

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

بخش اقتصاد کشاورزی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی گرایش  
اقتصاد کشاورزی

---

تحلیل روند تغییر تکنولوژی در بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی گندم)

---

مؤلف :

محمدرضا مومنی تیکدري

استاد راهنما :

دکتر حسین مهربانی بشرآبادی

استاد مشاور :

دکتر محمدرضا زارع مهرجودی

بهمن ماه ۱۳۹۱



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

**بخش 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: محمدرضا مومنی تیکدری

استاد راهنما: دکتر حسین مهربانی بشرآبادی

استاد مشاور: دکتر محمدرضا زارع مهرجردی

دور ۱: دکتر حمیدرضا میرزایی خلیل آباد

دور ۲: دکتر صدیقه نبی ئیان

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده در جلسه دفاع: دکتر بهرام بختیاری

معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده: دکتر مجید رحیم پور

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

## تقدیم به :

پدرم ...

به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی سخاوت، سکوت، مهربانی و.....

پدرم راه تمام زندگیست

پدرم دلخوشی همیشگیست

مادرم ...

مادرم هستی من ز هستی توست تا هستم و هستی دارم دوست

غمگسار جاودانی مادر است

چشم سار مهربانی مادر است

همسرم ...

که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را  
برایم تسهیل نمود.

## تشکر و قدردانی :

حمد بر کردگار یکتا باد

که مرا شوق درس خواندن داد

حمد و سپاس پروردگار یکتا را که ثمره بی‌همتای آفرینش را هستی بخشید و او را از نعمتهای بی‌شمار خویش بهره‌مند ساخت. توانایی که آسمان نیلگون را برافراشت و صورت خوب و سیرت زیبا آفرید و انسان را به سیر و تکاپو و کاوش در کهکشان بی‌انتهای علم و دانش و کشف ناشناخته‌ها برانگیخت تا رشد و بالندگی اندیشه او ممکن گردد. ایزد توانا عجز و ناتوانی او را چه نیکو دریافت و این بار نیز بنده‌نوازی کرده و در این مسیر پرفراز و نشیب و پرتلاطم، اما شیرین و معنی‌دار یاریش نمود. به وی آموخت که شکرگزار نعمتها بوده، محبتها و یاری و کمکهای دیگران را پاس بدارد. لطف و کرم بی‌دامنه‌اش اینجانب را نیز در برگرفت تا به وسع توان و اندیشه خود گامی کوچک در گستره‌ی پهناور علم و معرفت بردارم و میسر گشت تا از خرمن دانش و تجربه بزرگان و نیک‌اندیشان خوشه‌چینی کرده و میوه‌ای از باغ علم در دامان پرورش دهم.

اکنون که به یاری آفریدگار متعال، دوران پرخاطره تحصیل را به پایان رسانده‌ام، هرچند واژه‌ها را یارای آن نیست که لطف، محبت و بزرگواری کسانی را که در تمام دوران زندگیم جرعه‌نوش دریای بی‌کران مهر و محبتشان بوده‌ام به تصویر بکشند، به رسم ادب و احترام، بوسه بر دستانشان زده و برخورد واجب می‌دانم زحمات و ارشادات کلیه معلمان و اساتید دوران تحصیلم را ارج نهاده و مراتب تشکر قلبی و باطنی خویش را از الطاف و مهربانی‌های آنها ابراز بدارم. به‌خصوص از استاد فرزانه و گرانقدر آقای دکتر حسین مهرابی که با راهنمایی‌ها و نظرات گهربار و ارزنده‌شان، نقش چشمگیری در به ثمر رسیدن این تحقیق داشتند صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایم. همچنین از استاد مشاور بزرگوار، آقای دکتر محمدرضا زارع به‌خاطر مساعدت‌ها و ارشادات ارزشمندشان سپاسگزاری می‌نمایم. بی‌تردید انجام این پژوهش بدون کمک فکری، همکاری و همدلی این اساتید متواضع و اندیشمند غیرممکن می‌نمود و همشینی و شاگردی آنان را که از بزرگترین افتخارات و شیرین‌ترین لحظات زندگی من می‌باشد، منت‌دار محبت‌های کارساز مهربان هستم. از اساتید دوران تحصیل جناب آقای مهندس خسروی، آقای دکتر میرزایی و خانم دکتر نبی‌ان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## چکیده:

همانند بسیاری از کشورهای دیگر، کشور ما نیز بعد از جنگ جهانی دوم برای تسریع توسعه اقتصادی، سیاست صنعتی شدن را در پیش گرفت. علی رغم این تلاشها در صنعت، بنظر می‌رسد به بخش کشاورزی ایران کم توجهی شده است. بطور کلی مقایسه عملکرد و تعداد مزارع موجود در کشور نشان می‌دهد که مشکل نه در تعداد مزارع، بلکه در بهره‌وری پایین عوامل تولید، اعمال شیوه‌های سنتی تولید و عدم بهره‌گیری از تکنولوژی مدرن، عمر بالای ماشین‌آلات برخی مزارع و... می‌باشد. اگر کشاورزی ایران به افزایش تولید، بهره‌وری، صرفه اقتصادی و مزیت نسبی می‌اندیشد باید از مسیر و ساختار سنتی و نیمه‌سنتی خود گذر کرده و خود را به آخرین یافته‌ها و تکنولوژی‌های متناسب با امکانات کشور مجهز سازد. بدین ترتیب بهره‌گیری از تکنولوژی متناسب با شرایط بخش کشاورزی به صورت یک ضرورت درآمده است. در همین راستا تحقیق حاضر با هدف بررسی روند تغییرات تکنولوژی در بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی گندم) انجام گردید. در این مطالعه از رهیافت اقتصادسنجی و برآورد تابع هزینه دوگان برای تحلیل ساختار و تکنولوژی تولید در مزارع گندم استفاده به عمل آمد. بدین منظور از آمار و داده‌های ترکیبی (پانل) مزارع تمامی استانهای کشور در طی سالهای ۸۸-۱۳۷۹ بهره گرفته شد. نظر به اهمیت فرم تابعی در برآورد واقع‌بینانه پارامترها و لذا دستیابی به تخمین‌های درست‌تر از آماره‌های مورد نظر، شکل تابعی انعطاف‌پذیر ترانسلوگ، مورد استفاده قرار گرفت.

نشان دادیم که بیشترین تغییر نرخ تکنولوژی در کل کشور ناشی از افزایش مقیاس تولید بوده است. همچنین کمترین میانگین نرخ تغییر تکنولوژی ۰.۰۲۴، مربوط به جنوب استان کرمان و بیشترین میانگین نرخ تغییر تکنولوژی ۰.۰۵۰، مربوط به استان مازندران است. مشاهده شد که تمامی استانها طی دوره مورد مطالعه از میانگین نرخ تغییر تکنولوژی مثبتی برخوردار بوده‌اند. ساختار تولید دارای بازده نسبت به مقیاس افزایشی است. با توجه به اینکه قیمت سرمایه بیشترین تاثیر را در افزایش (کاهش) هزینه کل دارد، لذا توصیه می‌شود برای کاهش هزینه کل بیشتر روی قیمت سرمایه کار شود. اعطای تسهیلات قرض الحسنه با نرخ پایین و یارانه خرید ماشین‌آلات کشاورزی می‌تواند راهکار مناسبی برای کاهش قیمت سرمایه برای کشاورزان و در نتیجه کاهش هزینه کل تولید گندم شود.

**واژگان کلیدی:** تغییر تکنولوژی، تابع ترانسلوگ، کشاورزی، گندم

طبقه بندی JEL: O۳۳

## فهرست مطالب:

فصل اول: کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه و اهمیت موضوع.....	۲
۲-۱- اهداف تحقیق.....	۵
۳-۱- فرضیه‌های تحقیق.....	۶
۴-۱- روش تحقیق.....	۶
۵-۱- سازماندهی تحقیق.....	۶
فصل دوم: مرور مطالعات انجام گرفته.....	۸
۱-۲- مقدمه.....	۹
۲-۲- مطالعات صورت گرفته در خارج از کشور.....	۹
۱-۲-۲- تابع تولید.....	۱۱
۲-۲-۲- تابع سود.....	۱۶
۳-۲-۲- تابع هزینه.....	۱۷
۳-۲- مطالعات صورت گرفته در داخل کشور.....	۲۵
۴-۲- جمع بندی.....	۲۸
فصل سوم: چهارچوب نظری تحقیق.....	۳۲
۱-۳- مقدمه.....	۳۳
۲-۳- مفهوم تغییر تکنولوژی.....	۳۴
۳-۳- انواع تغییر تکنولوژی.....	۳۵
۱-۳-۳- تغییر تکنولوژی خشی.....	۳۵
الف) نظریه هیکس.....	۳۶
ب) نظریه هارود.....	۳۶
ج) نظریه سولو.....	۳۷
۲-۳-۳- تغییر تکنولوژی غیرخشی (اریب).....	۳۸

