بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اياك نعبد واياك نستعين اهدنا الصراط المستقيم
صراط الذين انعمت عليهم غير المغضوب عليهم
ولا الضالين

۱۳۱۱۲۱

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی

گرایش اقتصاد کشاورزی (M.Sc)

موضوع:

ارزیابی سیاستهای آب کشاورزی در آبیاری سطحی و زیرزمینی توسط مدل برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP):

(مطالعه موردی شهرستان اقلید)

استاد راهنما:

دکتر سید نعمت اله موسوی

استاد مشاور:

دکتر فردین بوستانی

نگارنده:

فریبا قرقانی

۱۳۸۸/۱۲/ ۲

سال تحصیلی ۱۳۸۸-۱۳۸۷

۱۳۱۱۲۱

وجعلنا من الماء کل شی حی

و او کسی است که بادها را فرستاد بشارتی پیش از باران رحمت خویش؛
و نازل کردیم از آسمان آبی پاکیزه تا زنده کنیم بدان زمین مرده را، و بنوشانیم آنرا بدانچه آفریدیم؛
از چهارپایان و مردمان بسیار و به یقین آن سخن را به چندین صورت مکرر کردیم تا پند گیرند، پس بیشتر مردم از راه ناسپاسی نپذیرفتند.

"سوره فرقان آیه (۵۰-۴۸)"

سپاس فراوان از عالم بی همتا که اندیشیدن را در وجود من نهاد تا بتوان در مسیر علم و دانش گام بردارم. از اینکه توانسته ام مقطع کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی کشاورزی- گرایش اقتصاد کشاورزی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، به اتمام برسانم او را بسیار شاکرم.

البته گام نهادن در این مسیر نیازمند یاری و همکاری اساتید، خانواده و دوستان می باشد که بتواند آن را هموار سازد. لذا از اساتید محترم، جناب آقای **دکتر سید نعمت اله موسوی** معاون پژوهشی دانشگاه و بعنوان استاد راهنما، جناب آقای **دکتر فردین بوستانی رئیس دانشگاه** و بعنوان استاد مشاور کمال تشکر را دارم.

از پدر و مادر عزیزم و مادربزرگ مهربانم که همواره حامی و مشوق من بوده اند، صمیمانه سپاسگزارم. امیدوارم سال های طولانی در کنار آنها باشم و دعاهایشان شامل حالم گردد. همچنین از همسر بسیار مهربانم که صبورانه و صمیمانه مرا در اتمام این دوره تحصیلی یاری دادند، بی نهایت ممنونم.

از خداوند متعال خواستارم تا همانگونه که لطف و بخشش از ابتدا و پیوسته شامل حالم بود، از این پس هم مرا در پرتو مهر و عطوفت خویش قرار بدهد. بدرستی که تمامی مسیرهای کمال به ایزد منان ختم خواهد شد.

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

و

همسر عزیزم

فهرست مطالب

چکیده..... ۱
فصل اول: مقدمه و کلیات ۳
۱-۱- مقدمه..... ۳
۱-۲- وضعیت منابع آبی در ایران و جهان..... ٤
۱-۳- اهمیت وضرورت تحقیق..... ۷
۱-٤-اهداف تحقیق..... ۹
۱-۵-فرضیات تحقیق..... ۱۰
فصل دوم:مروری بر مطالعات..... ۱۱
۲-۱- مدل های بخش کشاورزی: تعریف و شرایط مدل..... ۱۱
۲-۱-۱- چرا مدل های در سطح مزرعه..... ۱۳
۲-۱-۲- انواع مدل های سیاست..... ۱٤
۲-۲- مباحثی پیرامون کاربرد مدل های برنامه ریزی..... ۱۷
۲-۲-۱- برنامه ریزی ریاضی نرمتیو (NMP)..... ۲۰
۲-۲-۲-برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP)..... ۲۱
۲-۳- روش های کاربردی در مطالعات پیشین با استفاده از مدل PMP..... ۲٦
فصل سوم: مبانی نظری و روش تحقیق..... ۳۰
الف) مبانی نظری..... ۳۰
۳-۱- تئوری کالیبراسیون رفتاری..... ۳۲
۳-۲- کالیبراسیون PMP مدل های بهینه سازی..... ۳۳
۳-۳- چهارچوب روش PMP استاندارد..... ۳۵
۳-۳-۱- مدلسازی سیاست با PMP..... ۳۷
۳-۳-۲- مدل PMP برای پیش بینی..... ۳۹
ب) روش تحقیق..... ٤۰
۳-٤- داده ها و آمار مورد استفاده در شهرستان اقلید..... ٤۱
۳-۵- الگوی برنامه ریزی ریاضی مثبت برای منطقه..... ٤۲
۳-۵-۱- شبیه سازی مدل و اتخاذ سیاستها..... ٤۳
۳-٦- کالیبراسیون مدل برنامه ریزی با تابع تولید CES..... ٤٤

