

الله
البربر
الرحمن
الرحيم



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای فیروز امانی رشته آمار زیستی رساله دکتری خود را با عنوان: "نقطه تغییر در فرایند پواسون و بکارگیری آن در داده های مرگ و میر" در تاریخ ۸۹/۳/۱۱ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کنند.

امضاء	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دکتر انوشیروان کاظم نژاد	استاد راهنما
	دکتر رضا حبیبی	استاد مشاور
	دکتر ابراهیم حاجی زاده	استاد مشاور
	دکتر عیسی محمدی	استاد ناظر
	دکتر علیرضا ابدی	استاد ناظر
	دکتر مهدی رهگذر	استاد ناظر
	دکتر سقراط فقیه زاده	استاد ناظر و نماینده تحصیلات تکمیلی

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب فیروز امانی دانشجوی رشته آمارزیستی ورودی سال تحصیلی ۸۴ مقطع دکترا دانشکده علوم پزشکی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله براساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم.»

امضا

تاریخ

آئین نامه پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
" کتاب حاضر، حاصل رساله دکتری نگارنده در رشته آمارزیستی است که در سال ۱۳۸۹ در دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی دکتر انوشیروان کاظم نژاد، مشاوره دکتر رضا حبیبی و دکتر ابراهیم حاجی زاده از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت های بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب فیروز امانی دانشجوی رشته آمارزیستی مقطع دکترا تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی

تاریخ و امضا



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پزشکی

رساله دوره دکتری تخصصی (Ph.D) در رشته آمار زیستی

عنوان

نقطه تغییر در فرایند پواسون و بکارگیری آن در داده های مرگ و میر

نگارش

فیروز امانی

استاد راهنما

دکتر انوشیروان کاظم نژاد

اساتید مشاور

دکتر ابراهیم حاجی زاده

دکتر رضا حبیبی

بهار ۱۳۸۹

تقدیم به :

- پدر و مادرم اسوه صبر و شکیبایی
- اساتید بزرگوارم در گروه آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس
- همسرم که همه سختی ها را پا به پای من تحمل کرده و مشوقم بوده در امر تحصیل و دخترنازنینم پانید
- همه بزرگوارانی که اینجانب را در این مسیر علمی یاری رساندند
- صاحبان عرصه علم

- **تشکر و قدردانی**

- استاد بزرگووارم جناب آقای دکتر کاظم نژاد که زحمت راهنمایی این پایان نامه با ایشان بوده و جدا در این مسیر هرگونه کمکی را از ما دریغ نفرمودند.
- اساتید بزرگووارم آقایان دکتر حبیبی و دکتر حاجی زاده که مشاوره پایان نامه را به عهده داشتند .
- استاد عزیزم جناب آقای دکتر سقراط فقیه زاده که زحمت تدریس دروس و مشاوره نکات علمی را به عهده داشتند
- کارکنان بخش کتابخانه مرکزی مرکز آمار ایران که نهایت همکاری را با اینجانب برای جمع آوری اطلاعات داشتند
- همسرم که تلاش کرد تا در زندگی بدون هیچ دغدغه خاطری دوره دکترا را به پایان برسانم
- دانشجویان هم دوره خودم (آقایان مرتضی سدهی ، جواد فردمال ، محمدرضا آخوند ، اکبربیگلریان ، حمیدرضا خلخالی ، علیرضا سلطانیان ، محسن عسگر شاهی ورودی ۸۴ آمار زیستی) و دانشجویان ورودی ۸۵ آمارزیستی و همه کسانی که در امر آموزش و اجرای برنامه های این پایان نامه مشوقم بودند و کمکم کردند.

