



دانشگاه گیلان
۱۳۵۲_۱۹۷۴

راهنمای آموزش تکنیک‌های جمعیت‌شناختی

تألیف:
کی. سرینیواسان

ترجمه:
دکتر محمد امین کنعانی
دانشیار دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان

چاپ اول

مرکز نشر دانشگاه گیلان

راهنمای آموزش تکنیک‌های جمعیت‌شناختی

Training Manual on Demographic Techniques

By:
K. Srinivasan

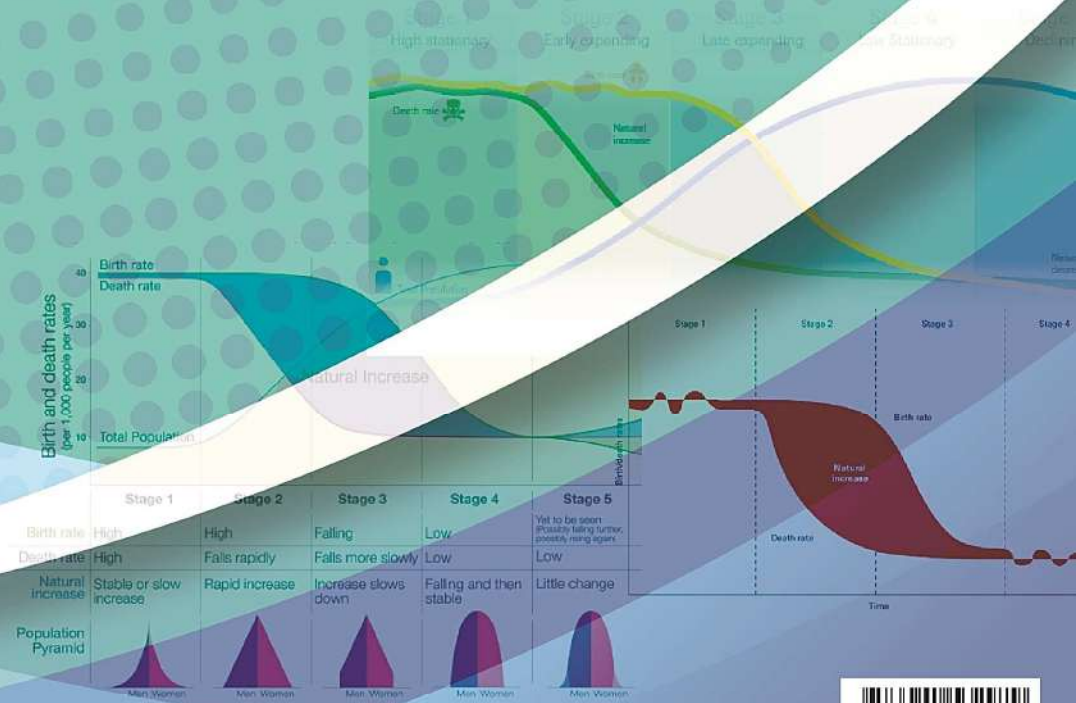
Translated by:
Mohammad Amin Kanani, Ph. D

University of Guilan Press



کی. سرینیواسان

ترجمه: دکتر محمد امین کنعانی



ISBN: 978-600-153-297-9



راهنمای آموزش تکنیک‌های جمعیت‌شناختی

تألیف:

کی. سرینواسان

ترجمه:

دکتر محمدامین کنعانی

دانشیار دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان

مرکز نشر دانشگاه گیلان

۱۴۰۱



دانشگاه گیلان
۱۳۵۳-۱۹۷۴

شابک: ۹-۲۹۷-۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸

سرشناسه	: سری نیواسان، کی، ۱۹۳۴ - م. Srinivasan, K
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای آموزش تکنیک‌های جمعیت‌شناختی / تالیف کی. سرینیواسان؛ ترجمه محمدمبین کنعانی؛ ویراستار علمی حسن چاوشیان تبریزی؛ ویراستار ادبی فرشته رحمانی‌نژاد.
مشخصات نشر	: رشت: دانشگاه گیلان، مرکز نشر، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهری	: ۳۰۷ص: جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: 978-600-153-297-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: ۲۰۱۱، Training manual on demographic techniques
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۰۵.
موضوع	: جمعیت‌شناسی -- روش‌شناسی Demography -- Methodology جمعیت‌شناسی -- روش‌های آماری Demography -- Statistical methods
شناسه افزوده	: کنعانی، محمدمبین، ۱۳۴۱ - مترجم
شناسه افزوده	: چاوشیان، حسن، ۱۳۴۱ - ، ویراستار
شناسه افزوده	: دانشگاه گیلان. مرکز نشر
رده بندی کنگره	: HB۸۷۱
رده بندی دیویی	: ۳۰۴/۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۹۹۷۹۳۶
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیپا

مرکز نشر دانشگاه گیلان

نام کتاب	: راهنمای آموزش تکنیک‌های جمعیت‌شناختی
مؤلف	: کی. سرینیواسان
مترجم	: دکتر محمدمبین کنعانی
ویراستار علمی	: دکتر حسن چاوشیان تبریزی
ویراستار ادبی	: فرشته رحمانی‌نژاد
نوبت چاپ	: اول، ۱۴۰۱
ناشر	: مرکز نشر دانشگاه گیلان
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد

* هر گونه چاپ و تکثیر صرفاً در اختیار مرکز نشر دانشگاه گیلان است.*

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
خ	پیشگفتار نویسنده
فصل اول: مقدمه: تعریف، دامنه و تکامل جمعیت‌شناسی	
۲	۱-۱- تعریف و دامنه جمعیت‌شناسی
۳	۲-۱- پیشینه و سازمان‌دهی کتاب
۵	۳-۱- نگاهی به پیشینه جمعیت‌شناسی رسمی
فصل دوم: مفاهیم و سنجه‌های اساسی	
۱۲	۱-۲- جامعه آماری و متغیرها
۱۳	۲-۲- میزان‌ها، نسبت‌ها و سهم‌ها
۱۷	۳-۲- فرد - سال‌های عمر یا قرارگرفتن در معرض رویداد
۲۰	۴-۲- معادله اساسی جمعیتی
۲۳	۵-۲- تغییر جمعیت
۲۳	۱-۵-۲- سنجه‌های اندازه‌گیری تغییر جمعیت
۲۴	۲-۵-۲- مؤلفه‌های تغییر جمعیت
۲۵	۶-۲- نظریه گذار جمعیتی
۲۵	۱-۶-۲- گذار جمعیتی
۲۹	۲-۶-۲- عوامل اساسی در گذار جمعیتی
۳۱	۷-۲- منفعت جمعیتی
۳۵	۸-۲- گذار جمعیتی دوم
۳۷	۹-۲- نیروی محرکه جمعیت
۳۸	تمرین‌ها
فصل سوم: منابع اطلاعات جمعیتی	
۴۲	۱-۳- مقدمه