۳-٦-۱- مشتق گیری تجربی پارامترهای تابع CES..... ٤٤
۳-٦-۲- کاربر عملی کالیبراسیون تابع CES..... ٤٥
۳-٦-۳- شبیه سازی مدل CES کالیبره شده..... ٤٩
فصل چهارم:نتایج و بحث..... ٥٠
٤-۱- شهرستان اقلید..... ٥١
٤-۲- داده ها و آمار مورد استفاده در مدل..... ٥٧
٤-۳- محاسبه و ارزیابی مدل با استفاده از الگوی PMP..... ٥٨
٤-۳-۱- محاسبه و ارزیابی سیاست های آبیاری با منبع آب زیرزمینی دشت بکان..... ٥٨
٤-۳-۲- محاسبه و ارزیابی سیاست های آبیاری با منبع آب زیرزمینی دشت آسپاس..... ٦٤
٤-٤- محاسبه و ارزیابی سیاستهای آب زیرزمینی و سطحی توسط تابع تولید CES کالیبره شده..... ٦٨
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات..... ٧٥
پیوست الف- مقایسه مدل PMP و NMP در قالب نموداری..... ٨٣
پیوست ب- منطق ریاضی مدل برنامه ریزی ریاضی مثبت..... ٨٥
فصل ششم: منابع..... ٩٠
جدول(٤-۱)-میزان درآمد نهایی محصوالات و هزینه نهاده های الگوی کشت با آب زیرزمینی..... ٥٩
جدول(٤-۲)- محاسبه مقادیر ضرایب فنی ماتریس نهاده -ستاده در محدودیت مدل PMP ٥٩
جدول(٤-۳)-محاسبه ارزش هزینه های نهاده بکار رفته در یک هکتار در آب زیرزمینی مزرعه نمونه..... ٦١
جدول(٤-٥)- سیاست های اعمال شده با کاهش موجودی آب زیرزمینی و افزایش قیمت آب ٦٣
جدول(٤-٦)- میزان درآمد نهایی محصولات و متوسط هزینه نهاده های الگوی کشت با آب سطحی..... ٦٤
جدول(٤-۷) -محاسبه مقادیر ضرایب فنی ماتریس نهاده -ستاده آب در محدودیت مدل سطحی..... ٦٥
جدول(٤-۸) -محاسبه ارزش (تومان) ضرایب فنی ماتریس نهاده -ستاده آبیاری سطحی..... ٦٦
جدول(٤-۱۰)- سیاست های اعمال شده با کاهش موجودی آب سطحی دشت آسپاس..... ٦٧
جدول(٤-۱۱) مدل مبنای مورد استفاده در محاسبه تابع CES کالیبره شده..... ٦٨
جدول(٤-۱۲) نتایج حاصل از PMP و مقایسه با سال پایه در CES کالیبره شده..... ٦٩
جدول(٤-۱٤)- سیاست ۱۰٪ کاهش در موجودی آب مصرفی در تابع CES کالیبره شده..... ٧٠
جدول(٤-۱۷)- سیاست ۲ برابر نمودن قیمت آب مصرفی در تابع CES کالیبره شده..... ٧٣
نمودار(٤-۱)- روند سطح زیر کشت محصولات (هکتار) اقلید از سال ۱۳۷٥ تا ۱۳۸٦..... ٥٧
نمودار(٤-۲)- سیاستهای مختلف کاهش موجودی آب مصرفی و اثرات آن بر سطح زیر کشت..... ٧٣
شکل(٤-۱)- منطقه جغرافیایی شهرستان اقلید..... ٥٢
چکیده انگلیسی..... ٩٧

چکیده

کشاورزی نقش بسزایی در متعادل نمودن امنیت غذایی، اجتماعی و حتی سیاسی کشورهای جهان داشته و خواهد داشت. در دهه های اخیر بعلت بروز بحران آب، بیشتر کشورها به اتخاذ سیاستهای جدید در مورد مدیریت تقاضای آب به جای مدیریت عرضه آب گرایش پیدا کرده اند. در مناطق خشک و نیمه خشک ایران مانند استان فارس، آب مهمترین عامل محدود کننده ی توسعه اقتصادی و نیز مهمترین نهاده کشاورزی است. خشکسالی در سال زراعی (۸۷-۱۳۸٦) نمونه ایی از خطر این بحران کاهش عرضه آب است، لذا مدیریت تقاضای آب با صرفه جویی از منابع آب سطحی و زیرزمینی موجود اهمیت ویژه ای می یابد.

اقتصاد کشاورزی ارتباط تنگاتنگی با مدیریت آب دارد. از جمله روشهای کاربردی در اتخاذ سیاست، روش برنامه ریزی ریاضی مثبت استاندارد (PMP) که به منظور کالیبراسیون مدل بخش کشاورزی است. با تطبیق طرف عرضه مدلهای مزرعه، روش سه مرحله ای PMP قادر به دستیابی کالیبراسیون دقیق مسائل برنامه ریزی خطی درسطوح فعالیت هم با محاسبه عملکرد غیرخطی و تابع هزینه غیر خطی می باشد. این روش نه فقط بطور خودکار و دقیق مدل را به سطوح فعالیتهای مشاهده شده کالیبره می کند، بلکه از افزودن قیدهای تک کاره (فاقد عمومیت) با پاسخ های بیش تخصصی مدل به تغییرات سیاست اجتناب می کند، بنابراین روش کالیبراسیون" مثبت " نامیده می شود. این روش بوسیله بسیاری از مدلسازی های کاربردی بر مدلهای سیاست در سطح منطقه ای، بخشی و سطح مزرعه مورد توجه قرار گرفته است.

از اینرو، برطبق نمونه گیری دو مرحله ای تصادفی با مصاحبه حضوری از زارعین دشت کشاورزی آسپاس و بکان شهرستان اقلید که دارای منابع فراوان آب زیرزمینی و سطحی است، با انتخاب مزرعه نمونه محاسبه مدل برای هر دو ناحیه انجام می شود.در سناریوی اول، با استفاده از الگوی PMP ، برای هریک ازمنابع آب سطحی و زیرزمینی بطور مجزا محاسبه نموده که اختلاف درآمدی زیادی بعلت هزینه های بالای احداث و نگهداری چاه بین گروه آبیاری بوسیله ی چاه و آبیاری سطحی وجود دارد. نتایج حاصل از آن دو با مقایسه درآمد خالص و سطح زیرکشت محصولات الگوی بهینه با الگوی مبنا نشان می دهد که با اتخاذ سیاست در سطح ۱۰٪ کاهش در موجودی آب مصرفی الگوی کشت بهینه نسبت به حالت مبنا تغییر چندانی نمی کند. و همچنین ، الگوی PMP را با استفاده از مقادیر بدست آمده از تابع تولید CES برای محصولات عمده و مشترک هردو منطقه (کلزا، گندم،لوبیا و چغندرقند)محاسبه می نماییم. با اتخاذ سیاست در سطح ۱۰٪ کاهش موجودی آب مصرفی سطح زیر کشت محصولات تغییری نمی کند. در سناریوی دوم، برای هر دو روش، دو برابر نمودن قیمت هر متر مکعب آب مصرفی در میزان مصرف آن تاثیری ندارد و الگوی بهینه همان مقادیر سال مبنا را مجددا ایجاد می کند.