چکیده:

در تحلیل های آماری بعضی مواقع نقطه ای وجود دارد که در آن خصوصیت آماری یک متغیر تصادفی که اساسا به صورت دنباله ای از مشاهدات مرتب شده بر اساس زمان به صورت X_1, \dots, X_n می باشد، تغییر می کند به طوریکه که k_0 مشاهده اول از یک توزیع آماری مثل F_0 و $n - k_0$ مشاهده باقی مانده از توزیع دیگری مثل F_1 برخوردارند. نقطه k_0 نامعلوم و تحت نام نقطه تغییر (change point) نامیده می شود. هدف از این مقاله تعیین نقطه تغییر در داده های واقعی مرگ ومیر ایران طی سالهای ۸۶-۱۳۵۰ می باشد.

در این مطالعه برای متغیر پاسخ y_t که بیانگر تعداد مرگ ومیرها در زمان t (بر اساس سال) است، مدل پواسون را در نظر گرفته و فرض کردیم که y_t قبل از نقطه تغییر k_0 دارای توزیع پواسون با میانگین λ_0 و برای سالهای بعدی دارای توزیع پواسون با میانگین λ_1 باشد. مساله اصلی در شناسایی مکان و برآورد مقدار چنین نقطه تغییری می باشد. به لحاظ تئوری از مدلها و الگوهای پیشنهادی در مطالعات و مقالات مختلف و به لحاظ کاربردی و عملی از برآورد نقطه تغییر از داده های واقعی مرگ ومیر با روشهای بیزی و غیربیزی (مجانبی) استفاده کردیم. در بخش بیزی از روش MCMC با استفاده از الگوریتم های گیبز و متروپولیس هستینگ و در بخش غیربیزی از معیار اطلاع شوارتز BIC و نسبت درستنمایی برای برآورد نقطه تغییر k_0 استفاده نمودیم.

داده های واقعی نشان دادند که نقطه تغییر داده های مرگ ومیر کشوری در سال ۱۳۷۲ رخ داده که همه روشها و مدلها به نوعی تایید کننده این مقدار بودند.

با استفاده از شبیه سازی و تحلیل داده های واقعی، نشان داده شد که هر دو روش MCMC و BIC هم برای رگرسیون پواسون و هم برای توزیع پواسون بهتر عمل می کنند.

کلید واژه: نقطه تغییر - تکنیک MCMC - معیار اطلاع شوارتز (BIC) - رگرسیون پواسون - مرگ ومیر

فهرست مطالب

فصل اول - مقدمه ، بیان مساله و کلیات

- ۱-۱- تعاریف موجود در زمینه نقطه تغییر.....۲
- ۱-۱-۱- تعریف عمومی نقطه تغییر ۲
- ۱-۱-۲- تعریف ریاضی نقطه تغییر..... ۴
- ۱-۱-۳- اهداف و فرضیات ۴
- ۱-۱-۳-۱- اهداف ۴
- ۱-۱-۳-۲- سوالات پژوهشی ۴
- ۱-۱-۴- کاربردهای نقطه تغییر..... ۵
- ۱-۱-۵- تابع درستنمایی کلی با فرض یک نقطه تغییر در مکان k_0 ۵
- ۱-۲- نقطه تغییر در توزیع پواسون ۶
- ۱-۲-۱- نسبت درستنمایی برای نقطه تغییر در توزیع پواسون..... ۶
- ۱-۲-۲- معیار اطلاع شوارتز برای نقطه تغییر در توزیع پواسون..... ۷
- ۱-۳- نقطه تغییر در مدل رگرسیون خطی ساده..... ۹
- ۱-۳-۱- معیار اطلاع شوارتز در مدل رگرسیونی برای نقطه تغییر..... ۹
- ۱-۴- روشهای گوناگون شناسایی نقطه تغییر..... ۱۱
- ۱-۴-۱- ملاک اطلاع شوارتز (BIC) ۱۱
- ۱-۴-۲- کیوسام (CUSUM) ۱۲
- ۱-۴-۲-۱- حرکت استاندارد براونی ۱۳
- ۱-۴-۲-۲- روش آزمون کیوسام ۱۴
- ۱-۴-۳- نسبت درستنمایی LR..... ۱۵