۴۴	۲-۳- سرشماری
۴۷	۳-۳- آمار حیاتی
۵۰	۴-۳- پیمایش‌های نمونه‌ای
۵۲	۳-۴-۱- سیستم ثبت نمونه‌ای
۵۳	۳-۵- آمار خدماتی
۵۵	۳-۶- انتشارات ارزشمند سازمان ملل
۵۸	۳-۷- انتشارات ملی
۵۸	۳-۷-۱- انتشارات ثبت احوال
۶۰	۳-۷-۲- انتشارات سایر سازمان‌های دولتی
۶۱	۳-۸- وبسایت‌ها
۶۱	۳-۹- بازنمایی گرافیکی داده‌های جمعیتی
۷۳	تمرین‌ها

فصل چهارم: ساختارهای سنی و جنسی جمعیت: کیفیت داده‌ها و تعدیل آن‌ها

۷۸	۴-۱: مفهوم و اهمیت سن در تحلیل جمعیت‌شناختی
۸۰	۴-۲: ترکیب جنسی
۸۳	۴-۲-۱: کیفیت داده‌های سن
۸۵	۴-۳: اشتباهات در اطلاعات جمعیتی
۸۷	۴-۴: شاخص ویپل
۸۹	۴-۵: شاخص تلفیقی مایرز
۹۲	۴-۶: ضرایب ترجیح رقم برای فاصله تولد
۹۳	۴-۷: شاخص رقم‌های ترکیبی یا دقت سازمان ملل بر اساس داده‌های سن در گروه‌های سنی پنج ساله
۹۷	۴-۸: تسطیح توزیع سنی
۹۸	۴-۸-۱: روش میانگین‌های متحرک: روش قوی
۱۰۰	۴-۹: استفاده از منحنی‌های چندجمله‌ای و سایر منحنی‌ها

۱۰۳	..... فرمول کاریب - فاراگ
۱۰۳	..... فرمول کاروپ - کینگ - نیوتن
۱۰۴	..... فرمول آریاگا
۱۰۶	..... ۱۰-۴: تعدیل‌هایی برای سنین بسیار جوان و پیر
۱۰۶	..... ۱-۱۰-۴: گروه سنی زیر ۵ سال
۱۰۸	..... ۲-۱۰-۴: سنین ۵-۹
۱۰۸	..... ۳-۱۰-۴: سنین سال خوردگی
۱۰۹	..... تمرین‌ها

فصل پنجم: سنجه‌های اساسی باروری

۱۱۲	..... ۱-۵: مقدمه
۱۱۲	..... ۲-۵: مفاهیم
۱۱۶	..... ۳-۵: انواع تحلیل؛ سنجه‌های دوره‌ای و نسلی
۱۱۷	..... ۱-۳-۵: میزان خام موالید (CBR)
۱۱۹	..... ۲-۳-۵: میزان باروری عمومی (GFR)
۱۱۹	..... ۳-۳-۵: میزان باروری ویژه سنی (ASFR)
۱۲۱	..... ۴-۳-۵: میزان باروری کل (TFR)
۱۲۱	..... ۵-۳-۵: نسبت کودک به زن (CWR)
۱۲۲	..... ۶-۳-۵: میزان‌های باروری ویژه
۱۲۵	..... ۷-۳-۵: میزان تجدید نسل ناخالص (GRR)
۱۲۶	..... ۴-۵: سطح‌ها، روندها و الگوهای باروری
۱۲۷	..... ۵-۵: عوامل بینابین مؤثر در باروری از نظر دیویس و بلیک
۱۲۸	..... ۶-۵: مدل تعیین‌کننده‌های بلافاصل باروری بونگارتس
۱۳۳	..... ۷-۵: شاخص‌های کؤل
۱۳۷	..... ۸-۵: میزان نسلی
۱۳۸	..... ۱-۸-۵: نسبت توالی زایمان‌ها (PPR)

۱۳۹	۵-۸-۲: فاصله بین موالید
۱۴۰	۵-۸-۳: نمودار لکزیس
۱۴۴	۵-۸-۳: میزان نسلی باروری ویژه مدت ازدواج
۱۴۵	۵-۸-۴: میزان دوره‌ای باروری نکاحی ویژه مدت ازدواج
۱۴۶	۵-۸-۵: میزان نسلی باروری ویژه دوره
۱۴۷	تمرین‌ها

فصل ششم: سنجه‌های اساسی مرگ‌ومیر و ساخت جدول عمر

۱۵۰	۶-۱: مقدمه
۱۵۰	۶-۲: میزان خام مرگ‌ومیر (CDR)
۱۵۱	۶-۳: میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی (ASDRs)
۱۵۱	۶-۴: سنجه‌های مفید مرگ‌ومیر
۱۵۷	۶-۵: جدول‌های عمر
۱۶۷	تمرین‌ها

فصل هفتم: مهاجرت و شهری‌شدن، مفاهیم اساسی و سنجه‌ها

۱۷۲	الف - مهاجرت
۱۷۲	۷-۱: مقدمه: اهمیت مهاجرت و مفاهیم آن
۱۷۳	۷-۲: مفاهیم و سنجه‌ها
۱۷۴	۷-۳: برآورد میزان مهاجرت از روی داده‌های محل تولد
۱۷۸	۷-۴: برآورد مهاجرت بین دو سرشماری از روی داده‌های محل تولد در دو سرشماری
۱۸۰	۷-۵: برآورد نسبت بقا
۱۸۱	۷-۶: برآورد مهاجرت از روی اطلاعات آخرین محل اقامت
۱۸۴	۷-۷: محدودیت‌ها
۱۸۴	۷-۸: دقت داده‌ها
۱۸۶	۷-۹: برآورد مهاجرت از روی محل اقامت در دوره معین پیشین
۱۸۶	۷-۹-۱: برآورد مهاجران اولیه، ثانویه و بازگشتی

۱۹۰	..... ۱۰-۷: برآورد مهاجرت خالص از روی داده‌های آمار حیاتی
۱۹۲	..... (ب) شهری شدن
۱۹۲	..... ۱۱-۷: مفاهیم و تعاریف
۱۹۵	..... ۱۲-۷: سنجش و اندازه‌گیری
۱۹۶	..... ۱۳-۷: شهری شدن در کراالا
۱۹۷	..... ۱۴-۷: شاخص‌های تراکم و پراکنندگی در مناطق شهری
۲۰۰	..... ۱۵-۷: زاغه‌ها: تعریف و مفاهیم
۲۰۱	..... ۱-۱۵-۷: زاغه در هند
۲۰۲	..... تمرین‌ها

فصل هشتم: تحلیل زناشویی

۲۰۴	..... ۱-۸: مقدمه
۲۰۵	..... ۲-۸: میزان خام ازدواج (CMR)
۲۰۶	..... ۳-۸: میزان عمومی ازدواج (GMR)
۲۰۶	..... ۴-۸: میزان ازدواج ویژه سن (ASMR)
۲۰۷	..... ۵-۸: میزان ازدواج کل (TMR)
۲۰۸	..... ۶-۸: میانگین سنی در هنگام ازدواج
۲۰۸	..... ۷-۸: میانگین سن ازدواج بار اول (SMAM)
۲۱۱	..... تمرین‌ها