- ۳-۳-۳- تغییر تکنولوژی مجسم و نامجسم ..... ۴۱
- ۳-۳-۴- نظریه نوآوری القایی ..... ۴۲
- ۳-۴-۴- اندازه گیری تغییر تکنولوژی ..... ۴۵
- ۳-۴-۱- رهیافت اعداد شاخص ..... ۴۶
- ۳-۴-۲- رهیافت اقتصادسنجی با یک متغیر زمان ..... ۴۷
- ۳-۵-۵- روشهای اقتصادسنجی اندازه گیری تغییر تکنولوژی ..... ۴۷
- ۳-۵-۱- روش تابع تولید ..... ۴۷
- ۳-۵-۲- روش تابع سود ..... ۴۹
- ۳-۵-۳- روش تابع هزینه ..... ۵۰
- ۳-۶-۶- انتخاب اشکال تابعی ..... ۵۲
- ۳-۶-۱- اشکال انعطاف پذیر توابع هزینه ..... ۵۳
- الف- تابع هزینه درجه دوم نرمال شده: ..... ۵۳
- ب- تابع هزینه لئونتیف تعمیم یافته: ..... ۵۳
- ج- تابع هزینه ترانسلوگ: ..... ۵۳
- ۳-۶-۲- شواهد تجربی استفاده از اشکال انعطاف پذیر ..... ۵۴
- ۳-۶-۳- مجموعه انتخاب و معیارها ..... ۵۵
- ۳-۷-۷- الگوهای تجربی تحقیق ..... ۵۶
- ۳-۷-۱- الگوی ترانسلوگ ..... ۵۷
- ۳-۷-۱-۱- مولفه های تغییر تکنولوژی ..... ۵۹
- ۳-۷-۱-۲- بازده نسبت به مقیاس و کشش هزینه ..... ۶۱
- ۳-۷-۱-۳- اریب مقیاس و اریب نهاده ..... ۶۱
- ۳-۷-۱-۴- کشش های جانشینی جزئی و کشش های قیمتی ..... ۶۲
- ۳-۷-۲- الگوی لئونتیف تعمیم یافته ..... ۶۴
- ۳-۸- روش برآورد ..... ۶۷



۶۷	۳-۸-۱- مدل‌های پانل دیتا.....
۶۸	۳-۸-۲- برآورد مدل با داده‌های ترکیبی.....
۶۹	۳-۹- منابع داده‌ها و ساختار متغیرها .....
۷۰	۳-۱۰- تصریح مدل.....
۷۱	<b>فصل چهارم: بحث و نتایج.....</b>
۷۲	۴-۱- مقدمه.....
۷۲	۴-۲- معرفی متغیرها.....
۷۳	۴-۳- آزمون انتخاب الگو.....
۷۳	۴-۴- الگوی ترانسلوگ .....
۷۵	۴-۴-۱- مولفه‌های تغییر تکنولوژی.....
۸۰	۴-۴-۲- بازده نسبت به مقیاس و کشش هزینه .....
۸۱	۴-۴-۳- اریب مقیاس و اریب نهاد .....
۸۳	فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....
۸۴	۵-۱- جمع بندی.....
۸۵	۵-۱- پیشنهادهای.....
۸۷	فهرست منابع.....
۹۵	ضمائم (خروجی های کامپیوتری).....