- ۱-۵-۱- مبانی نظری پواسون و رگرسیون پواسون ۱۶
- ۱-۵-۱- توزیع پواسون ۱۶
- ۱-۵-۲- رگرسیون پواسون ۱۸
- ۱-۵-۳- تابع درستنمایی رگرسیون پواسون با وجود یک نقطه تغییر ۲۰
- ۱-۶-۱- مقدمه ای بر تحلیل بیزی ۲۱
- ۱-۶-۱- توزیع پسین ۲۱
- ۱-۶-۲- توزیع های شرطی کامل ۲۱
- ۱-۶-۳- نمونه گیری گیبز و الگوریتم آن ۲۲
- ۱-۶-۵- متروپولیس هستینگ و الگوریتم آن ۲۳
- ۱-۶-۶- مقایسه بیزی مدلها ۲۴
- ۱-۶-۶- معیار اطلاع بیزی شوارتز (BIC) ۲۵
- ۱-۷-۱- مبانی نظری جمعیت شناسی ۲۵
- ۱-۷-۱- جمعیت شناسی و اهمیت آن ۲۵
- ۱-۷-۲- آمارهای حیاتی ، روند ثبت و عوامل موثر بر آنها ۲۷
- ۱-۷-۳- عوامل موثر بر ثبت تعداد فوتها ۲۸
- ۱-۷-۴- تعداد فوتهای ثبت شده ۲۸
- ۱-۷-۵- نسبت وفات ثبت شده جاری به کل ۲۹
- ۱-۷-۶- میزان خام مرگ ومیر ۳۱
- ۱-۷-۷- موالید ثبت شده و میزان موالید خام ۳۱
- ۱-۷-۸- میزان باروری ویژه سنی ۳۳

فصل دوم - مطالعات انجام شده در زمینه نقطه تغییر

- ۱-۲- مساله نقطه تغییر در توزیع پواسون و رگرسیون پواسون ۴۰
- ۲-۲- مساله نقطه تغییر در سایر توزیع ها ۴۱

فصل سوم - مواد و روش کار

- ۱-۳- روش انجام تحقیق ۴۴
- ۲-۳- ابزار گردآوری اطلاعات ۴۴
- ۳-۳- جامعه آماری و تعداد نمونه ۴۴
- ۴-۳- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات ۴۵
- ۵-۳- تئوری های به کار رفته در تحلیل آماری داده ها به روش بیزی ۴۵
- ۶-۳- روشهای به کار برده شده در تحلیل مجانبی داده ها ۴۶
- ۷-۳- خصوصیات مجانبی روش BIC ۴۷
- ۱-۷-۳- خصوصیات تابع S ۴۷
- ۲-۷-۳- میانگین تابع S ۴۷
- ۳-۷-۳- واریانس تابع S ۴۸
- ۴-۷-۳- توزیع تحت فرض صفر مجانبی آماره آزمون ۴۸
- ۵-۷-۳- تقریب مقادیر بحرانی Ca ۴۹

فصل ۴ : نتایج مطالعه

- ۱-۴- نتایج توصیفی روند داده های مرگ ومیر خام و علل مرگ ومیر ۵۱
- ۲-۴- روند تغییرات شاخصهای جمعیتی در ایران و جهان ۵۶
- ۱-۲-۴- شاخص امید به زندگی ۵۶

