات سطوح زیر کشت محصولات مختلف و آرمان های مربوط به آنها نسبت به وضعیت موجود در مدل های برنامه ریزی خطی تک هدفه در سناریو دوم
۷۹	جدول ۴-۸ سطوح زیر کشت پیشنهادی و آرمان های مختلف مربوط به آنها در مدل برنامه ریزی خطی تک هدف در سناریو دوم
۸۰	جدول ۴-۹ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آنها در سناریوی دوم
۸۱	جدول ۴-۱۰ سطوح موجود و پیشنهادی و درصد تغییرات نسبت به وضعیت موجود سطوح زیر کشت و آرمان ها در مدل برنامه ریزی آرمانی فازی در سناریو دوم
۸۳	جدول ۴-۱۱ درصد تغییرات سطوح زیر کشت محصولات مختلف و آرمان های مربوط به آنها نسبت به وضعیت موجود در مدل های برنامه ریزی خطی تک هدفه در سناریو سوم
۸۴	جدول ۴-۱۲ سطوح زیر کشت پیشنهادی و آرمان های مختلف مربوط به آنها در مدل برنامه ریزی خطی تک هدف در سناریو سوم
۸۵	جدول ۴-۱۳ مقادیر آرمانی اهداف مختلف و حدود تغییرات مربوط به آنها در سناریوی سوم
۸۶	جدول ۴-۱۴ سطوح موجود و پیشنهادی و درصد تغییرات نسبت به وضعیت موجود سطوح زیر کشت و آرمان ها در مدل برنامه ریزی آرمانی فازی در سناریو سوم
۸۸	جدول ۴-۱۵ تحلیل حساسیت قیمت محصولات در سناریوهای مختلف

#### فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

۱۱

شکل ۱-۱ نقشه منطقه مورد مطالعاتی

## چکیده

هدف از این تحقیق، کاربرد مدل برنامه‌ریزی آرمانی فازی ناموزون در تعیین الگوی بهینه‌ی کشت محصولات زراعی شهرستان فریدن است. برای این منظور از اهداف پنج‌گانه‌ی حداکثر کردن بازده برنامه‌ای، حداقل کردن مصرف آب، حداقل مصرف کودهای شیمیایی، حداقل مصرف سموم شیمیایی و ثبات اشتغال استفاده شد و در قالب سه سناریو ارائه شده است. در سناریوی اول محدودیت‌های فنی در نظر گرفته شده در الگوهای برنامه‌ریزی شامل محدودیت زمین در دسترس، محدودیت آب در دسترس ماهانه، محدودیت سرمایه و محدودیت ساعات کار ماشین‌آلات در دسترس می‌باشد و الگو ملزم است کل زمین‌های موجود را به زیر کشت ببرد. سناریوی دوم علاوه بر محدودیت‌های یاد شده در سناریوی اول، محدودیت حداقل و حداکثر سطح زیرکشت محصولات به میزان ۴۰ درصد نیز اعمال شده است. و از آنجا که گندم و جو از محصولات استراتژیک بوده، یونجه و ذرت علوفه‌ای نیز مصرف دامی دارند، در سناریوی سوم بجز محدودیت‌های فنی ذکرشده‌ی سناریوی اول، با اعمال محدودیت حداقل سطح زیر کشت برای این چهار محصول، امکان حداکثر ۲۰ درصد کاهش در سطح زیر کشت آن‌ها داده شده است.

**واژگان کلیدی:** الگوی بهینه‌ی کشت، برنامه‌ریزی آرمانی فازی، شهرستان فریدن، محدودیت آب

# فصل اول

## کلیات و مقدمه

## ۱-۱ مقدمه

ایران از جمله کشورهای است که با میزان متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال، در مقابل ۷۵۰ میلی‌متر میانگین جهانی سالانه باران، جزء کشورهای خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود. توزیع زمانی و مکانی بارندگی در کشور نیز بسیار نامناسب است و به دلیل شرایط خاص جوی، در بیش‌تر سال‌های گذشته با خشکسالی مواجه بوده است (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۸۰).