فصل نهم: استانداردسازی میزان‌ها و نسبت‌ها

۲۱۴	..... ۱-۹: مقدمه
۲۱۴	..... ۲-۹: استانداردسازی مستقیم
۲۱۷	..... ۳-۹: استانداردسازی غیرمستقیم
۲۱۹	..... ۴-۹: تجزیه میزان‌ها
۲۳۲	..... تمرین‌ها

فصل دهم: پیش‌بینی‌های جمعیت

۲۳۶	۱-۱۰: مقدمه
۲۳۷	۲-۱۰: کاربردهای پیش‌بینی‌ها
۲۳۹	۳-۱۰: فنون پیش‌بینی
۲۳۹	۱-۳-۱۰: روش‌های جبری
۲۴۳	۲-۳-۱۰: روش‌های ترکیبی
۲۴۶	۴-۱۰: نمونه‌ای از روش پیش‌بینی ترکیبی
۲۵۱	۵-۱۰: پیش‌بینی‌های رسمی
۲۶۰	۶-۱۰: پیش‌بینی جمعیت در سطوح پایین‌تر از سطح ملی یا برای گروه‌های مختلف
۲۶۴	تمرین‌ها

فصل یازدهم: مدل‌های جمعیتی و مدل جدول‌های عمر

۲۶۸	۱-۱۱: مقدمه
۲۶۸	۲-۱۱: محاسبه میزان خالص تجدید نسل
۲۶۹	۳-۱۱: جمعیت متوقف
۲۷۰	۴-۱۱: جمعیت پایدار
۲۷۱	۱-۴-۱۱: محاسبه توزیع سنی پایدار
۲۷۵	۵-۱۱: مدل جدول‌های عمر
۲۷۵	۱-۵-۱۱: مدل جدول‌های عمر سازمان ملل
۲۷۶	۲-۵-۱۱: مدل جدول‌های عمر کؤل و دمنی
۲۷۸	تمرین‌ها

فصل دوازدهم: بسته‌های نرم‌افزاری برگزیده برای تحلیل جمعیت‌شناختی

۲۸۰	۱-۱۲: مقدمه
۲۸۱	۲-۱۲: صفحه گسترده تحلیل جمعیت
۲۸۱	۱-۲-۱۲: ساختار سنی جمعیت
۲۸۳	۲-۲-۱۲: تحلیل مرگ‌ومیر

۲۸۴	.....	تحلیل باروری ۳-۲-۱۲
۲۸۶	.....	مهاجرت ۵-۲-۱۲
۲۸۶	.....	شهری شدن و توزیع جمعیت ۶-۲-۱۲
۲۸۶	.....	دیگر صفحات گسترده ۷-۲-۱۲
۲۸۷	.....	MORTPAK ۳-۱۲
۲۹۰	.....	سیستم اسپکتروم ۴-۱۲
۲۹۱	.....	کاربردهای مدل‌های سیاستی اسپکتروم ۱-۴-۱۲
۲۳۴	.....	پیوست‌ها
۳۰۵	.....	کتاب‌شناسی

پیشگفتار نویسنده

این کتابچه راهنمای آموزشی با در نظر گرفتن نیازهای جدید متخصصان جوانی که به دفتر اداره ثبت احوال و اداره سرشماری هند^۱ پیوسته‌اند، تهیه شده است. تعداد این افراد واقعاً زیاد است. اکثر آنها، به جز تجربه مشارکت مستقیم آنها در کار سرشماری ۲۰۱۱ و آموزش‌های کوتاه مرتبط با آن، هیچ آموزش رسمی در مورد جمعیت‌شناسی نداشته‌اند. لازم به نظر می‌رسد که در کنار سایر دوره‌ها، آموزش مختصری در زمینه روش‌های جمعیت‌شناختی پایه داده شود تا در سال‌های آینده در تحلیل حجم بالای داده‌های سرشماری جمع‌آوری شده و در تفسیر یافته‌ها مفید واقع شود. انتظار می‌رود این راهنمای آموزش روش‌های جمعیت‌شناختی این نیاز فوری را برآورده کند. این راهنما در اولین برنامه آموزشی که به مدت دو هفته از ۳ تا ۱۳ ژوئن ۲۰۱۳ در اداره ثبت احوال هند برگزار گردید استفاده شد. در این دوره آموزشی ۱۰ شرکت‌کننده حضور داشتند و بر اساس تعاملی که با شرکت‌کنندگان داشتیم، پیش‌نویس اولیه این کتابچه کاملاً اصلاح شد. همچنین پیشنهادهایی برای ایجاد برنامه آموزشی به صورت آنلاین برای افرادی از اداره سرشماری که قادر به شرکت در برنامه آموزشی به عنوان شرکت‌کنندگان تمام وقت در مراکز آموزشی تاسیس شده نیستند، مطرح گردید.

مایلم از همکاری پروفیسور سولابا پاراسورامان^۲، استاد سابق مؤسسه بین‌المللی علوم جمعیت بمبئی^۳، که در انجام وظیفه سنگین آموزشی من سهیم شد، دکتر پرتی دیون^۴، مشاور (UNFPA) که در جلسات آزمون و نهایی کردن آموزش کمک کرد و دکتر ک.م. ساتیانارایانا^۵ و دکتر سانجای کومار^۶ از UNFPA که مرا تشویق کردند تا این راهنما را بنویسم و اولین برنامه آموزشی را به سرانجام برسانم، قدردانی کنم. از بخش آموزشی ORGI، شرکت‌کنندگان در دوره آموزش مربیان TOT^۷ و آقای چاکراورتی^۸، مشاور (UNFPA) برای حمایت بی‌قید و شرطشان تشکر می‌کنم. خطاهای حذفی یا سهوی صرفاً از جانب من است و احساس می‌کنم، مانند هر کتاب آموزشی، این کتاب نیز باید به‌طور دوره‌ای و با در نظر گرفتن نیازهای آموزشی شرکت‌کنندگان اصلاح شود.