۴-۲-۲-	شاخص مرگ کودکان زیر یکسال به ازای هزار تولد زنده	۵۷
۴-۲-۳-	شاخص مرگ کودکان زیر پنج سال	۵۷
۴-۲-۴-	روند تغییرات آمار جمعیت و رشد آن	۵۹
۴-۳-	نتایج بدست آمده از مدلها	۶۰
۴-۳-۱-	شبیه سازی در توزیع پواسون و رگرسیون پواسون	۶۰
۴-۳-۲-	نمودار کیوسام برای داده های واقعی مرگ ومیر	۶۳
۴-۳-۳-	استفاده از روش MCMC Poisson Change Point در داده های واقعی	
	مرگ ومیر	۶۴
۴-۳-۴-	نتایج بدست آمده از روشهای مجانبی BIC و LR در توزیع پواسون	۶۴
۴-۳-۵-	نتایج MCMC به روش الگوریتم گیبز و روش متروپولیس هستینگ در مدل توزیع پواسون	
		۶۵
۴-۳-۶-	نتایج بدست آمده از روشهای BIC و LR در مدل رگرسیون پواسون در داده های واقعی مرگ ومیر	
		۶۶
۴-۳-۷-	نتایج MCMC به روش الگوریتم گیبز و روش متروپولیس هستینگ در مدل رگرسیون پواسون	
		۶۶
۴-۴-	مروری بر شاخصهای جمعیتی ایران و جهان	۶۸
۴-۵-	شاخصهای قبل و بعد از نقطه تغییر برآورد شده (سال ۱۳۷۲)	۸۲
۴-۶-	روند تغییرات جمعیت ایران طی سالهای مورد بررسی	۸۴
۴-۷-	ترکیب ، ساختار سنی و شاخصهای حیاتی جمعیت دنیا	۸۴

فصل ۵ - بحث ، نتیجه گیری و پیشنهاد ها

۵-۱-	بحث	۸۷
------	-----	----

۹۰.....	۲-۵- نتیجه گیری مدلها
۹۰.....	۳-۵- پیشنهادات
۹۰.....	۴-۵- محدودیت ها
۹۱.....	فهرست منابع
۹۶.....	چکیده انگلیسی

فهرست جداول

- جدول ۱-۱. تعداد وفات ثبت شده به تفکیک جاری و معوقه در سالهای ۸۶-۱۳۷۵..... ۲۹
- جدول ۱-۲. نسبت وفات ثبت شده جاری به کل به تفکیک سال و منطقه محل سکونت..... ۳۰
- جدول ۱-۳. میزان مرگ ومیر به تفکیک جاری ، معوقه و سال..... ۳۲
- جدول ۱-۴. تعداد موالید ثبت شده بر حسب جنس ، نسبت جنسی و میزان باروری به تفکیک سال..... ۳۴
- جدول ۱-۵. موالید ثبت شده به تفکیک سن مادران ومیزانهای باروری ویژه سنی ۳۵
- جدول ۴-۱. رتبه بندی ۱۰ علت عمده مرگ ومیر در ایران و جهان سال ۱۳۸۶ ۵۳
- جدول ۴-۲. رتبه های اول مرگ ومیر به تفکیک استانها از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۸ ۵۴
- جدول ۴-۳. رتبه بندی شاخصهای مرگ کودکان زیر یکسال و زیر ۵ سال در ایران و جهان..... ۵۸
- جدول ۴-۴. نتایج شبیه سازی برای نقطه تغییر در توزیع پواسون ۶۱
- جدول ۴-۵. نتایج شبیه سازی برای نقطه تغییر در رگرسیون پواسون ۶۲
- جدول ۴-۶. نتایج شبیه سازی بیزی برای نقطه تغییر در توزیع پواسون ۶۵
- جدول ۴-۷. نتایج شبیه سازی بیزی برای نقطه تغییر در رگرسیون پواسون ۶۷
- جدول ۴-۸. شاخصهای قبل از نقطه تغییر برآوردی(سال ۷۲)..... ۸۲
- جدول ۴-۹. شاخصهای بعد از نقطه تغییر برآوردی(سال ۷۲)..... ۸۳
- جدول ۵-۱. میزان تغییرات شاخص ها قبل و بعد از نقطه تغییر برآوردی..... ۸۵