قرار گرفتن ایران در اقلیم خشک و نیمه‌خشک باعث شده است که در بسیاری از مناطق کشور آب کافی جهت انجام فعالیتهای کشاورزی وجود نداشته باشد و آب به عنوان مهمترین و محدودکننده‌ترین نهاد تولیدی در اغلب مناطق کشاورزی ایران خودنمایی کند. ایران در منطقه خاورمیانه واقع شده که ۲۰ کشور این منطقه با داشتن ۵ درصد جمعیت جهان، تنها به یک درصد آب جهان دسترسی دارند. میانگین میزان بارندگی در کشور ۲۴۰ میلی‌متر، یعنی یک چهارم متوسط بارندگی جهان است. کل مقدار بارندگی در سطح کشور در حدود ۴۰۰ میلیارد مترمکعب آب است که با توزیع جغرافیایی و زمانی غیریکنواختی نازل می‌شود. بطوری که ۳۱۰ میلیارد متر مکعب (بیش از ۷۷ درصد) آن در مناطق کوهستانی و تنها ۹۰ میلیارد مترمکعب آن در دشت‌ها می‌بارد. از این میزان نزولات حدود ۲۸۶ میلیارد مترمکعب به صورت تبخیر و تعرق در سطح زمین از دست رفته و مانده آن حدود ۱۱۴ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد که حدود ۲۰ میلیارد مترمکعب موجب تغذیه طبیعی سفره‌های زیرزمینی شده و حدود ۹۴ میلیارد مترمکعب در سال به صورت جریان‌های سطحی در می‌آید (ویژه‌نامه وزارت نیرو، ۱۳۸۳).

وجود سه مشکل کمبود بارش سالانه، بالا بودن میزان تبخیر و تعرق و پراکندگی نامناسب بارندگی باعث شده است که محدودیت منابع آبی به یکی از بزرگ‌ترین مشکلات کشور تبدیل شود. همچنین نگاهی به گذشته نشان می‌دهد که این مشکل مربوط به نسل یا دوره‌ای خاص نمی‌شود و برای تعدیل مشکلات ناشی از محدودیت منابع آب، ابتکارات و ابداعات متنوعی در طول تاریخ کهن ایران در زمینه بهره‌برداری از منابع آب سطحی و زیرزمینی در ابعاد سازه‌ای و مدیریتی مورد توجه بوده است (خالدی و آل یاسین، ۱۳۷۹).

آب یکی از مهمترین عوامل رشد و توسعه‌ی جوامع بشری محسوب می‌شود. مقایسه‌ی کشورهای مختلف نشان می‌دهد که کمبود آب بویژه آب با کیفیت خوب، یکی از عوامل مهم بازدارنده‌ی توسعه‌ی کشاورزی، اقتصادی و اجتماعی در بیشتر کشورهای در حال توسعه است. منابع آبی از ارزشمندترین منابع طبیعی و جزء سرمایه‌های ملی هر کشور محسوب می‌شود. در واقع این عامل حیاتی و مهم در بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی و به تبع آن توسعه‌ی پایدار آن نقش مهمی را ایفا میکند (همان منبع).

بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصاد کشور، با توجه به مزیت‌های بالقوه طبیعی و نقش حساس در امنیت غذایی جامعه، بیش از سایر بخش‌ها نیاز به توجه دارد. رشد سریع جمعیت، کمبود مواد غذایی موجود و مشکلات جهانی غذا بر ضرورت بهره‌برداری بهینه از این بخش عظیم تولیدی کشور افزوده است (عزیزی و یزدانی، ۱۳۸۳).

از مهمترین وظایف بخش کشاورزی، دستیابی به خودکفایی، تامین امنیت غذایی و نیز افزایش تولید محصولات راهبردی با توجه به محدودیت‌های موجود می‌باشد. (اسدی و سلطانی ۱۳۷۹)، در ایران نیز بخش کشاورزی به عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی به شمار می‌رود. اما از طرفی ایران با محدودیت‌های اقلیمی مانند خشکسالی مواجه می‌باشد که در بسیاری از سال‌ها به عنوان چالشی بزرگ در برابر توسعه کشاورزی مطرح بوده است (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۸).