# فصل اول

## کلیات تحقیق

## ۱-۱- مقدمه و اهمیت موضوع

در دهه ۱۹۵۰، اغلب اقتصاددانان توسعه در غرب، بخش کشاورزی را از عوامل مهم کمک به رشد اقتصادی نمی‌دانستند و آن را به رسمیت نمی‌شناختند. همان گونه که لیتل<sup>۱</sup> در بررسی خود درباره‌ی اقتصاد توسعه اشاره کرده «از آثار این عالمان اقتصاد نسبتاً روشن است که اقتصاددانان برجسته‌ی توسعه در دهه‌ی ۱۹۵۰، اطلاعات اندکی درباره‌ی کشاورزی یا زندگی روستایی در مناطق گرمسیری داشتند. آنان حتی فرصت سرکشی به مناطق روستایی را نداشتند و کارهای تجربی بنیادینی که بتواند به آن تکیه کنند نیز وجود نداشت» در این دوره توسعه اغلب با دگرگونی ساختار اقتصادی، یعنی کاهش سهم بخش کشاورزی در تولید ملی و نیروی کار، برابر دانسته می‌شد. نقش اقتصاد توسعه تسهیل این دگرگونی از طریق کشف راه‌هایی برای انتقال منابع، به ویژه نیروی کار، از بخش کشاورزی سنتی به بخش صنعت بود که نیروی محرکه رشد به شمار می‌آمد. بخش کشاورزی «جعبه سیاهی تلقی می‌شد که نیروی کار، مواد غذایی برای تغذیه‌اش و شاید سرمایه می‌توانست از آن آزاد شود»

تغییر در سمت گیری اقتصاد توسعه، در اوایل دهه‌ی ۱۹۷۰، نقش بسیار مهم‌تری برای کشاورزی در برنامه‌های توسعه پیش‌بینی می‌کرد. از آنجا که اکثر فقرای بیشتر کشورهای در حال توسعه در مناطق روستایی زندگی می‌کنند و چون قیمت مواد غذایی یکی از تعیین کننده‌های اصلی درآمد واقعی فقرای

---

<sup>۱</sup> Little

روستایی و شهری است، پایین بودن بهره‌وری کشاورزی در کشورهای در حال توسعه، دلیل اصلی فقر در این کشورها شناخته شده است.

به‌رغم اهمیت قابل توجه بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی و سهم انکارناپذیر آن در اشتغال کشور و همچنین افزایش کمی واحدهای تولید محصولات کشاورزی در طی سالیان گذشته، به دلایل متعدد، استفاده کارا از منابع مربوطه رشد چشمگیری نداشته، به طوری که گفته می‌شود از بخشی از ظرفیتهای بالقوه کشور بهره‌گیری نشده است (دشتی، ۱۳۸۳).

از نظر تاریخی، سیاست صنعتی شدن در ایران همانند بسیاری از کشورهای دیگر، بعد از جنگ جهانی دوم در پیش گرفته شد. بدین منظور دولت در جهت توسعه صنعتی و افزایش توان تولید کالا در کشور متناسب با امکانات و نهادهای موجود تولید، کوشش به عمل آورد و کارخانه‌ها و صنایع مختلفی در کشور ایجاد گردید. علی‌رغم این تلاشها در صنعت، بنظر می‌رسد به بخش کشاورزی در این زمینه کم توجهی شده است. در این شرایط نه تنها تخصیص بهینه منابع صورت نگرفته است، بلکه منابع تخصیص یافته (هر چند غیر بهینه) به بخش کشاورزی نیز مورد استفاده مناسب و مطلوب قرار نگرفته است (دشتی، ۱۳۸۳).

بطور کلی مقایسه میزان تولیدات و تعداد واحدهای موجود در کشاورزی کشور نشان می‌دهد که مشکل کشور ما، نه در تعداد واحدها، بلکه در بهره‌وری پایین عوامل تولید، اعمال شیوه‌های سنتی تولید و عدم بهره‌گیری از تکنولوژی مدرن، ضعف در مدیریت واحدها، عدم شناخت عوامل مؤثر بر تولید و درجه اهمیت نسبی آنها، عمر بالای ماشین‌آلات بیشتر واحدها و... می‌باشد. به همین دلیل انجام پژوهشهای اقتصادی در زمینه تحلیل تغییر تکنولوژی و بهبود بهره‌وری در واحدهای تولیدی در راستای بهره‌گیری بهینه از منابع موجود اجتناب‌ناپذیر و منطقی می‌نماید. همچنین دستیابی به شیوه‌های بهره‌مندی از امکانات در دسترس برای نیل به ستاده بیشتر در زمانی که الحاق ایران به سازمان جهانی تجارت مطرح است از یکطرف، و خلاء محسوس مطالعات مربوطه از طرف دیگر ضرورت انجام پژوهش حاضر را بیشتر نمایان و تأیید می‌کند.