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۱. تغییرات تعداد وفات ثبت شده به تفکیک جاری و معوقه در سالهای ۸۶-۱۳۷۵..... ۳۶
- نمودار ۲-۱. تغییرات نسبت وفات ثبت شده جاری به کل به تفکیک سال ۳۶
- نمودار ۳-۱. تغییرات مرگ ومیر به تفکیک جاری و معوقه و سال..... ۳۷
- نمودار ۴-۱. تغییرات تعداد مولید ثبت شده بر حسب جنس و میزان باروری ۳۷
- نمودار ۵-۱. تغییرات مولید ثبت شده به تفکیک سن مادران ومیزانهای باروری ویژه سنی..... ۳۸
- نمودار ۱-۴. روند تغییرات شاخص مرگ میر خام در ایران ، کشورهای آسیایی و جهان ۵۴
- نمودار ۲-۴. روند تغییرات شاخص امید به زندگی در ایران ، کشورهای آسیایی و جهان ۵۵
- نمودار ۳-۴. روند تغییرات شاخص مرگ کودکان زیر ۵ سال در ایران ، کشورهای آسیایی و جهان ۵۵
- نمودار ۴-۴. نمودار کیوسام برای نشان دادن نقطه تغییر در داده های واقعی مرگ میر کشور ایران..... ۶۳

فهرست شکل ها

- شکل ۴-۱. روند تغییرات مرگ ومیر زیر ۵ سال در ایران و جهان..... ۶۸
- شکل ۴-۲. روند تغییرات مرگ ومیر زیر یکسال در ایران و جهان..... ۶۹
- شکل ۴-۳. روند تغییرات شاخص امید به زندگی در ایران ۶۹
- شکل ۴-۴. روند تغییرات شاخص مرگ ومیر خام در ایران..... ۷۰
- شکل ۴-۵. روند تغییرات شاخص مرگ ومیر خام در ایران بر اساس آمار ثبتي مرکز آمار..... ۷۱
- شکل ۴-۶. ساختار هرم سنی جنسی ایران در سالهای ۱۹۸۶ و ۲۰۰۶..... ۷۲
- شکل ۴-۷. ساختار هرم سنی جنسی ایران در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۵۰..... ۷۳
- شکل ۴-۸. روند تغییرات تعداد باروری های زنان در جهان..... ۷۴
- شکل ۴-۹. ساختار سنی جمعیت جهان از ۱۹۵۵ تا ۲۰۰۵..... ۷۴
- شکل ۴-۱۰. پیش بینی جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ بر اساس سطح درآمد..... ۷۵
- شکل ۴-۱۱. میزان رشد جمعیت در دنیا ۱۹۵۰-۲۰۵۰..... ۷۶
- شکل ۴-۱۲. روند انتقال جمعیت در مراحل مختلف بر اساس شاخصهای جمعیتی..... ۷۶
- شکل ۴-۱۳. روند تغییرات امید به زندگی در نواحی مختلف ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰..... ۷۷
- شکل ۴-۱۴. روند تغییرات رشد جهانی جمعیت..... ۷۸
- شکل ۴-۱۵. تعداد جمعیت و رشد و تعداد جمعیت افزوده شده به همراه نقطه تغییر..... ۷۸
- شکل ۴-۱۶. ده کشور اول دنیا از لحاظ جمعیتی و پیش بینی سال ۲۰۵۰..... ۷۹
- شکل ۴-۱۷. روند مرگ ومیر و تولد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه..... ۸۰
- شکل ۴-۱۸. شاخص مرگ ومیر خام ایران و کشورهای مدیترانه شرقی..... ۸۰
- شکل ۴-۱۹. شاخص تولید ناخالص داخلی یا GDP در ایران..... ۸۱
- شکل ۴-۲۰. روند تغییرات جمعیت ایران تا سال ۲۰۱۰..... ۸۴
- شکل ۴-۲۱. ترکیب، ساختار سنی و شاخصهای حیاتی جمعیت دنیا..... ۸۵

