

## تعیین روش برنامه ریزی عملیاتی مناسب برای توسعه مکانیزاسیون کشت وری بر اساس سیر تحولات ماشین های کشاورزی (۲۶)

نیکروز باقری<sup>۱</sup>، سید امیرعباس مؤذن<sup>۲</sup>

### چکیده

علی رغم این که تا کنون بیش از نیم قرن از شکل گیری مکانیزاسیون در کشاورزی ایران می گذرد و در این مدت اقدامات متعددی برای افزایش ماشین های کشاورزی انجام شده، اما در زمینه برنامه ریزی اصولی به منظور تعین و مدیریت بهینه آن اقدامات قابل قبولی صورت نگرفته است. با توجه به مسائل فوق الذکر و به درخواست گروه تدوین طرح (سند) ملی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، با هدف تعیین روش برنامه ریزی عملیاتی مناسب برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در ایران، پژوهشی در سیر تحولات مهم سه قرن اخیر ماشین های کشاورزی، صورت گرفت و با بررسی مقادیر سری های زمانی تحولات مذکور، تعداد تحولات احتمالی برای یک دوره بلند مدت (تا سال ۲۰۲۰ میلادی) تخمین زده شد. نتایج به دست آمده مبین وجود تحولات قابل ملاحظه در دهه های آینده است به نحوی که حتی اگر کلیه متغیرها را ثابت و بدون تغییر فرض کنیم، در هر سال حداقل یک تحول عمده را می باید انتظار داشته باشیم لذا، از بین روش های مختلف برنامه ریزی عملیاتی، روش برنامه ریزی غلتان که دارای ویژگی انعطاف پذیری با قابلیت اعمال اصلاحات در اهداف و روش های اجرایی است توصیه می شود.

**کلیدواژه:** مکانیزاسیون، برنامه ریزی، سیر تحولات، برنامه ریزی غلتان

۱- عضو گروه تدوین سند ملی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشجوی دکتری مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تهران،

پست الکترونیک: [nikroozbagheri@yahoo.com.au](mailto:nikroozbagheri@yahoo.com.au)

۲- مشاور وزیر و دبیر اتاق فکر جهاد کشاورزی

## مقدمه

اگر سرآغاز مکانیزاسیون کشاورزی ایران را از سال ۱۳۳۱ هجری شمسی یعنی آغاز فعالیت بنگاه توسعه ماشین های کشاورزی (منصوری راد، ۱۳۷۸) بدانیم، تاکنون بیش از نیم قرن از قدمت مکانیزاسیون کشاورزی در ایران می گذرد. هرچند تا کنون در زمینه افزایش تعداد ماشین های کشاورزی اقدامات متعددی انجام شده اما متأسفانه در زمینه برنامه ریزی اصولی برای توسعه و مدیریت بهینه آن اقدامات قابل قبولی صورت نگرفته است. بنابراین ضرورت دارد به منظور تدوین و اجرای برنامه های عملیاتی واقع بینانه برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، اقدام شده و در گام اول به شناخت هرچه کامل تر مکانیزاسیون به ویژه با توجه به شرایط و ویژگی های بخش کشاورزی کشورمان بپردازیم، این نکته شایان ذکر است که چون مکانیزاسیون کاملاً متأثر از یافته های نوین علمی و تحولات فناوری است به طور مستمر تغییرات نرم افزاری و سخت افزاری در آن پدید می آید که اثر قطعی بر برنامه ریزی برای توسعه آن دارد، از این رو برای تعیین روش برنامه ریزی مناسب، آگاهی از روند تحولات آن ضروری است.

بنابراین در این مقاله به منظور تعیین روش مناسب برنامه ریزی برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی ابتدا سیر تحولات ماشین های کشاورزی بررسی شده، سپس بر اساس نتایج آن اقدام به تعیین نوع برنامه ریزی شده است. این تحقیق و مطالعه به درخواست گروه تدوین طرح (سند) ملی توسعه مکانیزاسیون کشاورزی صورت گرفته و نتایج حاصل از آن مبنای انتخاب روش برنامه ریزی در طرح مذکور و تعیین دوره های زمانی برای اعمال بازخورد به اهداف آن قرار گرفته است.