کی. سرینیواسان^۹

استاد مدعو افتخاری

مؤسسه تغییرات اجتماعی و اقتصادی^{۱۰} بنگلور

1 Office of the Registrar General of India & Census Commissioner (ORGI)

2 Sulabha Parasuraman

3 International Institute for Population Sciences, Mumbai

4 Preeti Dhillon

5 Sathyanarayana

6 Sanjay Kumar

7 Training of Trainers Courses

8 C. Chakravorty

9 K. Srinivasan

10 Institute for Social and Economic Change, Bangalore.

فصل اول

مقدمه: تعریف، دامنه و تکامل جمعیت‌شناسی

۱-۱- تعریف و دامنه جمعیت‌شناسی

اصطلاح جمعیت‌شناسی، از واژه یونانی «demos» به معنی انسان گرفته شده است. به نظر می‌رسد این اصطلاح را نخستین بار، آمارشناس بلژیکی به نام آشیل گیارد در سال ۱۸۵۵م، در مقاله‌ای با عنوان «عناصر آمار انسانی یا جمعیت‌شناسی تطبیقی» مطرح کرده است (شریوک و سیگل، ۱۹۷۱). جمعیت‌شناسی نیز مانند دیگر رشته‌های علمی، هم تعریف محدود و هم تعریف گسترده‌ای را به خود پذیرفته است. در تعریف محدود جمعیت‌شناسی در *واژه‌نامه چندزبانه جمعیت‌شناختی* ارائه شده از سوی اتحادیه بین‌المللی مطالعه علمی جمعیت (IUSSP) آمده است، «مطالعه علمی جمعیت‌های انسانی، در درجه اول با توجه به اندازه، ساختار و توسعه آنها. این مطالعه جنبه‌های کمی خصوصیات کلی جمعیت را در نظر می‌گیرد» (وان دو وال، IUSSP، ۱۹۸۲). بنابراین، جمعیت‌شناسی، مطالعه علمی جمعیت‌های انسانی در حالت جمعی آن با در نظر گرفتن اندازه، ترکیب یا ساخت، توزیع و رشد یا تغییرات این عناصر در طول زمان است. در تعریف گسترده‌تر، یعنی زمانی که می‌توان آن را *مطالعات جمعیتی*^۱ نیز نامید، نه تنها به سطوح و تغییرات در اندازه، ترکیب و توزیع جمعیت، بلکه به علل و پیامدهای این سطوح و تغییرات هم می‌پردازد. در این دیدگاه گسترده، جمعیت‌شناسی با شماری از رشته‌های علمی دیگر مانند اقتصاد، جامعه‌شناسی، روان‌شناسی اجتماعی، حقوق، علوم سیاسی و فیزیولوژی تولید نسل هم‌پوشانی دارد (بوگو، ۱۹۶۹؛ سازمان ملل، ۱۹۵۸). بنابراین، جمعیت‌شناسی در تعریف گسترده‌تر خود، به عنوان مطالعات جمعیتی از نظر ماهیت چندرشته‌ای است و در سال‌های گذشته مورد توجه دانشمندان رشته‌های علمی مختلف، به ویژه، اقتصاد و جامعه‌شناسی قرار گرفته است؛ به گونه‌ای که این دانشمندان سهم ارزنده‌ای در گسترش آن داشته‌اند. با وجود اینکه این دانشمندان در درجه نخست به رشته اصلی خود وابسته هستند، به پدیده‌های جمعیتی نیز علاقه‌مندند. آن‌ها را می‌توان به عنوان جامعه‌شناس - جمعیت‌شناس، اقتصاددان - جمعیت‌شناس و غیره معرفی کرد.

تمرکز اصلی جمعیت‌شناسی، که به عنوان جمعیت‌شناسی رسمی یا محض^۲ شناخته می‌شود، مجموعه‌ای از فنونی است که با استفاده از آن، داده‌های گردآوری شده در سرشماری‌ها، پیمایش‌ها و سیستم‌های ثبت حیاتی توصیف، تلخیص و پردازش می‌شوند. همچنین، در *واژه‌نامه چندزبانه جمعیت‌شناختی* IUSSP، جمعیت‌شناسی رسمی به صورت «بحث و بررسی روابط کمی میان پدیده‌های جمعیتی صرف نظر از همبستگی آنها با سایر پدیده‌ها» تعریف می‌شود (وان دو وال، ۱۹۸۲). در این معنا، آن را می‌توان به مانند جعبه ابزاری در نظر گرفت که شامل فنونی است که

1. Population Studies
2. Formal Demography

معمولاً جمعیت‌شناسان و دیگران در مطالعه «علمی» خود در مورد جمعیت‌های انسانی به کار می‌برند. این علم اساساً توصیفی یا تحلیلی است تا تبیینی و به پرسش‌های «چیستی» و نه «چگونگی» در مورد پدیده‌های جمعیتی پاسخ می‌دهد. ما در این کتاب به این جمعیت‌شناسی رسمی می‌پردازیم و می‌کوشیم برخی از فنون اساسی جمعیتی و کاربرد آن‌ها در برنامه‌ریزی و مدیریت برنامه‌های مختلف توسعه را توضیح دهیم.

در مباحث جمعیتی، منظور از اصطلاح **فرایندهای جمعیتی**، پدیده‌های باروری یا مولید، مرگ‌ومیر یا فوت‌ها و مهاجرت یا حرکت مردم از جایی به جایی دیگر است که در تغییرات اندازه و ساخت جمعیت نقش دارند. سن، جنس و وضع تأهل، به‌عنوان سه متغیر اساسی جمعیتی در نظر گرفته می‌شوند. بسیاری از فنون جمعیت‌شناسی محض برای درک روابط متقابل میان فرایندهای جمعیتی و اندازه، رشد و ساخت سنی - جنسی و وضع زناشویی یک جمعیت به کار می‌رود. بنابراین، منظور از تحلیل جمعیت‌شناختی یک جمعیت، تحلیل اندازه، رشد، توزیع مکانی، ساخت سنی - جنسی و وضع زناشویی جمعیت و تغییرات آن‌ها در طول زمان است.

در مباحث جمعیتی، منظور از اصطلاح **فرایندهای جمعیتی** پدیده‌های باروری یا مولید، مرگ‌ومیر یا فوت‌ها و مهاجرت یا حرکت افراد از یک مکان به مکان دیگر است که به تغییر در اندازه و ساختار یک جمعیت کمک می‌کنند. متغیرهای سن، جنس و وضع زناشویی سه متغیر اساسی جمعیت‌شناختی در نظر گرفته می‌شوند. بسیاری از فنون جمعیت‌شناسی رسمی محدود به درک روابط متقابل بین فرایندهای جمعیت‌شناختی و اندازه، رشد و ساختار سنی - جنسی و زناشویی یک جمعیت است. بنابراین، منظور از تحلیل جمعیت‌شناختی یک جمعیت، تحلیل اندازه، رشد، توزیع فضایی، ساختار سنی - جنسی - زناشویی جمعیت و تغییر در این‌ها در طول زمان است.