نتایج حاصل از محاسبات مدل نشان می دهد که با استفاده از روش های جدید آبیاری می تـوان در میزان موجودی آب آبیاری صرفه جویی کرد بدون اینکه بر سطح زیرکشت محصولات اثری داشته باشـد. و نیز با افزایش قیمت آب بتوان سرمایه ها را در مزرعه برای انتقال آب و پیاده کردن روشهای مناسب آبیـاری بکار برد. بنابراین، با مدیریت بهینه تقاضای آب می توان از اتلاف و هـدرروی آن جلـوگیری کـرد چراکـه، تلقی از آب به عنوان کالای اقتصادی و با ارزش، بهترین راه رسیدن به مصرف مناسب آب و مـشوقی بـرای ذخیره و حفاظت از آن است. در پایان راهبردهایی برای صرفه جویی و مصرف بهینه از این منبع با ارزش و افزایش راندمان آب آبیاری و مقابله با بحران آب پیشنهاد شده است.

کلید واژه ها: آبیاری با آب سطحی و آب زیر زمینی، برنامه ریزی ریاضی مثبت(PMP)، مدیریت تقاضـای آب کشاورزی، تابع تولید کشش جانشینی ثابت

فصل اول

مقدمه و کلیات

فصل ۱

۱-۱- مقدمه

بخش کشاورزی بیشترین بخش از منابع آب شیرین را دارا است. مشکلات آبی در مناطق خشک و نیمه خشک در بلندمدت برای کل کشورها می تواند بحرانی باشد. بعضی از کشورهای خاورمیانه و آفریقا که جزء کشورهای با درآمد کم و تنش آبی زیاد هستند سریعتر از سایر کشورها در معرض بحران آب قرار خواهند گرفت. سطح آب زیرزمینی در مناطق وسیعی از دنیا به طور مستمر در حال افت است (۲۰۰۶ ,IWMI).

به دلایل متعددی دولتهای دنیا به استفاده ازسیاستهای قیمت گذاری آب جهت دستیابی به مصرف کاراتر آب تمایلی نشان نمی داده اند (لیگزیا هی و همکاران،۲۰۰۵). سیاستگذاران، مدیران شرکتهای مصرف آب و بسیاری دیگر در کشورهای در حال توسعه، عملکرد این سیاست را بررسی می کنند که بطور مستقیم یا غیر مستقیم هزینه ها و دسترسی آب سطحی و زیرزمینی را برای مصرف کنندگان کشاورزی تغییر خواهد داد. در حالیکه در بسیاری از موارد وجود چنین اقداماتی می تواند افزایش کارایی مصرف آب را موجب شود، با شناخت کمی در مورد اثرات احتمالی تغییرات در هزینه های آبیاری یا دسترسی آب بر رفتار کشاورزان، یا بر درآمد آنها در کوتاه مدت یا بلندمدت، و کلا عدم شناخت در مورد تفصیل اثرات سریع بر منابع آب که ممکن است چنین اقدامات سیاست را منجر شود (مانتا و همکاران ،۲۰۰۷).

بنابراین آشکار است که به دلیل شرایط اقلیمی خاص کشور که خشکی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارندگی و واقعیت گریز ناپذیر آن است، هرگونه تولید مواد غذایی و کشاورزی پایدار منوط به استفاده صحیح و منطقی از منابع آب محدود کشور است از این رو می توان گفت که آب آبیاری مهمترین نهاده تولید کشاورزی است و از آنجا که این بخش بزرگترین مصرف کننده آب در زیر ساختهای مختلف اقتصادی کشور است. تلفات عمده آب نیز به این بخش اختصاص دارد که جایگزینی آن امکانپذیر نیست (کشاورز و صادق زاده، ۱۳۷۹).

با تغییر شرایط داخلی و خارجی در بخش کشاورزی، مباحث و ابزارهای مداخله واقدامات عمومی تغییر می کند. در نیمه دوم قرن بیستم، اساسا سیاستهای مبتنی بر قیمت و سیاستهای بازار (موانع تجاری، یارانه های صادرات و واردات) در سطح کلان هدف گیری شدند. مقارن پایان قرن، روابط پایداری و محیطی به مذاکرات اجتماعی وارد شده است. این روابط توجه زیادی در پیوند بین سیاستها و مزرعه ایجاد کرده است و سپس اثر متقابل بین تحلیل اثر سیاست در سطح خرد و کلان بطور قابل توجهی مهم می شود (بایسی و همکاران، ۲۰۰۶).

اغلب تصور می شود که مدلها به مثال جبری محدود می شوند و در طرح ریزی و تفسیر مشکل هستند. با این وجود، همه مدلها را در کاهش پیچیدگی مسئله ها یا تصمیم ها بکار می برد. مدلهای ریاضی در اقتصاد کشاورزی گسترش عملی مدلهای غیر ریاضی هستند، اغلب در توصیف تئوری اقتصادی استفاده می شوند (هویت،۲۰۰۵). مدلهای ریاضی در تحلیل سیاست کشاورزی رابطه بین تئوری و داده را از یک طرف، و پیشرفت عملی مسائل و توجیه سیاست از طرف دیگر را فراهم می کند. آنها برداشت های ناقصی هستند، اما بوسیله خاصیت و چهارچوب پایدار منطقی آنها که بصورت نمونه اقتصادی با ارزش یک بخش و آزمایشگاهی است، سیاست گزاران و تحلیل گران برای آزمودن عقیده ها و پیشنهادهای سیاست می توانند ارائه کنند (هزال و نورتن،۱۹۸٦).