### پیشینه پژوهش

بررسی اقدامات انجام شده در زمینه برنامه ریزی و مدیریت برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در کشورهای مختلف، نشان می دهد که تاکنون اقدامات متعددی در این زمینه انجام شده است. نقش سازمان خواروبار جهانی (FAO) در طراحی، برنامه ریزی و همچنین حمایت و پشتیبانی از طرح های راهبردی (استراتژیک) مکانیزاسیون به وضوح قابل ملاحظه است. وجود راهبردهای مختلف برای توسعه مکانیزاسیون در سایر کشورها نشان دهنده دیدگاه های متفاوت در برنامه ریزی ها است. برخی از این دیدگاه ها به حوزه های جغرافیایی در سطوح منطقه ای توجه داشته (مانند طرح مکانیزاسیون کشاورزی در شرق و جنوب آفریقا (کلارک<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷) و بعضی در سطوح ملی تعریف شده (مثل طرح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در اندونزی (کلارک، ۱۹۹۳)، و مواردی نیز به مناطق خاصی از یک کشور پرداخته (مثل طرح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در جنوب شرقی آناطولی یا طرح توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در مناطق پنجاب و هاری یانا هند). برخی دیگر از دیدگاه ها به موضوعات خاص توجه داشته، مانند برنامه ریزی توسعه مکانیزاسیون برای کنترل علف های هرز در کشور اسپانیا (پروزی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲). گیفورد در سال ۱۹۸۱ از سوی فائو راهنمای برنامه ریزی و تدوین راهبرد برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی (گیف رد<sup>۳</sup>، ۱۹۸۱) و در سال ۱۹۹۲ راهبرد توسعه مکانیزاسیون را تدوین نمود. (گیفورد، ۱۹۹۲).

ریجک در سال ۱۹۸۹ پژوهشی با عنوان راهبرد و سیاست مکانیزاسیون کشاورزی تایلند را منتشر ساخت که هدف اصلی آن ارائه راهبرد توسعه مکانیزاسیون در بخش کشاورزی تایلند بود. در این طرح به موضوعاتی نظیر برنامه ریزی، سیاست گذاری، مدیریت فناوری و مدیریت مزرعه، طراحی الگوهای راهبردی برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی پرداخته شده است (ریجک<sup>۴</sup>، ۱۹۸۹).

در همین سال یکی از طرح هایی که با حمایت سازمان خواروبار جهانی در زمینه توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در کشورهای آسیایی تدوین شد «سیاست های توسعه کاربرد ماشین ها و ادوات کشاورزی در کشور اندونزی» بود، در این طرح ضمن بررسی ویژگی های سرزمینی اندونزی، سیاست های توسعه مکانیزاسیون کشاورزی آن بیان شده است (فائو، ۱۹۸۹). کلارک در سال ۱۹۹۳ به بررسی راهبرد توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در جمهوری اسلواکی پرداخت. برنامه ریزی، حمایت های مالی، اعتبارات برای تأمین ماشین ها و ادوات کشاورزی و همچنین کمک های فنی و آموزش های ترویجی برای کاربرد ماشین ها از جمله نتایج این پروژه است. (کلارک، ۱۹۹۳). هم چنین فائو در سال ۱۹۹۳ پروژه ای را به منظور توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در کشور مالاوی انجام داد که بر روی شناسایی و انتخاب فناوری های مناسب با اقلیم آن کشور و برنامه ریزی لازم برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی تمرکز داشت (فائو، ۱۹۹۳).

هم چنین فائو در سال ۱۹۹۷ در بررسی جامعی مفاهیم و روش شناسی تدوین راهبرد مکانیزاسیون کشاورزی در بخش های خصوصی و دولتی را مورد توجه قرار داد. در این سند جامع سازمان خواروبار جهانی به عنوان یک راهنمای جامع تلاش شده است تا کلیه زوایای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی مورد بررسی قرار گیرد. در سند مذکور آمده است که «در اغلب طرح های توسعه مکانیزاسیون به انتقال فناوری اشاره شده است ولی به دلیل عدم توجه به برنامه ریزی های اقتصادی برای کاربرد ماشین ها، ادوات و تجهیزات، مکانیزاسیون مورد نظر آنها غیر کاربردی بوده است». (کلارک، ۱۹۹۷).

بایسان در سال ۱۹۹۷ به بررسی چگونگی برنامه ریزی توسعه کشاورزی برای منطقه جنوب شرقی آناطولی پرداخت. در نتایج این پژوهش توصیه شده است که کشاورزان دارای اراضی با مساحت کوچک که خرید ادوات برای آنها امکان پذیر نیست از ادوات به صورت امانی استفاده نمایند (بایسان<sup>۵</sup>، ۱۹۹۷).