مطالعات صورت گرفته در زیربخشهای گوناگون اقتصاد نیز مؤید آنست که با عنایت به اهمیت و نقش انکارناپذیر تغییرات تکنولوژی در بهبود بهره‌وری، می‌توان گفت که در دوره بعد از جنگ جهانی دوم تغییرات فنی یکی از پررشدترین عرصه‌های پژوهش در اقتصاد بوده است (امامی میبدی، ۱۳۷۹). همچنین در سی سال

گذشته، تعیین اندازه و جهت تغییرات تکنولوژی موضوع تلاشهای پژوهشی فراوانی بوده است. در مورد دلیل این امر به دو مورد اصلی زیر می‌توان اشاره کرد:

نخست، در کشورهای پیشرفته افزایش مقدار عرضه محصولات نسبت به تقاضای این محصولات منجر به کاهش قیمت‌ها و درآمدها و بروز مسائل نامطلوب گردیده است. این امر موجب شد که توجه اقتصاددانان به علل این رشد معطوف شود که تغییرات فنی یکی از علل و در واقع علت اصلی آن بود. دوم، کشورهای در حال توسعه با مشکلاتی همچون کمبود مواد صنعتی مورد نیاز روبرو بودند. در نتیجه، تغییر فنی به عنوان موتور اصلی رشد مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت (هایامی<sup>۱</sup>، ۱۹۸۰).

بنابراین ضرورت انجام تحقیق در خصوص تغییر تکنولوژی کشاورزی ایران می‌تواند در دو سطح خرد و کلان مطرح باشد. در سطح خرد نیاز تولید کنندگان را به شناخت علمی تر و واقعی تر از فعالیت خود مطرح می‌کند تا بتوانند در جهت اصلاح و بهبود وضعیت حاکم از یافته‌های مطالعه استفاده کنند و در سطح کلان، جوابی است علمی و مستدل به یکی از مهمترین سوالات کارگزاران و برنامه‌ریزان که چگونه در راستای تقویت و توسعه تکنولوژی متناسب در بخش کشاورزی و نهایتاً افزایش بهره‌وری منابع تولید گام بردارند.

بدین ترتیب کشاورزی ایران برای توسعه لاجرم باید از روش‌های سنتی به روش‌های پیشرفته و مدرن روی آورد و خود را با تکنولوژی و علم روز دنیا همگام کند. لیکن مواردی نظیر گران بودن ماشین‌آلات و تجهیزات جدید برای پیشرفته کردن واحدهای کشاورزی و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بزرگ از جمله مشکلات واحدهای سنتی برای تغییر به وضعیت مدرن است. برابر شواهد موجود، نمادهای مختلف تغییر تکنولوژی نظیر استفاده از روشهای نوین و کارآمد تولید در واحدهای کشاورزی بزرگ در طی سالهای گذشته مشهود می‌باشد که نتیجه آن به صورت بهبود عملکرد واحدها یعنی ارتقای بهره‌وری عوامل تولید قابل رؤیت می‌باشد. بنابراین بررسی و ارزیابی اثرگذاری تغییر تکنولوژی بر هزینه‌های واحدهای موردنظر و ارتباط آن با بهره‌وری کل عوامل تولید می‌تواند حائز اهمیت باشد. اگر کشاورزی ایران به افزایش تولید، بهره‌وری، صرفه اقتصادی و مزیت نسبی می‌اندیشد باید از مسیر و ساختار سنتی و نیمه سنتی خود گذر کرده و خود را به آخرین یافته‌ها و تکنولوژی‌های متناسب با امکانات کشور مجهز سازد. درسایه بهره‌مندی از تکنولوژی و دانش فنی اهدافی نظیر بهره‌وری بالای عوامل تولید، خودکفایی و توسعه کشاورزی و