از بین گروه مدلهای ریاضی برای تحلیل سیاستهای کشاورزی، تنوع گسترده از مدلهای بر مبنای نوع مدل یا سطح اجرایی مدل می تواند معرفی شود. برنامه ریزی، اجرای مدلهای تعادل یا اقتصاد سنجی در سطح مزرعه، منطقه، ملی یا سطح بین المللی وجود دارد. این تحقیق،که با یک گروه از مدلهای برنامه ریزی ریاضی در سطح مزرعه بررسی می شود که قادر به ایجاد داده واقعی سال مبناست، برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP) نامیده می شود. بواسطه این مدل می توان سیاست های کشاورزی در رابطه با مدیریت آب کشاورزی اتخاذ کرد. بنابراین، زیر بخش بعدی به بررسی منابع آب کشاورزی جهان، ایران و استان فارس پرداخته چرا که تمرکز تحقیق بر ارزیابی سیاست های آب کشاورزی توسط مدل برنامه ریزی ریاضی است.

۱-۲- وضعیت منابع آبی در جهان و ایران

در شروع قرن بیست ویکم افزایش تقاضای آب موجب کاهش نگران کننده سرانه منابع آب تجدید شونده، با توجه به محدودیت این منابع، در نقاط مختلف جهان را فراهم آورده است. وضعیت این ماده حیاتی در مناطق خشک و نیمه خشک کره زمین از حساسیت بیشتری برخوردار بوده و هم اکنون در تعدادی از کشورهایی که در این مناطق قرار گرفته اند (از جمله ایران) تقاضای آن از امکانات منابع آب قابل استحصال تجاوز کرده است (شرقی، ۱۳۸٤). با توجه به مطالعات انجام شده تا سال ۱۹۹۰ بالغ بر ٦/۷ درصد مردم به نحوی با کمبود آب مواجه بوده اند و در سال ۲۰۲۵ حدود ۳۳ درصد مردم دنیا دچار کمبود آب خواهند شد. ایران یکی از کشورهایی است که با این بحران روبرو خواهد شد(فرداد و گلکار،۱۳۸۱).

کمیابی آب به عنوان یک بحران رو به افزایش در اکثر کشورهای در حال توسعه باعث شده تا مصرف عقلایی منابع آبی و سیاستهای مناسب آبیاری برای تشویق به حفظ و نگهداری آب اتخاذ شود. تحقیق سازمان بین المللی مدیریت منابع آب نشان داد که تا سال ۲۰۲۵ بسیاری از نواحی مشکل کمبود آب شیرین مواجه می شوند (سکلر و همکاران،۱۹۹۸)

ظرف دو دهه گذشته به دلیل مجموع تغییر و تحولات در جمعیت، اقلیم، افزایش رفاه نسبی و غیره، میزان سرانه تجدیدپذیر آب کاهش و طی دو دهه اخیر بحران آب افزایش یافته است، به طوری که در آینده از هر سه نفر دو نفر دغدغه آب را خواهند داشت. در ۵۰ سال گذشته، سال جاری به عنوان خشکسال‌ترین سال مطرح شده و سال ۷۲ مرطوب‌ترین و پر آب‌ترین سال و متوسط بارندگی طی ٤٠ سال گذشته معادل ۲٤۹/۲ میلی‌متر بوده است. به طور کلی میزان بارش باران در دنیا ثابت است و حدود ۷۰ درصد بارش به چرخه آب باز می‌گردد و ۳۰ درصد در زمین باقی می‌ماند و مورد مصرف قرار می‌گیرد که این ۳۰ درصد منابع تجدید شونده آب را شامل می‌شوند. سرانه منابع آب تجدیدشونده برای هر نفر در سال در قاره اروپا چهار هزار و ۲۳۰ متر مکعب، آسیا سه هزار و ۹۳۰ متر مکعب، آمریکا ۱۷ هزار و ٤۰۰ متر مکعب، آمریکای جنوبی سه هزار و ۸۲۰ متر مکعب، آفریقا پنج هزار و ۷۲۰ متر مکعب و ایران یک هزار و ۹۰۰ متر مکعب است. یک سوم بارش دنیا در کشور ما رخ می‌دهد و علیرغم اینکه ما در منطقه کم آبی هستیم ولی دومین کشور پر آب منطقه خود محسوب می‌شویم. سالانه در کشور ٤۰۰ میلیارد متر مکعب نزولات آسمانی داریم که حدود ۳۰ درصد آن منابع آب تجدیدشونده هستند.۸۵ درصد کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک، ۳/۵ درصد مناطق خیلی مرطوب و ۳/٦ درصد مناطق مرطوب تشکیل می‌دهند که ۹۰ درصد بارش از اول آبان تا اردیبهشت ماه و ۱۰ درصد طی خرداد تا مهر ماه صورت می‌گیرد. از این مقدار، ۳۱۰ میلیارد متر مکعب در مناطق کوهستانی با مساحتی حدود ۸۷۰ هزار کیلومتر مربع و ۹۰ میلیارد متر مکعب دیگر در مناطق دشتی به وسعت ۷۷۸کیلومتر مربع می بارد. از مقدار فوق حدود ۲۹٤ میلیارد متر مکعب به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می شود و از ۱۱٦ میلیارد متر مکعب باقیمانده حدود ۹۳ میلیارد متر مکعب از طریق منابع سطحی و زیرزمینی بهره برداری می شود و بقیه صرف تغذیه سفره های آب زیرزمینی می شود. از این مقدار حدود ۸٦ میلیارد مترمکعب جهت مصارف کشاورزی و نزدیک به ۷میلیارد مترمکعب آن به مصارف شرب و صنعت اختصاص می‌یابد (اسدی و فرداد،۱۳۷۸). از آنجایی که متوسط حجم کل آب سالانه کشور رقمی ثابت است، تقاضا برای آب به‌علت رشد نسبتاً بالای جمعیت، توسعه کشاورزی، شهرنشینی و صنعت در سال‌های اخیر، متوسط سرانه آب قابل تجدید کشور را تقلیل داده است، به طوری که این رقم از حدود ۵۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۳٤۰، به حدود ۳٤۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۵۷، و حدود ۲۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۳٦۷ و ۲۱۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۷٦ کاهش یافته است. این میزان با توجه به روند افزایش جمعیت کشور با نرخ فعلی رشد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۱۷۵۰ مترمکعب و در افق سال ۱٤۰۰ به حدود ۱۳۰۰ مترمکعب تنزل خواهد یافت. صرف نظر از تفاوت‌های آشکار منطقه‌ای در کشور و طیف گسترده مناطق خشک نظیر سواحل خلیج فارس و دریای عمان، نیمه شرقی کشور از خراسان تا سیستان و بلوچستان و نیز حوضه‌های مرکزی که میزان سرانه آب قابل تجدید در آن‌ها از میزان متوسط

کشور به مراتب پایین‌تر است، ارقام متوسط سرانه آب کشور در سال‌های آینده به مفهوم ورود ایران به مرحله تنش آبی در سال ۱۳۸۵ و ورود به حد کم آبی جدی در سال ۱٤۱۵ شمسی خواهد بود (سازمان آب منطقه ای فارس،۱۳۸۷).