موچیری در سال ۱۹۹۷ نتایج پژوهشی را- در خصوص تبیین الگو و تدوین برنامه برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در شرق و جنوب آفریقا- منتشر کرد (موچیری<sup>۶</sup>، ۱۹۹۷). در این پژوهش به دلیل اشتراک مسائل این کشورها در زمینه مکانیزاسیون و اراضی با سطوح کوچک کشاورزی، راهبرد خاص توسعه فناوری کشاورزی در اراضی کوچک پیشنهاد شد (فائو، ۱۹۹۷).

1. Clarke  
2. Peruzzi  
3. Gifford.  
4. Rijk.  
5. Baysan  
6. Muchiri.



پندی در سال ۱۹۹۸ پژوهشی را برای برنامه ریزی منسجم در حوزه مکانیزاسیون به عنوان مسأله اساسی در کشاورزی کشور هند انجام داد، براساس یافته های پژوهش مذکور ساختار سازمانی هدایت کننده، برنامه منسجم ترویجی و نظام اطلاع رسانی درحوزه مکانیزاسیون کشاورزی طراحی و به اجرا گذاشته شد. (پندی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸).

پاراس در سال ۲۰۰۵ بررسی جامعی به منظور برنامه ریزی برای کاربرد فناوری کشاورزی در اراضی کوچک فیلیپین انجام داد. در این بررسی راهی د و سیاست های مکانیزاسیون با گرایش اصلی به انتقال فناوری متناسب با شرایط اقلیمی و اندازه بهره برداری ها ارائه گردید (پاراس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵).

### روش مطالعه

از اقدامات اساسی برای توسعه هر حوزه ای برنامه ریزی برای آن است. مکانیزاسیون کشاورزی نیز از این امر مستثنی نبوده و برنامه ریزی مناسب از اقدامات اساسی در توسعه آن می باشد و مانند بسیاری از موضوعات در دنیای درگیر تغییرات سریع کنونی شاهد تحولات متعدد و مستمری است که اثر قطعی بر برنامه ریزی برای آن دارد. با ملاحظه ویژگی تغییرات پی در پی در می یابیم که متغیر زمان عامل اساسی در هدف گذاری واقع بینانه است. لذا می توان قائل به این بود که در روش مناسب برای تدوین برنامه توسعه مکانیزاسیون کشاورزی می باید عامل زمان نقشی برجسته و تعیین کننده داشته باشد.

از جمله روش های تدوین برنامه، برنامه ریزی بر حسب دوره زمانی است که انواع، برنامه ریزی بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت، غلتان و سالانه را شامل می شود (بی نام، ۱۳۷۷) اما برای اینکه بدانیم کدامیک از انواع برنامه ریزی ها با موضوع مکانیزاسیون کشاورزی تناسب بیشتری دارد، آگاهی از روند تحولات حوزه الزامی است.

به همین منظور مطالعه ای در خصوص تحولات و اختراعات مهم ثبت شده در زمینه ماشین های کشاورزی از سال ۱۷۰۰ تا سال ۲۰۰۰ میلادی انجام شد و سپس برای تخمین تعداد تحولات احتمالی در یک افق بلند مدت (سال ۲۰۲۰ میلادی، آستانه ۱۴۰۴ هجری شمسی) و بررسی سری زمانی تحولات مهم ثبت شده ۳ قرن اخیر، نمودارهای مختلفی رسم شد و با انتخاب بهترین نمودار بر حسب مقدار ضریب برازش ( $R^2$ ) تعداد تحولات احتمالی برآورد گردید و نتایج حاصله مبنای تعیین روش برنامه ریزی برای توسعه مکانیزاسیون قرار گرفت.

### بحث و نتایج

با مطالعه سیر تحولات ماشین های کشاورزی در می یابیم که پیشرفت کشاورزی در طول یکصد سال گذشته بیش از پیشرفت آن در طول دوره های قبل از آن بوده است (رنجبر، ۱۳۷۹) و دلایل آن را می توان توسعه و کاربرد فناوری های مختلف نظیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری مادون ریز و فناوری زیستی در صنعت کشاورزی دانست.