فصل اول

مقدمه ، بیان مساله و کلیات

۱-۱- تعاریف موجود در زمینه نقطه تغییر

۱-۱-۱- تعریف عمومی نقطه تغییر

یک تحلیل نقطه تغییر توانایی تعیین تغییرات چندگانه در دنباله ای از متغیرهای تصادفی مستقل را دارد. این تحلیل برای هر تغییر اطلاعات جزئی تری را در اختیار می گذارد که شامل یک سطح اطمینان برای بیان احتمال وقوع و یک فاصله اطمینان برای بیان زمان رخداد تغییر می باشد. شیوه تحلیل نقطه تغییر کاملاً انعطاف پذیر است. تحلیل نقطه تغییر بر روی انواع داده های مرتب شده بر حسب زمان ، مانند داده های مربوط به صفات کیفی ، داده های تاریخی ، داده هایی از توزیع های غیر نرمال ، داده هایی با الگوی نامناسب همانند فراوانی ذرات ریز و داده های ناقص و داده هایی که شامل نقاط پرت هستند ، می تواند اجرا گردد. برای تحلیل نقطه تغییر به شیوه قدیمی از نمودارهای کنترل کیفیت استفاده می شد. تفاوت اصلی بین تحلیل نقطه تغییر و نمودارهای کنترل این بود که نمودارهای کنترل به محض ورود هر نقطه، به هنگام می شدند در حالیکه تحلیل نقطه تغییر تنها می توانست یک مرتبه بر روی کل داده ها اجرا گردد. از لحاظ تاریخچه ای نیز به استفاده از نمودارهای کنترل برای تعیین تغییرات در داده ها اشاره شده است. با وجود این ، چنین نمودارهایی اغلب برای تعیین تغییرات کافی نیستند مخصوصاً در حالتی که تغییرات رخ داده با اهمیت باشند. تحلیل نقطه تغییر یک روش متقابل ارزشمند است که برای تعیین کل تغییرات حتی تغییرات کوچک در توزیع داده های مرتب شده بر اساس زمان استفاده میشود. تحلیل نقطه تغییر با توجه به اینکه حدود اطمینان و فواصل اطمینان را برای برآورد نقطه ای که تغییر در آنجا رخ داده فراهم می سازد ، ترجیح داده می شود. این فرایند بررسی کمک می کند بشناسیم که آیا هر تغییر رخ داده واقعی است یا نه ؟ همچنین ، تحلیل نقطه تغییر برای داده های پرت نیز

نیرومند بوده و می تواند برای انواع مختلف از داده ها (فراوانی ها ، مقادیر فراوانی ، داده های با ویژگی خاص ، انحرافات استاندارد) تعدیل گردد. بعضی نقاط ضعف در کاربرد تحلیل نقطه تغییر وجود دارند زیرا بر خلاف سایر آزمونها شامل نمودارهای کنترل ، نقاط غیر نرمال مجزا از هم را نمی توانند تعیین کنند.