---

<sup>۱</sup> Hayami

نیز کاستن از حجم ضایعات می‌تواند مصداق عینی داشته باشد. مطابق آمار موجود، توام با افزایش واحدهای کشاورزی، گرایش به ایجاد و گسترش اندازه واحدهای تولیدی به مقیاس بزرگتر نیز بیشتر شده است. لذا با عنایت به نیاز روزافزون کشور به تولیدات کشاورزی، بحث امنیت غذایی و متعاقب آن توسعه کشاورزی در دهه‌های اخیر و در نتیجه پیدایش واحدهای کشاورزی در ظرفیت‌های مختلف، بررسی نحوه تأثیرگذاری مقیاس تولید بر هزینه و رابطه آن با تکنولوژی تولید نیز می‌تواند بسیار با اهمیت باشد؛ بویژه آنکه با تعیین چگونگی بازده به مقیاس این امکان فراهم می‌شود تا از طریق سیاست‌گذاریهای صحیح در راستای توسعه کشاورزی اقدام نمود.

## ۱-۲- اهداف تحقیق

همه ساله مقادیر قابل توجهی از منابع و عوامل تولید کشور در کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته و متعاقب آن مقادیر چشمگیری از تولیدات مربوطه به بازار عرضه می‌گردد که به صورت مستقیم یا تبدیل شده در جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرند. لیکن افزایش جمعیت کشور و نیاز روزافزون به غذا و همچنین لزوم توانمندسازی بخش کشاورزی در زمانی که صحبت از پیوستن ایران به سازمان تجارت جهانی مطرح می‌باشد، بهره‌گیری از تکنولوژی مناسب در کشاورزی را بصورت یک ضرورت درآورده است. زیرا تغییر تکنولوژی یکی از منابع اصلی رشد بهره‌وری محسوب می‌شود. در این میان شناخت عوامل مؤثر در واحدهای تولیدی و چگونگی بکارگیری آنها در پروسه تولید، جهت ایجاد تغییرات لازم و مطلوب و ارائه تحلیل‌های مبتنی بر اصول اقتصادی، تولیدکنندگان را به بهره‌گیری کارا تر نهاده‌های موجود و در نتیجه کسب محصول و درآمد بیشتر رهنمون می‌سازد.

نیل به این منظور، مستلزم اجرای مطالعات و پژوهش‌های متناسب و کاربردی می‌باشد و بر پایه یافته‌ها و نتایج حاصل از چنین مطالعاتی تولیدکنندگان در مدیریت واحدهای خویش به اصول اقتصادی توجه خواهند داشت. بر همین اساس اهداف این مطالعه عبارتند از:

- بررسی نقش تجهیزات سرمایه‌ای در تغییر تکنولوژی

- بررسی اثر تغییرات قیمت‌های نسبی عوامل تولید بر تغییر تکنولوژی

### ۳-۱- فرضیه‌های تحقیق

با توجه به اهداف تحقیق می‌توان فرضیه‌های تحقیق حاضر را به شرح زیر بیان نمود:

- تغییر تکنولوژی سرمایه بر نبوده است.

- تغییر تکنولوژی تحت تاثیر قیمت نسبی عوامل تولید قرار دارد. به عبارت دیگر در رابطه با تغییر

تکنولوژی در کشاورزی ایران، نظریه نوآوری القایی مصداق عینی پیدا نموده است.

### ۴-۱- روش تحقیق

در این پژوهش، به منظور آزمون فرضیه‌ها و دستیابی به اهداف تحقیق از روش توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. بدین صورت که ابتدا ادبیات نظری پژوهش مورد بررسی قرار گرفته و سپس با جمع‌آوری آمار و داده‌های مورد نیاز، از رهیافت اقتصادسنجی و برآورد تابع هزینه دوگان به منظور تحلیل جنبه‌های مختلف تغییر تکنولوژی در بخش کشاورزی (مطالعه موردی گندم) بهره گرفته شده است. آمار و داده‌های مورد نیاز شامل هزینه کل مزارع گندم، قیمت نهاده‌های نیروی کار، آب، سرمایه، سایر (کود و انرژی) می‌باشد. اطلاعات مربوط به آنها از سایت جهاد کشاورزی، مرکز آمار ایران و تراز نامه انرژی برای سالهای ۸۸-۱۳۷۹ جمع‌آوری گردیده است.