در افق ۱٤۰۰ جمعیت کشور ما به ۹۰ میلیون نفر خواهد رسید که ۷/۸میلیارد متر مکعب آب کشور در بخش شرب مصرف خواهد شد و در بخش‌های صنعت و معدن و کشاورزی به ترتیب ۲/٤میلیارد متر مکعب و ۱۰۳ میلیارد متر مکعب آب مصرف خواهد شد (اسدی و سلطانی،۱۳۷۹). از طرفی به‌رغم محدودیت منابع آب و توزیع نامناسب زمانی و مکانی آن در کشور، استفاده از این منابع با ارزش و غیرقابل جایگزین از کارآیی مطلوبی برخوردار نبوده و راندمان آن بسیار پایین است. میزان کارآیی مصرف آب در بخش کشاورزی حدود ۳۰ تا ۳۷ درصد محاسبه می‌شود. بر اساس گزارش مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی(۱۳۸۷)، بازده تولید خام و خشک محصولات کشاورزی در ایران به ازای هر متر مکعب آب تخصیص یافته فقط نیم کیلوگرم است در حالیکه متوسط این رقم در سطح دنیا یک کیلوگرم می باشد. از طرفی در حال حاضر برای تولید ٦۵ میلیون تن محصول حدود ۸۵ میلیارد متر مکعب آب مصرف می کنیم (با وضعیتی که فوقا به آن اشاره شد) آیا با دو برابر شدن جمعیت در ۵۰ سال آینده با این فرض که زمین کشاورزی هم به اندازه کافی در اختیار داشته باشیم، منابع آب کشور امکان دو برابر برداشت فعلی را که ۱۷۰ میلیارد متر مکعب می شود، به ما خواهد داد. این مشکل وقتی بغرنج تر می شود که بدانیم در بخش مصارف شهری صرف‌نظر از مصارف بی‌رویه شهروندان، به دلیل فرسودگی شبکه‌های توزیع داخل شهرها میزان اتلاف تا حدود ۳۰ درصد برآورد می‌شود. از این‌رو، به‌منظور مقابله با بحران کمبود آب در آینده، اتخاذ رویکردها و سیاست‌های نوینی از سوی دولت برای جلوگیری از تخریب روزافزون این عنصر حیاتی در برنامه چهارم توسعه پیش بینی شده است[1] که امیدواریم تحقق یابد در غیر اینصورت با وضعیتی

---

[1] – در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور الزامات قانونی مناسبی جهت حفظ و حراست از منابع آب‌های زیرزمینی و تعادل‌بخشی حوضه‌های آبخیز تعیین شده است. براساس بند ب ماده ۱۷ قانون برنامه چهارم، دولت مکلف است به منظور ایجاد تعادل بین تغذیه و برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی در دشت‌های با تراز منفی (دشت های ممنوعه) با تجهیز منابع مالی مورد نیاز و تمهیدات سازه‌ای و مدیریتی مجوزهای بهره‌برداری در این دشت‌ها را براساس مصرف معقول و روش‌های نوین آبیاری اصلاح نماید تا در پایان برنامه چهارم، تراز منفی سفره‌های آب زیرزمینی۲۵ درصد بهبود یابد . از سوی دیگر براساس بند۲ راهبردهای توسعه بلندمدت مدیریت منابع آب کشور، وزارت نیرو موظف است. بهره‌برداری از منابع آب کشور در هریک از حوضه‌های آبریز را با رعایت ظرفیت تحمل آن‌ها به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که میزان استحصال از آب‌های زیرزمینی حسب مورد، از میزان منفی تجاوز نکند. در همین زمینه قرار است سهم بهره‌برداری از منابع آب‌های سطحی از ٤۹درصد فعلی به ۵۵ درصد در بیست سال آینده افزایش یابد و حداقل نیازهای طبیعی به آب به طور پایدار تأمین گردد. براساس همین بند ب ماده۱۷ قانون برنامه چهارم توسعه باید در طول پنج سال۲۵ درصد از حجم کسری مخزن آب زیرزمینی موجود که حدود ۱/۵ میلیارد مترمکعب است جبران شود. هم‌چنین براساس بند دو راه بردهای توسعه بلندمدت منابع

که از لحاظ کمبود منابع آب و تخریب محیط زیست و همچنین مسایل و مشکلات بیابان زایی در کشور ما وجود دارد تصور آینده روشنی بخشی از این نظر برای فرزندان ما مشکل است.

۱-۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

آب از دیرباز مهمترین عامل توسعه در جهان بوده است . با توجه به خشکسالیهای پی درپی، استفاده پایدار از آب در جهان بویژه ایران اهمیت خاصی دارد. کشور ما در جغرافیای جهانی در منطقه گرم و خشک قرار دارد و یکی از جدی‌ترین بحرانهای پیش رو حداقل برای دو دهه ی آینده، بحران و کمبود شدید آب است. پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵ میزان سالانه منابع آب ایران که در سال ۱۹۹۰، معادل ۲۰۲۵ متر مکعب به ازای هر نفر در سال بوده به رقمی بین ۷۷٦ تا ۸٦۰ کاهش یابد. افزون براین، توزیع بارندگی، توزیع منابع آب سطحی و زیرزمینی و توزیع جمعیت با توجه به سطح کشور شدیداً نابرابر می باشد (عزیزی، ۱۳۸۰).