فرم عمومی مساله نقطه تغییر شناسایی مکان نامعلوم k_0 (نقطه تغییر) که بر مبنای دنباله ای از مشاهدات مرتب شده بر اساس زمان به صورت X_1, \dots, X_n هستند و در دو گروه X_1, \dots, X_{k_0} و X_{k_0+1}, \dots, X_n با مدل های مجزا قرار می گیرند و همچنین برآوردهای پارامترهای قبل و بعد از نقطه تغییر می باشد. ساده ترین مدل در این زمینه ، تغییر میانگین (mean-shift) است که در آن X_1, \dots, X_{k_0} دارای توزیع نرمال با میانگین μ_1 و واریانس σ^2 و X_{k_0+1}, \dots, X_n دارای توزیع نرمال با میانگین μ_2 و واریانس σ^2 با $\mu_1 \neq \mu_2$ می باشد. مثال دیگر از مدل های نقطه تغییر را می توان در رگرسیون دو مرحله ای یا رگرسیون خطی ترکیبی یافت که در آن مشاهدات X_1, \dots, X_{k_0} از مدل رگرسیونی $\beta_{01} + \beta_{11} \times t$ و مشاهدات X_{k_0+1}, \dots, X_n نیز از مدل رگرسیونی $\beta_{02} + \beta_{12} \times t$ برای بعضی متغیرهای پیش گویی کننده t برخوردارند. البته می توان به جای توزیع نرمال در روش فوق هر توزیع پیوسته و گسسته دیگری را نیز جایگزین کرد. در این مدل با توجه به ماهیت شمارشی بودن متغیر پاسخ y_t که بیانگر تعداد مرگ و میرها در زمان t (بر اساس سال) است ، مدل برازش داده شده را مدل پواسون در نظر گرفته و فرض کردیم که y_t قبل از نقطه تغییر k_0 دارای توزیع پواسون با میانگین λ_0 و برای سالهای بعدی دارای توزیع پواسون با میانگین λ_1 باشد. در حالت کلی می توان گفت اساسا وقتی که دنباله ای از مشاهدات Y_1, \dots, Y_n از نقاط زمانی مرتب شده را به صورت t_1, \dots, t_n داشته باشیم به صورتی که k_0 مشاهده اول از یک مدل آماری و بعد از k_0 مشاهده مدل تغییر می کند و $n - k_0$ مشاهده باقی مانده از مدل دیگری برخوردارند. نقطه k_0 نامعلوم و تحت نام نقطه تغییر نامیده می شود. مساله اصلی در تشخیص مکان چنین نقطه تغییری و برآورد مقدار آن می باشد. برای برآورد نقطه تغییر فرضیات کلی آزمون به صورت زیر هستند:

$$H_0: \text{عدم وجود نقطه تغییر} \quad \text{V.S} \quad H_1: \text{وجود نقطه تغییر}$$

نقطه تغییر را معمولا با نامهای مختلفی مثل *breakdown point* ، *regime shift* ، *monitoring* ، *surveillance* و *structural change* می شناسند.

۱-۱-۲- تعریف ریاضی نقطه تغییر

در تحلیل های آماری بعضی مواقع نقطه ای وجود دارد که در آن یک خصوصیت آماری متغیرهای تصادفی که اساسا به صورت دنباله ای از مشاهدات مرتب شده بر اساس زمان هستند فرق می کند به طوریکه که k_0 مشاهده اول از یک توزیع آماری و $n-k_0$ مشاهده باقی مانده از توزیع دیگری برخوردارند. نقطه k_0 نامعلوم و با نام نقطه تغییر (change point) نامیده می شود. حالت خاصی از این مدل برای توزیع پواسون در زیر آورده شده است:

$$X_1, \dots, X_{k_0} \text{ i.i.d } F_0, X_{k_0+1}, \dots, X_n \text{ i.i.d } F_1 \quad F_1 \neq F_0$$

به عنوان مثال برای توزیع پواسون داریم

$$F_0 = P(\lambda_0), F_1 = P(\lambda_1)$$

۱-۱-۳- اهداف و فرضیات

۱-۱-۳-۱- اهداف

۱- آزمون وجود یا عدم وجود نقطه تغییر

۲- در صورت وجود نقطه تغییر، شناسایی تعداد و برآورد مکانهای نقطه تغییر

۳- در صورت وجود نقطه تغییر، برآورد مقدار نقطه تغییر، برآورد پارامترهای قبل و بعد از آن

۱-۱-۳-۲- سوالات پژوهشی

۱- آیا می توان مکان نقطه تغییر را در آمارهای مرگ و میر کشور تعیین کرد؟

۲- آیا می توان مقدار پارامترهای قبل و بعد نقطه تغییر را در داده های مرگ و میر برآورد کرد؟