با داشتن آمار و داده‌های مورد نیاز، تابع هزینه ترنسلوگ به روش Panel EGLS تخمین زده شده است.

سپس ضرایب مربوطه محاسبه شده و در نهایت فرضیه‌ها مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

### ۵-۱- سازماندهی تحقیق

جهت نیل به اهداف مورد نظر و آزمون فرضیات، تحقیق حاضر شامل قسمت‌های زیر می‌باشد: در فصل اول کلیات تحقیق شامل مقدمه و اهمیت مطالعه، اهداف، فرضیات و روش پژوهش ارائه می‌شود. فصل دوم به مرور مهم‌ترین مطالعات صورت گرفته در رابطه با تغییر تکنولوژی در بخش کشاورزی می‌پردازد. لذا نمونه‌هایی از تحقیقات داخلی و خارجی در این قسمت ارائه می‌شوند.

مبنای نظری و متدولوژی تحقیق موضوع مورد بحث فصل سوم می‌باشد که طی آنها با معرفی اجمالی تغییر تکنولوژی و تقسیم‌بندی آن، رهیافتهای اندازه‌گیری تغییر تکنولوژی با تأکید بر روش اقتصادسنجی

معرفی می‌شوند. در فصل چهارم نتایج تخمین الگوهای تجربی و محاسبه پارامترهای مورد نظر ارائه می‌شود. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از تحقیق نیز در فصل پنجم ارائه می‌گردد.



# فصل دوم

**مرور مطالعات انجام گرفته**

## ۲-۱- مقدمه

با توجه به اهمیت استفاده از ایده‌های نوین و تکنولوژیهای پیشرفته در فرایند توسعه اقتصادی جوامع مختلف، تحقیقات متعددی در زمینه تغییر تکنولوژی انجام گرفته است. در این بین تحقیقات صورت گرفته در خارج از کشور بسیار گسترده‌تر از مطالعات انجام گرفته در داخل کشور می‌باشد. در این فصل ابتدا پاره-ای از تحقیقات صورت گرفته در خارج از کشور ارائه می‌شود؛ و سپس به معرفی برخی از مهمترین مطالعات داخلی پرداخته می‌شود.

## ۲-۲- مطالعات صورت گرفته در خارج از کشور

اسپیلمن<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) بر این باور است که ریکاردو<sup>۲</sup> بهترین نقطه شروع را برای بحث تغییر تکنولوژی ارائه داده است. تحلیل‌های ریکاردو از تولید کشاورزی نه تنها بیان ابتدایی بازده نزولی نسبت به زمین را فراهم آورد، بلکه بیانگر نقش تکنولوژی در انتقال منحنی امکانات تولیدی نیز بود. در دنیای واقعی، ریکاردو

---

<sup>۱</sup>. Spielman

<sup>۲</sup>. Ricardo

پیشرفت تکنولوژی در کشاورزی را که سبب افزایش بهره‌وری زمین گردیده یا موجب دستیابی به مقدار معینی محصول از مقدار کمتری عامل کار می‌شود را تبیین کرد. اساساً وی اریب نهاده را به عنوان یک عامل کلیدی تغییر تکنولوژی که بر بهره‌وری، درآمد و رفاه اثر می‌گذارد معرفی نمود. هیکس<sup>۱</sup> یک مکمل نئوکلاسیکی برای کار ریکاردو با تحلیل تغییر تکنولوژی اریب‌دار فراهم آورد. وی یک طبقه‌بندی از تغییر تکنولوژی ارائه داد که در مطالعات متعدد مفید می‌باشد. به طور مشخص، هیکس نوآوری را به درونی و القایی تقسیم نمود که اولی با کاربرد عملی دانش فنی و دومی با تغییرات قیمت‌های نسبی در ارتباط می‌باشد.