#### الف- نتایج حاصل از تاثیر فناوری در کاهش نیروی کار و ارتقای بهره ری

نتایج حاصل از مطالعه روند تحولات و اختراعات ثبت شده ماشین های کشاورزی در جهان نشان می دهد که همواره فناوری ماشین های کشاورزی (مکانیزاسیون) موجب ارتقای بهره وری و کاهش نیروی کار انسانی در مزارع گردیده است. به عنوان نمونه مطابق جدول شماره (۱)، در آمریکا طی یک قرن از سال ۱۸۳۰ تا ۱۹۳۰ میلادی تعداد کارگر مورد نیاز در ساعت برای تولید ۱۰۰ بوشل گندم به طور متوسط از ۲۷۵ نفر- ساعت به ۱۷ و از سال ۱۹۳۰ تا ۱۹۶۵ از ۱۷ نفر- ساعت به ۵ نفر- ساعت کاهش یافته است. هم چنین از سال ۱۸۵۰ تا ۱۹۴۵ تعداد کارگر لازم در ساعت برای تولید ۱۰۰ بوشل ذرت به طور متوسط از ۷۷ نفر- ساعت به ۱۲ نفر- ساعت رسیده است (۱۹ و ۱۸).

ذرت (۱۰۰ بوشل)	-	۷۷	۳۷	۱۷	۱۲	-	-
لیف پخته محصول تولید	۱۸۳۰ میلادی	۱۸۵۰ میلادی	۱۸۹۰ میلادی	۱۹۳۰ میلادی	۱۹۴۵ میلادی	۱۹۶۵ میلادی	۱۹۷۵ میلادی
تولید							
گندم (۱۰۰ بوشل)	۲۷۵	-	۳۲	۱۷	-	۵	-

<sup>۱</sup>. Pandy

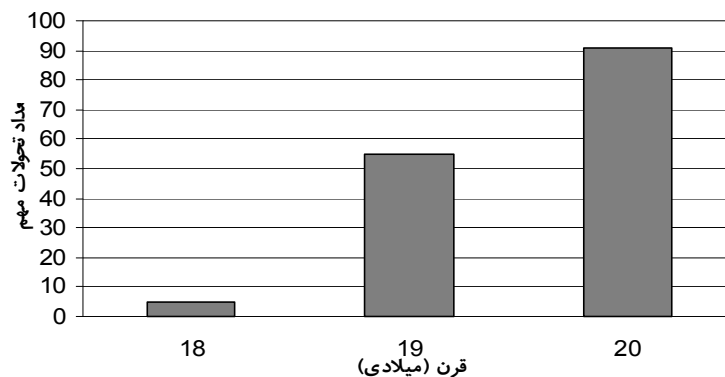
- جدول ۱- تاثیر فناوری در کاهش نیروی کار مورد نیاز برای انجام عملیات در آمریکا (نفر - ساعت)  
 □ آمارها از منابع مختلفی که در این تحقیق مطالعه شده استخراج گردیده ست.
- جدول ۲- تاثیر کاربرد ناواری در ارتقای بهره وری کشاورزی در آمریکا در قرن بیستم

سال میلادی	تعداد نفراتی که هر کشاورز قادر به تامین غذای آنها بوده	ردیف
۱۹۳۰	۹/۸	۱
۱۹۴۰	۱۰/۷	۲
۱۹۵۰	۱۵/۵	۳
۱۹۶۰	۲۵/۸	۴
۱۹۷۰	۴۷/۷	۵
۱۹۹۰	۱۰۰	۶

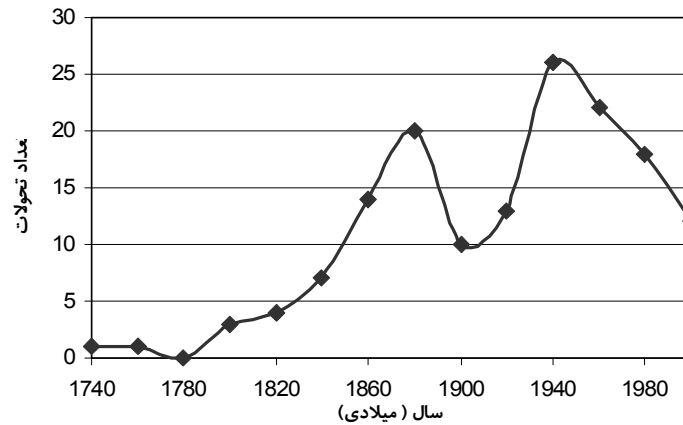
بر اساس جدول شماره (۲) نیز در کشور مریکا در طول ۶۰ سال از ۱۹۳۰ تا ۱۹۹۰ میلادی تعداد افرادی که هر کشاورز قادر به تامین غذای آنها بوده، از ۹/۸ نفر به ۱۰۰ نفر رسیده که در سال ۱۹۹۰ نسبت به ۱۹۳۰ تقریباً ۱۰/۲ برابر شده است (۲۰ و ۲۱). نتایج به دست آمده بیان گر نقش ماشین های کشاورزی و توسعه مکانیزاسیون در افزایش بهره وری نیروی کار و سرمایه می باشد.