با توجه به موقعیت و شرایط حساس و بحران منابع آب در کشور، دستیابی به تعادل نسبی در زمینه عرضه و مصرف آب، یک اصل اساسی و ضروری است که این مهم جز با ایجاد یک نظام جامع مدیریت آب میسر نیست. رشد سریع جمعیت و توسعه صنعتی باعث افزایش بی سابقه تقاضا برای منابع شده است. مصارف فعلی آب مخصوصاً استخراج بیش از حد آب های زیر زمینی با نرخ های غیر جایگزین، عامل تقاضا برای آب با موجودی مطابق نیست و هزینه های توسعه برای منابع باقیمانده به سرعت در حال افزایش است که از منابع عرضه آب بیشتر شده است. با فرض یک رشد مناسب در جمعیت، یک رقابت تنگاتنگ بین بخش کشاورزی و شهری برای آب به وجود خواهد آمد که بطور مشخص ضرورت بهینه سازی آب در بخش کشاورزی را مشخص می کند.

آب یک کالای اقتصادی است و با توجه به تعریف اقتصاد" علمی است که به مطالعه رفتار بشر بصورت رابطه بین اهداف و منابع کمیاب که گزینه ها و مصارف مختلفی دارد، می پردازد" (رابینز،۱۹۳۵) اهداف فراوانی را برآورده می سازد که طیف این اهداف از تقاضای آب در کلیه بخشها بوده است و لذا دارای خصوصیت مصارف جایگزین می باشد.آب بعنوان یک کالای اقتصادی اولین بار در کنفرانس دوبلین(ICWE,1992) مطرح شد، بر این مطلب تاکید دارد که باید با آب بعنوان یک کالای اقتصادی برخورد کرد. تمرکز اصلی و عمده این مباحث اغلب در خصوص این سوال است که آیا تخصیص آب باید بطور معقول بر عهده نیروهای بازار باشد یا اینکه این امر نیازمند مدیریت علاوه بر بازار است تا اهداف اجتماعی را به نحو موثر و کارآمدی برآورده سازد. آب دارای ارزش اقتصادی است و باید بصورت یک

آب کشور، سهم بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی که هم‌اکنون حدود ٥٤ درصد است طی۲۰ سال آینده به ٤٥ درصد کاهش یابد و متقابلاً میزان بهره‌برداری از آب‌های سطحی افزایش خواهد یافت

کالای اقتصادی در نظر گرفته شود. آب یک کالای نرمال نیست و در مقایسه با سایر کالاهای اقتصادی خصوصیاتی دارد که آن را هم خصوصی و هم عمومی می سازد (صالح نیا و انصاری،۱۳۸٦).

بخش کشاورزی بزرگترین مصرف کننده ی آب در کشورهای در حال توسعه است. علاوه بر رشد تقاضا برای آب و عدم ثبات فزاینده در عرضه آن، آب قابل دسترس برای آبیاری بطور پیوسته در حال کاهش است. در اکثر کشورها در جائیکه اراضی آبی یک نقش مهم را بازی می کنند، کشاورزان اعتقاد به پرداخت آب بهای ناچیز را حق خود می دانند (آب با هزینه پایین و صفر در باور کشاورزان توجیه شده است) این باور معمولا در سیستمهای سیاسی آنها منعکس می شوند(محمود ابوزید،۲۰۰۲). علی رغم آنکه، بخش کشاورزی بزرگترین مصرف کننده منابع آب تجدید شونده کشورمان بوده (حدود ۹۰ ٪) است ولی متاسفانه تولیدات کشاورزی حاصل از آن پائین می باشد بنابراین هر گونه تلاشی برای صرفه جویی در مصرف آب در این بخش می تواند برای ما حیاتی باشد. (حیدری و همکاران،۱۳۸۵). با توجه به آمار و ارقام موجود و مطالعات انجام گرفته در ایران به جرات می توان گفت که آب کمیاب ترین عامل تولید محصولات کشاورزی است و توسعه بخش کشاورزی رابطه مستقیمی با کمیت و کیفیت منابع آب و نحوه ی مدیریت و استفاده از این منابع دارد(خلیلیان و موسوی،۱۳۸٤). یکی از عوامل اصلی و محدود کننده توسعه بخش کشاورزی ایران نهاده آب می باشد چنانکه اگر محدودیت آب وجود نداشت ۳۰ تا ۵۰ میلیون هکتار از اراضی کشور قابل کشت و زرع می بود (میرزایی و ابریشمی،۱۳۸٦).

با این وجود، آب ارزشمندترین ماده حیات و مهمترین نهاده تولید در بخش کشاورزی است، بخصوص در کشور ما که سطح وسیعی از آن مناطق خشک و کویری در بر گرفته است. با توجه به اقلیم خشک و شکننده کشور و با در نظر گرفتن خشکسالی های اخیر اهمیت آب بعنوان یک نهاده حیاتی بیش از پیش مشخص می شود. یکی از اساسی ترین نیاز های تحقیقاتی کشور مسائل مربوط به آب و آبیاری در این بخش می باشد. بخش آب یکی از بخشهای زیربنایی و اساسی کشور می باشد که می تواند بعنوان موتور رشد در اقتصاد عمل کند و باعث رشد سایر بخشها بخصوص بخش کشاورزی و فعالیتهای وابسته به آن گردد (میرزایی و ابریشمی،۱۳۸٦).

لذا مدیریت آب و استفاده صحیح از منابع آبی، به لحاظ نقش موثر و حساسی که در توسعه پایدار کشورها دارد، استفاده بهینه از آن بایستی با برنامه ریزی اصولی صورت گیرد. از این رو ضرورت برنامه ریزی دقیق، کنترل و مدیریت بهینه بهره برداری از آب به منظور ایجاد تعادل بین عرضه وتقاضا امری اجتناب ناپذیر است. امروزه تنها دستیابی به عملکرد بالا مورد نظر نیست بلکه عامل مهمتر، نسبت عملکرد به نهاده های کمیاب بخصوص آب است. لذا شناسایی توانمندی ها و استعدادهای بالقوه مناطق مختلف و

ارائه الگوهای مناسب برای هر منطقه در زمینه های مختلف برنامه ریـزی، کنتـرل، مـدیریت تقاضـا، بهینـه سازی و مصرف در بخش کشاورزی، صنعت و خدمات ضروری است (کریم کشته و همکاران، ۱۳۸۰).