اسپیلمن جزئیات دیگری برای طبقه‌بندی نوآوری و نقش تغییر تکنولوژی از دیدگاه شومپتر<sup>۲</sup> ارائه داد. شومپتر نوآوری را در عبارات ساده‌ای نظیر "برقراری یک تابع تولید جدید" شرح می‌دهد که نتیجه آن انتقال به بیرون تابع تولید و انتقال به پایین تابع هزینه می‌باشد. از نظر وی نوآوری با معرفی کالاها و خدمات جدید یا بهتر، روش‌های پیشرفته تولید، گشایش بازارهای جدید، دسترسی به عرضه‌های جدید برای موادخام و کالاهای واسطه‌ای مورد استفاده در تولید یا اشکال نوین سازماندهی در تولید مشخص می‌شود. با توجه به ایده شومپتر، نوآوری می‌تواند به شرح زیر طبقه‌بندی شود:

**(الف)** نوآوری محصول یا هر تکنیک تطبیق یافته که یک محصول جدید تولید می‌کند.

**(ب)** نوآوری فرآوری یا هر تکنیک تطبیق یافته که هزینه متوسط ستاده را با قیمت‌های داده شده برای نهاده‌ها کاهش می‌دهد.

**(ج)** نوآوری سازمانی یا هر پیشرفت تطبیق یافته در ساختار نهادی یا رفتار سازمانی که هزینه متوسط ستاده را با قیمت‌های معلوم برای نهاده‌ها کاهش می‌دهد.

بایستی توجه داشت که اختراع یا کشف یک فرآیند یا محصول، غالباً به عنوان تعیین‌کننده اصلی نوآوری در نظر گرفته می‌شود. مطابق دیدگاه شومپتر، اختراع شرط لازم و کافی برای نوآوری تلقی می‌شود.

---

<sup>۱</sup>. Hicks

<sup>۲</sup>. Schumpeter

مواردی نظیر سازماندهی مجدد چگونگی بهره‌گیری از عوامل تولید و تغییر در تکنیک، اشکالی از نوآوری هستند که نیاز به کشف جدید ندارند.

به هر حال با گسترش دامنه پژوهش‌های مرتبط با تغییر تکنولوژی، استفاده از روش‌های اقتصادسنجی نیز حالت گسترده‌تری را بخود گرفت که در زیر با توجه به تنوع تحقیقات خارجی، مطالعات مزبور در سه قسمت شامل توابع تولید، سود و هزینه آورده می‌شوند:

## ۲-۱-۲- تابع تولید

سولو<sup>۱</sup> (۱۹۵۷) در مطالعه‌ای با عنوان تغییر تکنولوژی و تابع تولید جمعی از یک روش ابتدایی و ساده برای جداسازی تغییرات ستاده سرانه در اثر تغییر فنی از تغییرات ستاده ناشی از تغییر موجودی سرمایه سرانه پرداخت. جابجایی در تابع تولید در صورت خنثی تلقی می‌گردد که نرخ نهایی جانشینی نهاده‌ها بدون تغییر بماند و فقط ستاده حاصل از مقدار مشخص نهاده، افزایش یا کاهش یابد.

نتایج حاصل از بکارگیری الگو و تخمین روابط نشان داد که تغییرات فنی در طول دوره ۱۹۴۹-۱۹۰۹ خنثی (بی تفاوت) بوده است. همچنین جابجایی تابع تولید به سمت بالا در نیمه اول دوره زمانی برابر یک درصد، در حالیکه در نیمه دوم دو درصد در سال بوده است. ضمن اینکه ۸۷/۵ درصد افزایش تولید سرانه کارگر ناشی از تغییر تکنولوژی و ۱۲/۵ درصد ناشی از افزایش سرمایه بوده است. نهایتاً برای دوره چهل ساله فوق ۱/۵ درصد جابجایی سالانه در تابع تولید وجود داشته است.

سولو با تخمین تابع تولید جمعی به فرم‌های خطی، لگاریتمی، خطی-معکوس، لگاریتمی-خطی و لگاریتمی-لگاریتمی اقدام نمود. معیار مورد استفاده وی برای انتخاب شکل مناسب‌تر، ضریب همبستگی و انحراف معیار بود. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که اشکال خطی-لگاریتمی و لگاریتمی-لگاریتمی بهتر از بقیه می‌باشند. همچنین سولو (۱۹۶۲) در راستای پاسخ به این سؤال که برای رسیدن به نرخ‌های مختلفی از رشد ستاده بالقوه در آینده نزدیک در آمریکا چه مقدار سرمایه‌گذاری‌های ثابت لازم است. اقدام

---

<sup>۱</sup>. Solow