#### ب- نتایج حاصل از بررسی تعداد تحولات ماشین های کشاورزی

شکل (۱) تعداد تحولات و اختراعات مهم ثبت شده در قرون ۱۸-۲۱ را نشان می دهد. نتایج پژوهش نشان داد که تعداد تحولات قرن نوزدهم و بیستم میلادی به ترتیب ۱۱ و ۱۸/۲ برابر قرن هجدهم می باشد. این نتایج نشانگر روند صعودی و رو به رشد مکانیزاسیون در جهان است. شکل (۲) نیز نمودار تعداد تحولات را طی ۳ قرن اخیر نشان می دهد.



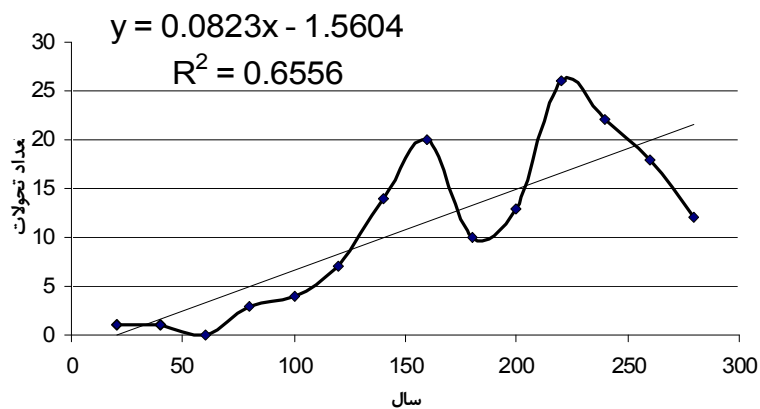
شکل ۱- نمودار میانگین تعداد تحولات مهم در سه قرن اخیر میلادی



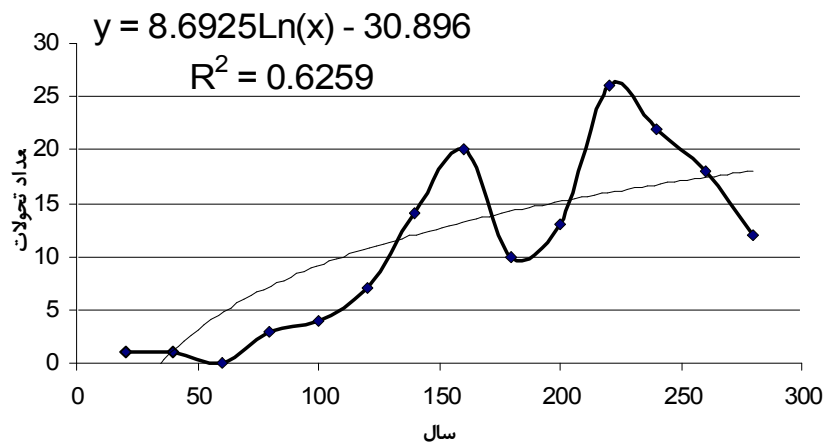
شکل ۲- نمودار تعداد تراکتور مهم مکانیزاسیون کشاورزی در سال های ۲۰۰۰-۱۷۰۰ میلادی

ج- نتایج حاصل از بررسی سیر تراکتور ماشین های کشاورزی

برای تخمین تعداد تراکتور تا سال ۲۰۲۰ میلادی نمودارهای مختلفی که با استفاده از سری های زمانی قابل دسترس بود به دست آمد. شکل های ۳-۵ نمودارها و معادلات مربوطه را نشان می دهد.