استان فارس ۷۰٪ بیشتر از سایر استانها در معرض بحران آب است. از جمله مناطق خشک و نیمـه خشک کشور است که بیش از ۹۰ درصد از آب بهره برداری شده در استان فارس به مصرف کشاورزی مـی رسد که از این مقدار ۱۷٪ از منابع سطحی و ۸۳٪ از منابع زیرزمینی تامین می گردد. ایـن آمـار بیـانگر ایـن واقعیت است که کشاورزی فارس عمدتا بر منابع زیرزمینی متکی می باشد و از این طریق فـشار زیـادی بـر این منابع وارد می گردد بطوریکه میزان کاهش حجم سفره های آبرفتی سالانه بالغ بـر ۲ میلیـارد مترمکعـب است که حاکی از افت وسیع و گسترده اغلب سفره های آبرفتی استان است (جهاد کشاورزی فارس،۱۳۸٦).

با توجه به موقعیت و شرایط حساس منابع آب در این استان، به منظور دستیابی به تعادل نسبی در زمینه عرضه و مصرف آب، ایجاد یک نظام جامع مدیریت آب امری اساسی و ضروری است. بهره بـرداری بـیش ازحد کشاورزان از منابع آب سطحی و زیرزمینی و نیز عدم مدیریت در شیوه ی آبیاری و هدایت صـحیح و عدم اتلاف آن در چنین مناطقی همواره این خطر کم آبی را گوشزد می کند و ضرورت استفاده از روشـهای بهینه مصرف آب، مدیریت صحیح آبیاری و همچنین اتخاذ سیاستهای مناسب را برای اسـتفاده از منـابع آب سطحی و زیرزمینی آشکار می سازد.

آب یک فاکتور ضروری درکشاورزی است و نقشی سرنوشت ساز در رشد اقتصاد و توسـعه بـازی می کند. سیاستهای آب و کشاورزی نقش مهمی که با امرار معاش کشاورزان بازی می کنـد ، در مواجـه بـا نیازهای غذای اولیه (اصلی) بایستی مشخص و به حمایت آنها در این شـیوه هـا طراحـی شـوند. از جملـه روشهای مدیریتی در مزارع کشاورزی استفاده از الگوهای برنامه ریزی است که در ایـن تحقیـق سیاسـتهای کشاورزی در رابطه با آب مصرفی در نمونه آماری مزارع شهرستان اقلیـد در دو حـوزه آب سـطحی و زیـر زمینی با استفاده از روش برنامه ریزی مثبت بررسی می شود.

با توجه به اهمیت آب و نحوه ی آبیاری محصولات کشاورزی در تحقیق، اهداف و فرضیات زیر را می توان برشمرد:

۱-٤-اهداف تحقیق :

۱. تحلیل الگوی فعلی بهره برداران و تخصیص بهینه عوامل تولید بویژه آب
۲. محاسبه درآمد خالص کشاورزان
۳. مقایسه منابع آب سطحی و زیر زمینی در تولید
٤. تحلیل سیاستهای اثر افزایش قیمت آب و کاهش آب مصرفی بر الگوی کشت.

۱-۵-فرضیات تحقیق :

۱. منطقه از نظر کشاورزی دارای استعدادهای فراوان است.
۲. الگوی کشت موجود در منطقه الگوی بهینه و مطلوب نیست.
۳. منطقه از نظر نحوه توزیع و میزان دسترسی به آب همگن و شیوه استفاده از منابع و ماشین آلات در تمام منطقه یکسان است.
٤. آلترناتیوهای سیاست آب آبیاری بر سطح زیرکشت، ترکیب محصول، فقر روستایی و انتخاب تکنولوژی مناسب اثر می گذارند.

درفصل دوم به منظور آشنایی با مدلهای ریاضی در حیطه ی برنامه ریزی ریاضی مدلهای کشاورزی و همچنین مدلهای سیاست و با مروری بر مطالعات پیشین به کاربردهای این گونه مدلها، مخصوصا مدل برنامه ریزی ریاضی پرداخته ایم. در فصل سوم مبانی نظری تحقیق و روش تحقیق در رابطه مدل PMP استاندارد هم از نظر تئوری و هم از نظر عملی بررسی شده است. سپس، متدلوژی تحقیق با دو روش PMP کالیبره شده و هم با استفاده از تابع تولید کشش جانشینی ثابت (CES) کالیبره شده بیان شده است. در فصل چهارم کاربرد این دو روش برنامه ریزی ریاضی مثبت در حوزه هردو منبع آب سطحی و زیر زمینی مزرعه کشاورزی منتخب در شهرستان اقلید بحث و بررسی می شود و در فصل پنجم با تحلیل و اثرات سیاستهای اتخاذ شده در رابطه با آب مصرفی هریک از محصولات پیشنهاداتی ارائه می شود.

فصل دوم

مروری بر مطالعات

فصل ۲

با گسترش دامنه تحلیل سیاست کشاورزی، با موضوعات رایجی مثل کشاورزی چند کارکردی، بدین معنا که مدلهای متداول بایستی تعدیل شوند. ماهیت چندکارکردی، ارتباط بین مزرعه و سیاستها در چهارچوب عمومی تحلیل اثر سیاست بر مبنای مدل بطور زیادی اهمیت می یابند. در ابتدا به تعریف مدل کشاورزی و ویژگیهای مدل در سطح مزرعه پرداخته و سپس مدل های برنامه ریزی ریاضی بررسی شده است که هریک از آنها که به نوع برنامه ریزی و و قابلیت دسترسی داده ی تاریخی مربوط است. سپس با معرفی مدلهای سیاست دو روش برنامه ریزی ریاضی مقایسه می شود که انتخاب هریک بر نوع مسئله و دسترسی داده های تاریخی وابسته است. ابتدا نشان داده شده است که چطور مدل برنامه ریزی معیاری (NMP)[۱] می تواند به شبیه سازی اثر فعالیتهای جدید کمک کند هنگامیکه داده های تاریخی کمیاب هستند. روش دوم برنامه ریزی ریاضی مثبت (PMP)[۲]، که هردو وضعیت مشاهدات تاریخی و اطلاعات معیاری جدید جهت محاسبه را لازم می داند که این مدل کاربردی در رابطه با ارزیابی سیاستهای کشاورزی در این تحقیق می باشد.در این فصل، مزیتها و کاستی های برای ارتباط و کاربرد هریک بررسی می شوند و در پایان کاربردهای مدل PMP از نظرتان خواهد گذشت.