۱-۲- پیشینه و سازمان‌دهی کتاب

از نظر پیشینه، تاکنون کتاب‌های درسی و کتابچه‌های راهنمای بسیاری برای پاسخ به نیازهای پژوهشگران و دانشجویان در مورد فنون اساسی جمعیت‌شناسی نگاشته شده است. از جمله آن‌ها می‌توان به *تحلیل جمعیت با رایانه‌های کوچک* نوشته آری‌آگا و همکاران در سال ۱۹۹۴ برای دفتر سرشماری ایالات متحده، *فنون اساسی تحلیل و کاربرد جمعیت‌شناسی* توسط سرینی‌واسان (۱۹۹۸) برای پرسنل بهداشت عمومی، و *روش‌ها و مفاهیم جمعیتی* توسط رولند (۲۰۰۴) اشاره کرد. کتاب بسیار مفصل در مورد این موضوع که به‌عنوان متن معیار در آموزش دوره جمعیت‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد، *روش‌ها و داده‌ها در جمعیت‌شناسی* (جلد اول و دوم) از شرایوگ و سیگل است (دفتر سرشماری ایالات متحده، ۱۹۷۱). کتاب حاضر نباید بیش از جعبه ابزاری اساسی شامل برخی از روش‌های اساسی که معمولاً توسط جمعیت‌شناسان در تحلیل داده‌های جمعیتی، در

نظر گرفته شود. این کتاب شامل روش‌هایی است که برای نخستین بار در تحلیل داده‌های جمعیتی، به‌ویژه برای داده‌های سرشماری تازه گردآوری‌شده در هند در نظر گرفته شده است. در فصل نخست که ماهیتی مقدماتی دارد، بحث کوتاهی دربارهٔ مطالعات جمعیتی و جمعیت‌شناسی رسمی ارائه شده است و به‌طور خلاصه تحولات تاریخی این رشته را دنبال می‌کند. فصل دوم به مفاهیم و تعاریف بسیار اساسی به‌کاررفته در جمعیت‌شناسی رسمی مانند جامعه آماری (جمعیت و نمونه‌ها)، متغیرها، میزان‌ها، نسبت‌ها، دوره‌های قرارگرفتن در معرض واقعه، میزان‌های دوره‌ای و نسلی می‌پردازد و دربارهٔ معادلهٔ اساسی جمعیتی و نظریهٔ گذار جمعیتی بحث می‌کند. در مورد پیوست‌های اخیر نظریهٔ گذار جمعیتی موسوم به نظریهٔ گذار جمعیتی دوم نیز بحث شده است. جمعیت‌شناسی، یک علم تجربی به‌شمار می‌رود و به‌طور کلی، تحلیل آن به داده‌های موجود برای استفاده بستگی دارد. فصل سوم، منابع داده‌ها یا داده‌هایی که معمولاً جمعیت‌شناسان از روی آن‌ها تحلیل‌های خود را به‌ویژه در متن جامعهٔ هند انجام می‌دهند، پوشش می‌دهد. چهار منبع مختلف داده‌ها، یعنی سرشماری، آمارهای حیاتی، پیمایش‌های نمونه‌ای و آمارهای خدماتی توصیف شده است و ویژگی‌های کلی یک جمعیت یا رویدادهای تحت پوشش این داده‌ها به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. دربارهٔ مشهورترین نشریه‌های داده‌های جمعیتی سازمان ملل متحد (UN) و سازمان‌های ملی در هند و وبسایت‌های آن‌ها، همراه با طیف گسترده‌ای از داده‌های مختلفی که از منابع گوناگون جمع‌آوری شده است، نیز مطالبی ارائه شده است.

فصل چهارم، به نقش اساسی متغیر سن در تحلیل جمعیتی و اهمیت ساختار سنی — جنسی جمعیت در توضیح روندهای جمعیتی و شاخص‌های گوناگون آن‌ها از جمله نسبت‌های وابستگی، میزان‌های اشتغال، نسبت کودک به زن و غیره می‌پردازد. دربارهٔ انواع خطاهای پوششی و صحت، سوگیری‌ها و خطاهای تصادفی، خطاهای نمونه‌گیری و غیرنمونه‌گیری در هرگونه توزیع سنی، شاخص‌های تشخیص و اندازه‌گیری آن خطاها و سوگیری‌ها و روش‌های تصحیح و تعدیل چنین خطاهایی نیز بحث شده است. فصل پنجم، سنجه‌های اساسی باروری را توصیف می‌کند که بیشتر در تحلیل ساختار جمعیت، سنجه‌های دوره‌ای و نسلی، باروری طبیعی، شاخص‌های باروری کؤل و نقش اساسی که باروری در تعیین توزیع سنی جمعیت دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فصل ششم، سنجه‌های مختلف مرگ‌ومیر، فنون به‌کاررفته در اندازه‌گیری و تحلیل میزان مرگ‌ومیر در یک جمعیت و سنجه‌های خاص مرگ‌ومیر از جمله میزان مرگ‌ومیر نوزادان، کودکان، مادران و غیره مورد بحث قرار گرفته است. در این فصل، تابع‌های اساسی ساخت جدول عمر، که تصویری جامع از وضعیت مرگ‌ومیر در یک جمعیت شناخته می‌شود، توصیف شده است. فصل هفتم، مؤلفهٔ سوم تغییر جمعیت یعنی مهاجرت، اندازه‌گیری مهاجرت داخلی و بین‌المللی، محاسبهٔ شاخص‌ها و روش‌های اندازه‌گیری مهاجرت از روی داده‌های سرشماری و پیمایش را دربر می‌گیرد.

فصل هشتم به تحلیل زناشویی می‌پردازد. اگرچه نهاد ازدواج به‌عنوان نهاد اجتماعی اصلی که در آن فرزندآوری انجام می‌گیرد، به‌سرعت در جوامع غربی در حال ناپدیدشدن است، در هند و بسیاری از کشورهای دیگر آسیایی، نهاد ازدواج هنوز هم بسیار پابرجا است و بیش از ۹۹ درصد موالید در هند در بین زنان ازدواج کرده اتفاق می‌افتد؛ از این رو، نسبت ازدواج و سن ازدواج در میان زنان در متن جامعه هند نیاز به تحلیل دارد.

اساساً، روش استانداردسازی در جمعیت‌شناسی توسعه یافته است، ولی در سایر رشته‌های علمی نیز کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده است. فصل نهم به این موضوع می‌پردازد و روش‌های استانداردسازی مستقیم و غیرمستقیم و تجزیه تفاوت‌ها در یک مقدار مشخص بین دو جمعیت را که ناشی از عوامل گوناگون است، توصیف می‌کند. فصل دهم، پیش‌بینی‌های جمعیتی، اهمیت آن‌ها، برخی از روش‌های رایج جبری، متداول‌ترین روش پیش‌بینی اجزاء، پیش‌بینی دوره‌ای و نسلی، و روش پیش‌بینی‌های احتمالی را که به‌تازگی تهیه شده است، پوشش می‌دهد. در فصل یازدهم، الگوهای جمعیتی و جدول‌های عمر از جمله نظریه جمعیت پایدار، شبه‌پایدار و پایدار عمومی مورد بحث قرار می‌گیرد. به جدول‌های عمر الگو که در پیش‌بینی‌های جمعیتی ضروری هستند، توجه ویژه‌ای شده است. فصل دوازدهم و پایانی، بسته‌های نرم‌افزاری پرکاربرد در تحلیل جمعیتی در هند — PAS، MORTPAK و SPECTRUM — و برخی بسته‌های نرم‌افزاری را که به‌تازگی در هند توسعه یافته‌اند، توصیف می‌کند. فصل‌بندی این کتاب برای تسهیل سازماندهی متوالی کلاس‌های درس توسط مربیان است تا همه مباحث در زمان مشخص پوشش داده شود.