در سال‌های اخیر پایداری و مدیریت منابع آب به موضوعی محوری و تعیین‌کننده در جهان و از جمله ایران تبدیل شده است. این تحول محصول آگاهی و باور مجامع ملی و بین‌المللی به واقعیت‌های زمان می‌باشد زیرا منابع طبیعی محدود بوده و تولید مجدد و احیاء آن بسیار پرهزینه و طولانی‌تر از حفاظت آن‌هاست. مدیریت تأمین و توسعه منابع آب به عنوان عاملی پویا و موثر در جهت سیاست‌گذاری، برنامه ریزی و ایجاد امکانات لازم برای بهره‌گیری از منابع آب توجه عمده خود را به توسعه منابع آب، موضوعات زیست‌محیطی، سیاسی، حقوقی و سازمانی معطوف کرده است (محمودی، ۱۳۷۸).

کمبود منابع اولیه برای تولید سبب شده تا بهینه‌سازی و بهینه‌یابی در کاربرد منابع بسیار مورد توجه واقع شود. بنگاه‌های تولیدی همواره سعی دارند که در تخصیص منابع موجود برای یک دوره معین به طور عقلایی و اقتصادی تصمیم‌گیری نمایند، تا در این رهگذر از اتلاف منابع جلوگیری شده و تخصیص به نحو مطلوب صورت پذیرد. در فعالیت‌های زراعی نهاده‌ها و منابع متعددی برای کشت محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند که یکی از مهم‌ترین اهداف مدیران و برنامه‌ریزان زراعی بهینه‌سازی کاربرد منابع و نهاده‌ها در طراحی الگوی کشت مناسب می‌باشد (صبحی و الوانچی، ۱۳۸۷).

مسائل و مشکلات مربوط به الگوی کشت از نقطه نظر اجتماعی و اقتصادی حائز اهمیت است. به علت افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا، نیاز به تولید محصولات زراعی بیشتری هست. یکی از راه‌ها، افزایش سطح زیر کشت می‌باشد. اما، کشورهای در حال توسعه مانند ایران به علت رشد جمعیت و صنعتی شدن مجبور به از دست دادن زمین هستند. لذا، تولید محصول در هر هکتار زمین باید از طریق بهره‌برداری صحیح و بجا از منابع تولیدی، افزایش یابد. کشت محصولات زراعی به عوامل متعددی مانند میزان دسترسی به زمین، آب، نیروی کار و سرمایه بستگی دارد (سارکر و کادوس، ۲۰۰۲). بنابراین، با توجه به هدف علم اقتصاد و مشکلات اقتصادی کشور در زمینه صادرات و کمبود منابع ارزی، تخصیص بهینه منابع بیش از پیش ضرورت دارد (عزیزی و یزدانی، ۱۳۸۳).

از آنجا که آبیاری یکی از مهمترین عوامل در بهبود بهره‌وری و تولیدات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه بویژه در جنوب و جنوب‌شرقی آسیا و شرایط لازم برای انقلاب سبز است، لذا توسعه و بسط آبیاری و مدیریت کارای آن به عنوان یکی از زمینه‌های مهم توسعه کشاورزی محسوب می‌گردد. پایین بودن میزان بارندگی سالیانه پراکنش نامناسب آن از لحاظ زمان و مکان و راندمان پایین آبیاری در کشاورزی و عواملی از این قبیل، در مجموع سبب گردیده که آب به‌عنوان محدودکننده‌ترین عامل تولید در کشاورزی ایران مطرح شود. لذا موضوع مدیریت تقاضای آب و تطبیق آن با عرضه از نظر زمان و مکان، برداشت در حد بهینه از منابع آبی موجود و تخصیص آب به محصولات با بازده بالا، در فرایند توسعه کشاورزی اهمیت بسزایی دارد. از طرفی، تغییرات اقلیمی می‌تواند به تغییر در توزیع زمانی

بارندگی و جریان‌های سطحی، تغذیه آب‌های زیرزمینی و همچنین کیفیت آب منجر شود (بارانی و همکاران، ۱۳۷۹).