۲-۱- مدلهای بخش کشاورزی: تعریف و شرایط مدل

مدلهای بخش کشاورزی در تحلیل اثر تغییرات سیاست برای صنایع مختلف کشاورزی و بخش کشاورزی بطور کلی قابل استفاده می باشد. علاوه بر این، مدلهای بخش کشاورزی می تواند تجارب سیاست را به منظور ارزیابی آلترناتیوهای سیاست هدایت کند قبل از اینکه تصمیم سیاسی اتخاذ و به اجرا گذاشته شود (وبر،۲۰۰۳). بورل(۱۹۹۵) مدل بخش کشاورزی را بعنوان چهارچوب کیفی، نظری برای سازماندهی انواع مختلف اطلاعات درباره ساختار و تابع بخش کشاورزی تعریف می کند. وبر(۲۰۰۳) بیان می کند مدل بخش کشاورزی بعنوان روش میانی بین مدل کلی اقتصاد و مدل های جزیی بازار کالا، به وسیله مفاهیم خاصیت چند-نهاده چند-ستاده تولید کشاورزی، عامل بهم پیوسته و خود تولیدی نهاده های واسطه ای با بیان روابط اتفاقی و واکنشهای رفتاری در داخل بخش می تواند بررسی شود.

مدلهای بخش بر اثر تغییرات سیاست و تکنولوژی بر تخصیص نهاده ها و قیمتها تمرکز می کنند. نیازمندیهای مدل بخش کشاورزی با تقاضا برای مدلسازی سیاست فراهم می شود و برای اهداف مختلف می تواند متفاوت باشد. بنابراین مدلسازی سیاست با تثبیت برونزایی متغییرها ممکن است، در همان روشی که آنها واقعا توسط سیاستگزاران تعیین می شوند (سالواتیسی و همکاران،۲۰۰۰). بنابراین، مدلسازی سیاست

---

[۱] Normative Mathematical Programming
[۲] Positive Mathematical Programming

آشکار به مدل بخش کشاورزی نیاز دارد که مدلهای فرعی[1] را برای هر واحد اقتصادی و مصرف کننده در بخش یا حتی اقتصاد در بر دارد. این مدلهای فرعی لازم است بهم پیوسته باشد و با احتساب اثرات احتمالی بازار از تغییرات در عرضه و تقاضای کل با احتساب اینکه همزمان حل شود(تیلور و هویت،۱۹۹۳). با اینکه سخت افزار و نرم افزار کامپیوتری بطور قابل ملاحظه ای در دهه های اخیر پیشرفت کردند، بدیهی است که این روش مطلوب هنوز میسر نیست. به عقیده بورل(۱۹۹۵) رابطه جایگزینی بین افزایش یکنواخت لیست سئوالات سیاست از یک طرف، و امکانپذیری عملی و محاسبه ای، هزینه، شفافیت، مناسب بودن و اجرای مدل از طرف دیگر وجود دارد.

هزال و نورتن(۱۹۸٦) پنج عامل ساختاری را مطرح کردند، که صراحتا بایستی در مدل بخش کشاورزی باشد:

۱. توصیف رفتار تولید کنندگان. در چه مسیری آنها بر برنامه تولیدی شان تصمیم می گیرند ، چطور و کجا تولید کنند. اکثر مدلها رفتار حداکثرسازی سود تولید کنندگان را فرض می کند ، اما، با نگاهی دیگر برای مثال به همان اندازه حداقل سازی ریسک می تواند فرض شود.

۲. توصیف مجموعه ی تکنولوژی یا تحت شرایطی که تولید رخ می دهد. بعلت ناهمگنی بخش کشاورزی و چون کالاهای زیادی به هر دو طرف تقاضا و عرضه بازار مربوط هستند، بایستی تعداد زیادی کالا شامل شوند. با افزایش بیشتر توانایی مدلها در بیان واقعیت، تولید همان نوع محصول تحت روابط متفاوت نهاده–ستاده را سبب می شود. اولا، بعلت تفاوت مشاهده شده در امکانات تولید در سطح منطقه یا مزرعه، و دوما با تضمین انعطاف پذیری مدل در واکنش به تغییرات قیمت نسبی لازم است. به بیان دیگر، جانشینی بین نهاده ها باید ممکن باشد.

۳. توصیف متغییر نهاده های ثابت سرمایه، زمین و نیروی کار.

٤. توصیف شرایط بازار. بایستی مشخص شود که نهاده ها و ستاده ها در سطح بخش به قیمتهای ثابتی (عرضه و تقاضای کاملا کشش پذیر) موجود باشند و بازارهای کشاورزی وابسته نهاده ها و ستاده ها با کشش ناپذیری عرضه و تقاضای یا کاملا کشش پذیر در سطح بخش مشخص می شوند. تجارت بین المللی از برونزایی قیمت نهاده ها و ستاده ها بوسیله توابع تقاضای صادرات و عرضه واردات بایستی بیان شوند.

۵. توصیف شرایط سیاست. متغییرهای سیاست در مدل بایستی تابعی از سوالات سیاست در دست باشند. هرچند، پیرو اصول روشن مدلسازی سیاست، آنها باید به دقت به متغییرهای سیاست معین توسط سیاستگذاران یا سایر نهادها مرتبط باشند.

---

[1] Sub-model