۱-۳- نگاهی به پیشینه جمعیت‌شناسی رسمی

جمعیت‌شناسی رسمی یا جمعیت‌شناسی فنی، همان‌گونه که در آغاز گفته شد، شاخه‌ای از این رشته است که به سنج‌ها و روش‌ها، یا فنون به‌کاررفته در تحلیل جمعیتی می‌پردازد. برای ارزیابی تکامل و وضعیت کنونی این شاخه از علم جمعیت‌شناسی، توجه به چگونگی رشد این شاخه علمی در سطح جهانی مفید خواهد بود. مرگومیر یا مطالعه فوتی‌ها در یک جمعیت، بیش از دو سده است که در حوزه پژوهش‌های اصلی علمی قرار دارد.

به‌طور کلی، جان گرانت به‌عنوان بنیان‌گذار رشته علمی جمعیت‌شناسی در پژوهش‌های تجربی شناخته می‌شود (به نقل از گلاس^۱، ۱۹۵۰). گرانت در سال ۱۶۶۲م، از روی تاریخچه غسل تعمیدها و دفن فوت‌شدگان در لندن، به میزان بالای موالید مردان نسبت به زنان، تفاوت در میزان مرگومیر بر حسب سن، و تغییرات زمانی و مکانی در دلایل مرگ را نشان داد و حتی برای ساخت جدول

1. Glass

مرگ‌ومیر خام تلاش کرد. وی مجموعه‌ای از دست‌نوشته‌ها را در مورد مرگ‌ومیر در لندن گردآوری کرد که به آن‌ها *سایه‌های شوم* گفته می‌شد. جالب است بدانید که گرانت فرزند یک فروشنده لباس بود و هیچ‌گونه آموزش رسمی در مدرسه ندیده بود. با این حال، ادموند هالی (۱۶۹۳ م.) که به‌عنوان کاشف ستاره دنباله‌داری به نام خودش شهرت دارد، نخستین جدول عمر تجربی را ساخت که نشان‌دهنده جمعیت متوقف برحسب سنین منفرد تا ۸۴ سالگی بود (سازمان ملل، ۱۹۷۳). یوهان ساسمیلچ به موضوع‌های مختلف جمعیت‌شناختی از جمله میزان‌های حیاتی و جدول‌های عمر در سال‌های ۶۵-۱۷۴۱ پرداخت (سازمان ملل، ۱۹۷۳).

گسترش این رشته تا پیش از اواخر سده نوزدهم، در اصل در حوزه‌های تحلیل و ارائه داده‌های مرگ‌ومیر بود. افزایش دسترسی به داده‌های حیاتی در طول سده نوزدهم، ویلیام فار، نخستین مدیر ثبت احوال انگلیس را قادر کرد تا سری‌های دهه‌ای جدول‌های عمر انگلیس را از سال ۱۸۴۱ به بعد تهیه کند (سازمان ملل، ۱۹۷۳). فنون ساخت جدول عمر و نظریه وابسته به آن با محاسبه مرگ‌ومیر به‌عنوان یک تابع پیوسته بهبود یافته است.

در حال حاضر، محور جمعیت‌شناسی فنی، نظریه تحلیلی درباره رابطه بین باروری و مرگ‌ومیر از یک سو و ساختار سنی جمعیت از سوی دیگر است و از آن به‌عنوان *نظریه جمعیت پایدار* یاد می‌شود. این بحث برای نخستین بار در تحلیل‌های ریاضی‌دان سوئیس به نام لئونارد ایولر، ارائه شده است. وی نزدیک به سال‌های ۱۷۶۰، یعنی ۱۵۰ سال پیش از لوتکا تلاش کرد این نظریه را مطرح کند، ولی هم‌اکنون اعتبار این کشف به نام لوتکا ثبت شده است (همان‌گونه که اسمیت و کیفیتز در کارشان در سال ۱۹۷۷ نقل کرده‌اند). ایولر از نظر ریاضی نشان داده بود که هماهنگی بین ثبات نیروی مرگ‌ومیر و ثبات نیروی باروری در یک جمعیت بسته لزوماً دلالت بر ثبات توزیع سنی و جنسی جمعیت، صرف‌نظر از سطح افزایش طبیعی آن دارد. با این حال، اعتبار ارائه الگوی کامل‌تری از جمعیت پایدار به آلفرد لوتکا (۱۹۲۲ م.) اختصاص یافته است، زیرا در نتیجه پژوهش‌های تجربی، ریاضیات جمعیت پایدار را توسعه داده است.

برجسته‌ترین اثر در زمینه تحلیل باروری، از آن کوزینسکی (۱۹۳۵ م.) است که داده‌های مربوط به تجدید نسل را برای تعدادی از کشورها گردآوری و تحلیل کرده است. به کمک این اثر، مفاهیم باروری کل و میزان تجدید نسل خالص (NRR) به‌طور گسترده‌ای شناخته شدند. نخستین بار مفهوم نسل یا هم‌دوره^۱ در زمینه تحلیل باروری را ولپتن^۲ در سال ۱۹۵۴ در مطالعات خود درباره روند باروری در آمریکا تهیه و مورد استفاده قرار داد. کؤل و تراسل (۱۹۷۴) با هدف به‌دست‌آوردن طیف گسترده‌ای از الگوهای سنی باروری، که به‌طور معمول در جمعیت‌های انسانی دیده می‌شود،

1 cohort

2. Whelpton

یک الگوی باروری ابداع کردند. این الگوی باروری نکاحی، در مطالعات «گذار جمعیتی»، بیشتر در بررسی میزان و روند باروری در کشورهای مختلف اروپایی مورد استفاده گسترده قرار گرفته است. یکی دیگر از تحولات چشمگیر در این رشته، مفهوم میانگین سنی در ازدواج بار اول است که جان هاینل (۱۹۵۳) آن را توسعه داد. این شاخص، یکی از پرکاربردترین شاخص‌ها در زمینه زناشویی است. از نسبت‌های مجرد مردان و زنان در هر سن یا گروه سنی حاصل از سرشماری یا پیمایش، به‌عنوان داده‌های یک نسل فرضی برای برآورد میانگین سال‌های عمر در حالت مجرد توسط زن و مرد در کشور استفاده می‌شود؛ از این‌رو، آن را میانگین سن در ازدواج بار اول (SMAM) می‌نامند. پس از این، الگوی ازدواج پیچیده‌تری توسط کؤل (۱۹۷۱) ابداع شد، که بر اساس آن تغییرات در الگوهای باروری ویژه سنی افراد ازدواج کرده را می‌توان تنها با تغییرات در سه عامل بررسی کرد.