از حدود ۳۷ میلیون هکتار اراضی دارای توان تولید به دلیل محدودیت منابع آب، فقط ۷/۸ میلیون هکتار آن به صورت آبی کشت می‌شود و از سوی دیگر از ۸۸/۵ میلیارد مترمکعب عرضه‌ی آب از منابع سطحی و زیرزمینی حدود ۹۳/۵ درصد آن به بخش کشاورزی اختصاص دارد. اهمیت آب در بخش کشاورزی به اندازه‌ای است که میزان وابستگی تولید گندم، برنج، دانه‌های روغنی، حبوبات، سیب‌زمینی، قند و شکر و علوفه به آب به ترتیب ۶۰٪، ۱۰۰٪، ۶۳/۵٪، ۴۵/۵٪، ۹۹٪، ۱۰۰٪ و ۷۵٪ می‌باشد (وکیلی، ۱۳۷۵).

امروزه یکی از مهم‌ترین اصول مدیریتی در هر امر تولیدی، استفاده بهینه از منابع و استعدادهای موجود است. شیوه‌ها و فنون مختلفی جهت رسیدن به این مطلوب وجود دارد که متداول‌ترین آنها استفاده از فنون برنامه‌ریزی ریاضی و تکنیک‌های بهینه‌سازی است. مسئله بهینه‌سازی در دنیای امروز کاربرد فراوانی پیدا کرده است و در بیشتر شاخه‌های علوم از جمله علوم اجتماعی، مهندسی، نظامی، اقتصاد و بازرگانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدیریت آب، نیروی انسانی و دیگر عوامل و نهاده‌های تولید همواره تأثیر مهمی بر تولیدات کشاورزی می‌گذارد. در این راستا می‌توان با برنامه‌ریزی صحیح، کشاورزان را در جهت استفاده بهینه از این منابع هدایت کرد تا تولیدات خود را افزایش دهند و در عین حال از هدر رفتن آب، کود، نیروی انسانی و سایر نهاده‌های کمیاب نیز جلوگیری کند (خوش اخلاق و شهرکی، ۱۳۷۹).

لذا با نگاهی سیستمی به بخش کشاورزی لزوم استفاده از تکنیک‌های مدرن و کارای برنامه‌ریزی، به طوری که 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 آبزیان 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 مسایل تسهیل گردد. به این منظور روشی را باید برای برنامه‌ریزی بخش کشاورزی برگزید که بتواند روابط و آثار موجود میان کلیه فعالیت‌های درون‌بخشی را به طور 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 (اسدپور و همکاران، ۱۳۸۴).

در بررسی پایداری، حداکثر کردن، یک هدف مطلق نیست، بلکه هدف حداکثر کردن ستانده‌ها و حداقل نمودن نهاده‌ها (به طور نسبی و همزمان) است. این راهبرد با نقش پایداری یعنی کاهش یا حذف استفاده از فراورده‌های شیمیایی به‌ویژه کودها و سموم و همچنین کاهش تخریب منابع آب و خاک ارتباط نزدیکی دارد. معمولاً در کارهای عملی به منظور دستیابی به پایداری، ستانده‌(های) مطلوب حداکثر و در مقابل ستانده‌(های) نامطلوب و استفاده از نهاده‌های تجدیدنپذیر و کمیاب و مضر حداقل می‌شود. به عبارت دیگر رسیدن به پایداری مستلزم مقایسه سطوح تولید و نهاده‌های اقتصادی با سطوح نهاده‌ها یا ستانده‌های نامطلوب است (لارا و میناسیان، ۱۹۹۹).<sup>۱</sup>

برنامه‌ریزی ریاضی ابزاری سودمند برای مطالعه و تحلیل نظام‌های کشاورزی است. از زمان شروع استفاده از الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی تاکنون، تحقیقات اجرایی با بهره‌گیری از الگوهای مختلف نظری صورت گرفته است. توسعه این الگوها به عوامل متعددی از جمله توانایی پژوهشگر در فرمول‌بندی چارچوب ریاضی مسائل واقعی، وجود الگوریتم متناسب برای حل مدل (برای مثال الگوریتم سیمپلکس در برنامه ریزی خطی)، جمع‌آوری یافته‌های تجربی برای یافتن راه حل‌های کافی مسائل واقعی و در نهایت وجود ابزارهای مفید برای اجرای الگوریتم‌ها وابسته است (لارا و میناسیان، ۱۹۹۹).<sup>۲</sup>