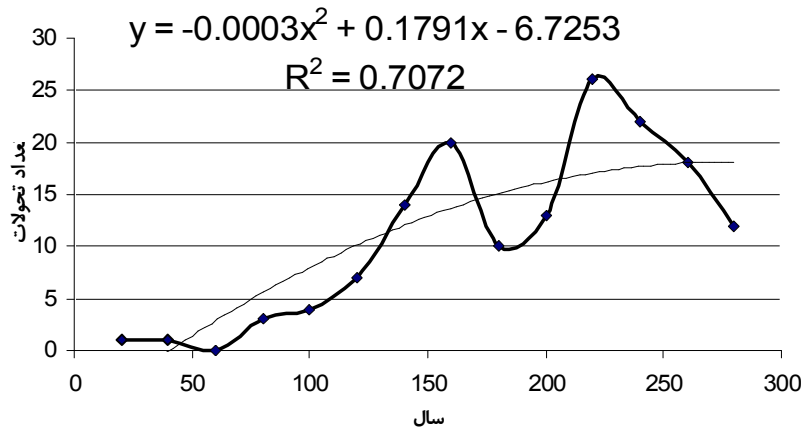


شکل ۳- نمودار سری مانی- تخمین تعداد تراکتور مکانیزاسیون تا سال ۲۰۲۰ میلادی با استفاده از نمودار درجه یک





شکل ۴- نمودار سری زمانی- تخمین تعداد تحولات مکانیزاسیون تا سال ۲۰۲۰ میلادی با استفاده از نمودار لگاریتمی



شکل ۵- نمودار سری زمانی- تخمین تعداد تحولات مکانیزاسیون تا سال ۲۰۲۰ میلادی با استفاده از نمودار درجه دو جدول ۳- تعیین مناسب ترین منحنی برازش برای سیر تحولات ماشین های کشت و ریزی

نوع نمودار	رابطه	مقدار $R^2$
نمودار درجه یک	$y = 0.0823x - 1.5604$	$R^2 = 0.6556$
نمودار لگاریتمی	$y = 8.6925 \ln(x) - 30.896$	$R^2 = 0.6259$
نمودار درجه دو	$y = -0.0003x^2 + 0.1791x - 6.7253$	$R^2 = 0.7072$

با توجه به جدول (۳) و مقایسه مقادیر  $R^2$  نمودار درجه ۲ مناسب ترین رابطه برای تخمین تعداد تحولات می باشد. براساس این نمودار و با فرض ثابت بودن سرعت توسعه فناوری و متغیرهای موثر بر تحولات ماشین های کشاورزی بر اساس رابطه  $y = -0.0003x^2 + 0.1791x - 6.7253$  و با فرض ثابت بودن روند تغییرات به طور تقریبی می توان انتظار داشت در هر سال حداقل یک تحول مهم به وجود آید. قدر مسلم شرایط قرن حاضر احتمال ثابت بودن متغیرها را به صفر می رساند و قطعاً یافته های جدید حوزه های مختلف علم و فناوری تحولات مهمی را در مکانیزاسیون کشاورزی به وجود خواهد آورد.

نتایج به دست آمده نشان می دهد که تحولات در زمینه مکانیزاسیون کشاورزی زیاد بوده بنابراین ضرورت دارد برنامه ریزی برای این حوزه دارای انعطاف پذیری لازم باشد و امکان هماهنگی با تحولات جهانی فراهم شود. به عبارت دیگر به منظور توسعه اصولی مکانیزاسیون در بخش کشاورزی می باید با روشی برنامه ریزی نمود که همواره امکان اصلاح اهداف تعیین شده و روش های اجرایی اتخاذ شده وجود داشته باشد بنابراین استفاده از منطق برنامه ریزی غلتان مناسب خواهد بود. به عبارت دیگر با استفاده از این نوع برنامه ریزی امکان تجدید نظر در اهداف از پیش تعیین شده و روش های مورد عمل در مقاطع زمانی که ضرورت ایجاب می کند مطابق با یافته های نوین علمی و فناوری روز دنیا مقدور خواهد بود.

#### نتیجه گیری:

نتایج حاصل از حل سری زمانی- با فرض ثابت بودن سرعت توسعه فناوری- نشان داد که تعداد تحولات عمده تا سال ۲۰۲۰ میلادی به طور متوسط به ازاء هر سال حداقل یک مورد خواهد بود. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده که نمایانگر کثرت و سیرسریع تحولات در زمینه مکانیزاسیون کشاورزی می باشد، برنامه ریزی مناسب برای این حوزه می باید با حداکثر انعطاف پذیری و با قابلیت اعمال اصلاحات در اهداف و روش های عملیاتی باشد. با توجه به شناخت روش های مختلف



برنامه ریزی، ماهیت و دامنه کاربرد آن ها، برنامه ریزی مناسب برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، برنامه ریزی غلتان می باشد.