در سال‌های گذشته، مفهوم الگوهای مختلف سنی مرگ‌ومیر در جمعیت‌های انسانی برای نخستین بار توسط سازمان ملل (۱۹۵۵) در تهیه مجموعه الگوهای مرگ‌ومیر یا جدول‌های عمر مدل مورد استفاده قرار گرفت. در این جدول‌های مدل، مجموعه‌ای از فرضیه‌هایی که تغییرات در مرگ‌ومیر را بر اساس جنس و سن توصیف می‌کنند، برحسب شمار محدودی از عوامل ثابت، ارائه شده است. کاربرد اصلی این جدول‌های مدل، در برآورد جدول‌های عمر از روی داده‌های محدود و استفاده از آن‌ها در پیش‌بینی جمعیت آینده است. جدول‌های عمر مدل سازمان ملل، نمونه‌ای از سیستم تک‌عاملی جدول‌های عمر مدل است، زیرا در این جدول‌ها تنها مقدار اولیه q_0 باید انتخاب شود و مقادیر برای سایر سنین، تابع‌های محض این مقدار اولیه است. پس از آن، کؤل و دمنی^۱ (۱۹۶۶م.)، جدول‌های عمر مدل را از روی تجربه واقعی کشورهای پیشرفته تهیه کردند و چهار خانواده از جدول‌های عمر را توسعه دادند: شرق، غرب، شمال و جنوب. در سال‌های گذشته، سیستم جدول عمر لگاریتم طبیعی ساخته‌شده توسط براس (۱۹۷۱م.) کاربرد گسترده‌ای یافته است. این سیستم بر این فرض استوار است که زمانی که احتمال بازماندگی تا هر سنی توسط تابع لگاریتم طبیعی تغییر شکل می‌یابد، رابطه‌ای خطی بین این لگاریتم‌های طبیعی در جمعیت‌های مختلف وجود دارد. از این‌رو، از روی یک جدول عمر استاندارد و آگاهی از ثابت‌های تغییرات لگاریتم‌های طبیعی، می‌توان جدول عمر جمعیت مشخصی را تهیه کرد. در سال ۱۹۵۱، بخش جمعیت سازمان ملل کار بر روی پیش‌بینی جمعیت برای کشورهای گوناگون جهان را آغاز کرد؛ اگرچه پیش‌بینی‌هایی توسط پژوهشگران گذشته مانند فرانک نوشتتاین برای ایالات متحده آمریکا و چند کشور دیگر و توسط کینگزلی دیویس برای هند و پاکستان انجام شده بود. روش پیش‌بینی اجزای

1. Coale and Demeny

جمعیت طی سال‌ها پالایش شد و در سال‌های گذشته، پیش‌بینی‌های جمعیتی برای زیرگروه‌های مختلف جمعیت و پیش‌بینی‌های احتمالی توسط انستیتوی بین‌المللی سیستم‌ها در وین (۱۹۷۸) در این زمینه پیشگام بوده است. دهه ۱۹۸۰، شاهد پیشرفت‌های شتابنده‌ای در روش‌های مختلف برآورد غیرمستقیم باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت بود. نظریه «جمعیت پایدار تعمیم‌یافته» که در آن، گروه‌های سنی مختلف با گذشت زمان با میزان‌های متفاوت ولی ثابت رشد می‌کنند و از این‌رو، روش متغیر «۲» نیز نامیده می‌شود، توسط پرستون و هیروچی^۱ (۱۹۸۱م) توسعه یافته است و برای برآورد میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر در شرایط ناپایدار بر اساس برخی فرضیه‌ها به‌کار می‌رود. به‌دلیل کمبود داده‌های قابل اعتماد حاصل از سیستم‌های ثبت وقایع حیاتی در بسیاری از کشورهای رو به پیشرفت، درمورد مولید و مرگ‌ومیرها که هر ساله رخ می‌دهد، تعدادی از روش‌های غیرمستقیم برای برآورد میزان باروری و مرگ‌ومیر از اواخر دهه ۱۹۵۰ تهیه شده است. در آغاز، این فنون برای کشورهای آفریقایی، به‌ویژه کنیا، ساخته شد که برای آن‌ها براس (۱۹۶۱)، مجموعه‌ای از روش‌ها را برای برآورد باروری و مرگ‌ومیر از روی داده‌های مربوط به کودکان زنده به‌دنیای آمده و فرزندان هنوز زنده زنان در گروه‌های سنی مختلف ایجاد کرد. مجموعه دیگری از فنون غیرمستقیم نیز توسط سایر دانشمندان تهیه شده است و کتابچه راهنمای سازمان ملل با عنوان «روش‌های غیرمستقیم برآورد پارامترهای جمعیتی» در سال ۱۹۸۳ (کتابچه دهم) منتشر شد.

سرآغاز رشد «مطالعات جمعیتی» یا به اصطلاح جمعیت‌شناسی بنیادی که برای آن‌ها «جمعیت‌شناسی رسمی» یا «فنون جمعیتی» با گذشت زمان نوآفرینی شده است، مقاله‌ای است که در سال ۱۷۹۸ توماس مالتوس با عنوان «رساله‌ای در باب اصل جمعیت» نوشته است، و در آن به رقابت بین رشد جمعیت و امکانات معیشت یا تولید مواد غذایی توجه کرده است. اساساً، اصل جمعیت مالتوس این بود که جمعیت‌های انسانی تمایل دارند که با سرعت بیشتری و برحسب میزان هندسی افزایش یابند، درحالی‌که تأمین مواد غذایی مورد نیاز برای بقای آن‌ها می‌توانست در بهترین حالت با یک میزان حسابی رشد کند. وی خاطر نشان کرد: هر مجموعه اعدادی که با میزان هندسی در حال افزایش هستند، سرانجام به میزان چشمگیری از سری اعداد در حال افزایش با میزان حسابی پیشی می‌گیرند و هنگامی که رشد جمعیت از سطح معین معیشتی قابل تحمل فراتر رود، رشد بی‌رویه جمعیت به‌وسیله موانع مثبت، از جمله قحطی، جنگ و همه‌گیری بازمی‌ایستد. وی همچنین یادآور می‌شود: به‌جز مواردی که رشد جمعیت با موانع پیشگیرانه مانند تجرد و استفاده از روش‌های طبیعی تنظیم خانواده در دوره زناشویی کنترل می‌شود، همیشه بین رشد جمعیت و امکانات معیشت رقابت وجود خواهد داشت. رساله مالتوس، نوشته‌ها و بحث‌های بی‌شماری را سبب