با وجود محدودیت‌هایی هم‌چون خاک زراعی، عوامل اقتصادی، تغییرات اقلیمی، خرد بودن اراضی کهن-سال، نیروی کار بخش کشاورزی و ... تولید در کشور با چالشی چند برابر روبرو شده است بنابراین طراحی برنامه‌ای منسجم و هدفمند در زمینه‌ی کشت محصولات کشاورزی برای غلبه بر مشکلات موجود امری اجتناب‌ناپذیر است. طراحی و اجرای الگوی کشت مناسب، نه تنها به‌منظور مقابله با خشک‌سالی و کم‌آبی، بلکه به منظور کنترل هر چه بیشتر عوامل محدودکننده و بهره‌برداری بهینه از امکانات موجود ضرورتی است که دنیا بدان پی برده و عمل کرده است و ما نیز به‌عنوان کشوری که به

<sup>1</sup> Lara & Minasian, (1999)

<sup>2</sup> Lara & Minasian, (1999)

سمت توسعه گام بر می‌داریم با عمل به این مهم می‌توانیم با مشکلات و محدودیت‌ها آسان‌تر مقابله کنیم.

## ۱-۲ ضرورت مطالعه

توسعه بخش کشاورزی به عنوان بخشی زیر بنایی و مهم در ساختار اقتصادی و استقلال هر کشور، نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند و ارتباط آن با آب به گونه‌ای است که بیشترین مصرف آب همواره مربوط به بخش کشاورزی بوده است، همچنین از مسایل مهم بخش کشاورزی، افزایش عملکرد محصولات در واحد سطح و بالطبع افزایش سود حاصل از فروش محصولات کشاورزی می‌باشد، بنابراین یافتن راهی برای متقاعد کردن کشاورز به کشت محصولاتی خاص با درصدی مشخص، جهت رسیدن همزمان به دو هدف افزایش درآمد حاصل از کشت محصولات کشاورزی و مصرف بهینه از منابع موجود، می‌تواند بسیار راهگشا و همچنین توجیه‌کننده ضرورت تحقیق حاضر باشد.

از آنجایی که بیش از ۹۰٪ آب مصرفی کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، کارشناسان در این بخش باید نگاه ویژه‌ای به مقوله آب داشته باشند. به نظر می‌رسد نکته کلیدی در این بحث «مدیریت آب در مزرعه» از طریق مدیریت تخصیص این منبع کمیاب در بین محصولات باشد.

یکی از روش‌های دستیابی به این مهم تعیین الگوی مناسب کشت با تاکید و محوریت مدیریت منابع آب می‌باشد. الگوی کشت می‌تواند زیربنای بهره‌وری باشد و بستر لازم برای انجام عملیات ارتقای بهره‌وری را فراهم نماید؛ اما بهره‌وری بدون داشتن الگوی کشت اتفاق نمی‌افتد. زیرا که داشتن برنامه تولید محصولات از نظر کمی پیش‌نیاز تعریف پروژه‌های بهره‌وری است. در واقع، الگوی کشت به روشی از برنامه‌ریزی اتلاق می‌شود که با در نظر گرفتن شرایط فنی، اقتصادی و اهداف استراتژیک کشور میزان تولید در هر واحد جغرافیایی برای دوره‌های زمانی خاص را تعیین می‌کند. در این بین، شهرستان فریدن در استان اصفهان به دلیل دارا بودن پتانسیل بالای تولید در محصولات سیب‌زمینی، یونجه، ذرت علوفه‌ای، گندم، جو، پیاز و چغندر قند از جایگاه خاصی برخوردار می‌باشد و با عنایت به مباحث یاد شده ضرورت مدیریت منابع آب مورد استفاده در بخش کشاورزی این منطقه، بسیار محسوس می‌باشد.