#### منابع :

۱- بی نام، ۱۳۷۷، مقدمه ای بر مفاهیم برنامه ریزی، مستندات برنامه سوم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سازمان برنامه و بودجه.

۲- رنجبر، ایرج، ۱۳۷۹، توان مودر و تراکتور، انتشارات دانشگاه تبریز، ۶۷۰ صفحه.

۳- منصوری راد، داوود، ۱۳۷۸، تراکتور و ماشین های کشاورزی، انتشارات دانشگاه بو علی سینا همدان، ۸۵۳ صفحه.

- 4- Baysan, N. (1997). Agricultural development strategies and southeastern Anatolia project regional development activities in the GAP region. Retrieved September 2, 2006, from <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c56/01600146.pdf>.
- 5- Clarke, L.J.; Morrison, T.A.; Juricek, J.; Studenik, B. (1993). The Slovak Republic: Agricultural mechanization strategy, a review. Retrieved January 21, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 6- Clarke, L.J. (1997). Agricultural mechanization strategy formulation concepts and methodology and the role of private and government. Retrieved March 12, 2007, from <http://www.fao.org/ag/AGS/agse/STRATEGY.htm>.
- 7- Clarke, L.J.; Simalenga, T. (ed). (1997). "Farm Mechanization and Strategy Formulation in East and Southern Africa" in Proceedings of FAO/FARMESA Regional Workshop, 30 September. Retrieved December 3, 2006, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 8- FAO, Rome (Italy). Agriculture Dept. (1989). Agricultural Mechanization Policy and Strategy Formulation, Indonesia. Terminal statement. Retrieved March 2, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 9- FAO, Rome (Italy). Agriculture Dept. (1993). Agricultural Mechanization Strategy for Malawi. Terminal statement. Retrieved March 12, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 10- FAO, Rome (Italy). Agriculture Dept. (1997). Africa region: Kenya, Lesotho, the United Republic of Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabwe. Retrieved March 2, 2007, from <http://www.fao.org/docrep/field/381305.htm>
- 11- Gifford, R.C. (1981). "Agricultural mechanization in development: guidelines for strategy formulation." FAO Agricultural Services Bulletin (FAO), no. 45. Retrieved March 2, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 12- Gifford, R.C. (1992). "Agricultural engineering in development. Mechanization strategy formulation: v. 1: Concepts and principles". FAO Agricultural Services Bulletin (FAO), no. 99/1. Retrieved March 2, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 13- Muchiri, G. ; Ndethi, P.K.; Simalenga, T.E. (ed.) (1997). "Formulation and implementation of agricultural mechanization strategy in Kenya" in Proceedings of FAO/Farmesa Regional Workshop, 30 September - 1 October, 1996, Arusha, Tanzania. Retrieved March 2, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 14- Pandey, M.M. (1998) Long-term Strategies and Programmes for Mechanization of Agriculture in Agro Climatic Zone-IX : Western Plateau and Hills region. Retrieved March 2, 2007, from <http://agricoop.nic.in/STUDY%20Mech.%20pdf/06035-04-ACZ09-15052006.pdf>.
- 15- Paras, Fernando O. ; Amongo, Rossana Marie C. (2005). Technology transfer strategies for small farm mechanization technologies in the Philippines. Retrieved February 3, 2006, from <http://www.agnet.org/library/article/eb570.html>.
- 16- Peruzzi, A; Ginanni, M; Raffaelli, M; Fontanelli, M. (2002). Setting up of strategies and implements for physical weed control in organic spinach. Retrieved December 25, 2006, from [http://www.avanzi.unipi.it/ricerca/ricerche\\_in\\_atto/attivita'\\_di%20ricerca\\_\(agricultural\\_machinery\).htm](http://www.avanzi.unipi.it/ricerca/ricerche_in_atto/attivita'_di%20ricerca_(agricultural_machinery).htm).
- 17- Rijk, Adrianus G. (1989). Agricultural mechanization policy and strategy The case of Thailand. Retrieved March 12, 2007, from FAO online catalog <http://www.fao.org/agris/Centre.asp?Content>.
- 18- <http://Americanhistory.about.com>
- 19- <http://Inventors.about.com>
- 20- <http://WWW.agclassroom.org>
- 21- <http://www.usda.gov>