در سال‌های اخیر خشکسالی گسترده‌ای در شهرستان فریدن وجود داشته است، این مسئله بر روی کشاورزی و تامین آب شرب روستاها تاثیر گذاشته است، به گونه‌ای که حتی نترات موجود در آب چندین روستای این منطقه بیش از حد مجاز اعلام شده است و علت وجود این حادثه خشکسالی و کمبود آب در منطقه و کاهش ذخیره‌های زیرزمینی، مصرف زیاد کودشیمیایی در مزارع و نفوذ این کود به سفره‌های زیرزمینی عنوان شده است، پس با برنامه‌ریزی صحیح در ارتباط با الگوی بهره‌برداری از اراضی (الگوی کشت) می‌توان تقاضا برای آب را مدیریت کرد. در منطقه مورد نظر، آب‌های زیرزمینی بخش عمده‌ای از آب مصرفی بخش کشاورزی را تامین می‌نمایند. از طرف دیگر در نتیجه بهره‌برداری بیش از حد منابع آب زیرزمینی، تغییرات مشخصی از قبیل افت شدید و مستمر سطح آب، منفی شدن بیلان و افزایش شدید کسری مخزن، نامطلوب شدن کیفیت آب از نظر شرب، صنعتی و کشاورزی روی داده است. از سوی دیگر، با توجه به الگوی زراعی موجود در منطقه که عمدتاً محصولاتی با نیاز آبی بالا را دربر می‌گیرد، به نظر می‌رسد که این مسئله فشار شدیدی را بر منابع آبی منطقه بویژه منابع آب زیر زمینی وارد می‌سازد که در سال‌های اخیر به دلیل بارندگی‌های کم و نامنظم در دوره رشد محصولات زراعی با مشکلات جدی مواجه بوده است (سازمان جهاد کشاورزی، ۱۳۹۲).

بنابراین با توجه به محدودیت منابع، توانایی اقتصادی کشاورزان و بحران آب در حال و آینده، باید به سمت مدیریت تقاضای آب از جمله به سمت تغییر در الگوی کشت حرکت کرد. با توجه به این مهم، در صورت انجام درست این تحقیق می‌توان به یک الگوی زراعی مناسب در شهرستان فریدن، جهت استفاده و بهره‌برداری بهینه از نهاده‌ها و بهبود مصرف منابع آبی دست یافت.

### ۳-۱ سؤالات تحقیق:

سوال اساسی این پژوهش براین نکته متکی است که کدام الگوی کشت با حداکثر راندمان منابع و نهاده‌ها به ویژه نهاده آب را می‌توان تعیین نمود و چون به دنبال دستیابی به اهداف متعددی از جمله بهره‌برداری بهینه از منابع آبی، حداکثر نمودن بازده برنامه‌ای، حداقل کردن هزینه‌های تولید، ثبات اشتغال و کاهش

مصرف کودهای شیمیایی هستیم، بایستی به سمت استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی با چند هدف پیش رفت.

- آیا الگوی کنونی کشت و نحوه استفاده از منابع تولید موجود در منطقه بهینه است؟

- آیا منابع موجود از جمله آب بطور بهینه تخصیص یافته‌اند؟

- آیا محصولات کشت شده در الگوی فعلی با شرایط محیطی منطقه سازگار هستند؟

#### ۱-۴ فرضیات:

- سازه الگوی کشت موجود بخش زراعی منطقه مورد مطالعه یک الگوی بهینه نیست.

- منابع موجود مثل آب، زمین، نیروی کار و سایر منابع به طور بهینه تخصیص نیافته‌اند.

#### ۱-۵ اهداف پژوهش:

##### ۱-۵-۱ هدف کلی

هدف کلی از انجام این تحقیق تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی با تاکید بر محدودیت منابع آبی، با استفاده از روش برنامه‌ریزی آرمانی فازی در شهرستان فریدن می‌باشد.

##### ۱-۵-۲ اهداف جزئی

۱- تعیین الگوی بهینه منطقه‌ای کشت، تامین کننده اهداف:

الف: حداقل کردن مصرف آب

ب: حداکثرکننده منافع اقتصادی

ج: حداکثرکننده حفظ محیط زیست

د: دسترسی به سطح مطلوب اشتغال

۲- تحلیل و ارزیابی مدل‌های ریاضی تعیین الگوی کشت با تاکید بر الگوی فازی آرمانی

۳- بررسی اختلاف نتایج به کارگیری الگوی کشت در دو وضعیت موجود و بهینه.

۴- تدوین مناسب‌ترین سیاست قابل اعمال و راه‌کارهای اجرایی در جهت نیل به الگوی بهینه حاصله