1. Preston and Hirouchi

شد و او به یکی از سرشناس‌ترین نویسندگان تاریخ تبدیل شد که پیوسته به نوشته‌های او استناد می‌شود. بررسی ادبیات پژوهش درمورد مسائل جمعیتی از مالتوس تا سایمون (۱۹۸۱)، که استدلال می‌کند رشد جمعیت به نوآوری، کارآفرینی و پیشرفت کمک می‌کند، نشان می‌دهد که درک ما از پدیده جمعیت از نظر تأثیر آن بر روی توسعه و محیط‌زیست بسیار ناچیز بوده و هنوز در حال پیشرفت است. البته با گذشت زمان، دامنه پژوهش در پدیده‌های جمعیتی کم‌کم گسترش یافته است. چندین رهیافت مختلف مورد آزمون قرار گرفته است و بسیاری نیز در آینده مورد آزمون قرار خواهند گرفت. به‌طور کلی، وظیفه جمعیت‌شناسی رسمی جمع‌آوری، گردآوری و پردازش داده‌های جمعیتی متناسب با نیازهای سایر علوم اجتماعی است. جمعیت‌شناسی رسمی، رشته‌ای بنیادی است که در خدمت رشته‌های مختلفی است که با زندگی بشر سروکار دارند. با این حال، به دلیل نیازهای دانشمندان، روش‌های جدیدتر تحلیل به‌طور پیوسته در حال گسترش هستند. جمعیت‌شناسی منتظر فعالیت‌های دیگر رشته‌ها برای برآوردن نیازهای خود نمانده است، بلکه تلاش کرده است دانش خود را درمورد پیامدهای عمده پدیده‌های جمعیتی، که رشته‌های دیگر به سود خود استفاده کرده‌اند، گسترش دهد. در واقع، تحلیل‌های کمی درباره جمعیت، حق ارثی جمعیت‌شناسان نیست، زیرا به‌طور معمول برگرفته از کمک‌های سایر علوم اجتماعی است. درحقیقت، رشد جمعیت‌شناسی به این دلیل غنی است که دانشمندان چندین رشته دیگر، هم در فرایند انباشت مجموعه دانش آن و هم دانش فنی آن، سهم ارزنده‌ای داشته‌اند. پیش از بحث درمورد منابع مختلف داده‌ها و فنون تحلیل جمعیت‌شناختی، درک برخی از مفاهیم اساسی درباره انواع متغیرهای مورد استفاده و ماهیت روابط زیربنایی آن‌ها مهم است. این‌ها در فصل بعد مورد بحث قرار می‌گیرند.

فصل دوم
مفاهیم و سنجه‌های اساسی

۲-۱- جامعه آماری و متغیرها

از آنجاکه جمعیت‌شناسی یک علم تجربی است، نیاز به داده‌های مناسب، پژوهش‌های آماری و نتایج علمی دارد. هرگونه پژوهش آماری، درباره یک یا چند ویژگی مجموعه‌ای از افراد یا اشیا است. این گروه از اشیا ممکن است جاندار یا بی‌جان، موجود یا غیرموجود، واقعی یا فرضی، محدود یا بی‌شمار باشند و به معنای آماری، به‌عنوان جمعیت یا جامعه آماری شناخته شوند. در آمار، به هر بخش شناسنده یا نماینده جمعیت (جامعه آماری)، نمونه می‌گویند. بنابراین، از نظر آماری، نمونه‌ای از پرتقال‌ها، حیوانات یا پرندگان را می‌توان به‌عنوان نمونه آن جامعه یا جمعیت مورد نظر نگریست. ولی معمولاً از نظر جمعیت‌شناختی، این اصطلاح تنها به جمعیت‌های انسانی اشاره دارد.

اغلب در مطالعات جمعیت‌شناختی، فرض بر این است که برخی فرایندهای اساسی و کنترل‌ناپذیر اتفاق می‌افتند که می‌توان آنها را با مطالعه ویژگی‌های جمعیتی بهتر درک کرد. به‌طور کلی، مقداری که ممکن است به یکی از ویژگی‌های جمعیت داده شود، از فردی به فرد دیگر و با گذشت زمان و مکان متفاوت است. این نوع ویژگی، متغیر نامیده می‌شود. به‌عنوان مثال، سن افراد در یک جمعیت از فردی به فرد دیگر متفاوت است و لذا به‌عنوان متغیر در نظر گرفته می‌شود. متغیرها معمولاً به دو نوع گسسته و پیوسته دسته‌بندی می‌شوند. مفهوم متغیرهای پیوسته و گسسته به مفاهیم ریاضی بستگی دارد که خارج از محدوده مباحث کتاب حاضر است. متغیر پیوسته، متغیری است که تعداد نامحدودی از مقادیر را به خود اختصاص می‌دهد. افزون بر این، می‌تواند مقادیری را بین هر دو مقدار مشخص به خود اختصاص دهد، هرچند کوچک و نزدیک به هم باشند. متغیرهای گسسته نیز تعداد محدود یا بی‌شمار از مقادیر را به خود اختصاص می‌دهند، ولی ممکن است بین دو مقدار داده‌شده هیچ مقداری را به خود اختصاص ندهند. اعداد صحیح، نمونه‌ای از مقادیر گسسته هستند. به‌طور کلی، در مطالعات جمعیت‌شناسی، با متغیرهای گسسته سروکار داریم. مفهوم متغیرهای پیوسته تنها در موارد اندکی، مانند مطالعه جمعیت پایدار یا متوقف استفاده می‌شود. متغیرها ممکن است با توجه به ماهیت مقیاس مقادیرشان، در چهار گروه دسته‌بندی شوند که عبارتند از: مقیاس‌های اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی.

در مقیاس‌های اسمی، متغیر تنها مجموعه محدودی از ارزش‌ها را به خود می‌گیرد که هیچ نسبت سلسله‌مراتبی با یکدیگر ندارند. متغیرهای مذهب و جنس فرد در این دسته قرار می‌گیرند. مقیاس دو دویی، زیرمجموعه خاصی از مقیاس اسمی است که در آن یک متغیر تنها دو مقدار ممکن یعنی صفر یا یک را به خود می‌گیرد. متغیرهایی که می‌توانند در مقیاسی صعودی یا نزولی نشان داده شوند، وابسته به دسته دوم یعنی متغیرهای ترتیبی هستند. به‌عنوان مثال، وضعیت اقتصادی - اجتماعی - که معمولاً با سطح بالا، متوسط و پایین نشان داده می‌شود - در این دسته

جای می‌گیرد. متغیرهایی که مقادیر آن‌ها را می‌توان در فاصله‌های طبقاتی مشخص جای داد، دسته سوم مقیاس‌های فاصله‌ای را تشکیل می‌دهند. درآمد و سن، نمونه‌هایی از این نوع متغیرها هستند.

هنگامی که یک مقیاس نه تنها دارای نقاط برابر، بلکه دارای یک نقطه صفر معنی‌دار است، آن را مقیاس نسبی می‌نامیم. اگر از پاسخ‌دهندگان سن آن‌ها را بپرسیم، تفاوت بین هر دو سال همیشه یکسان است و صفر نیز نشانگر عدم سن برحسب سال کامل در هنگام تولد است. از این‌رو، سن یک فرد ۱۰۰ ساله درست دوبرابر یک فرد ۵۰ ساله است. برای گردآوری داده‌های کمی از مقیاس‌ها استفاده می‌شود، و ما به‌طور معمول می‌بینیم که از پاسخ‌دهندگان سن، درآمد، سال‌های فعالیت و غیره پرسیده می‌شود. برای در نظر گرفتن مفهوم فاصله مساوی بین نقاط مجاور در مقیاس، همه دسته‌ها باید هم‌اندازه باشند. بنابراین، اگر دسته اول ۰-۱۹۹۹۹ (صفر تا ۱۹۹۹۹) دلار است، دسته دوم نیز ۲۰۰۰۰-۳۹۹۹۹ (۲۰۰۰۰ تا ۳۹۹۹۹) دلار است. روشن است که دسته‌ها هرگز نباید با هم هم‌پوشانی داشته باشند و باید از یک ترتیب منطقی پیروی کنند، که بیشتر از نظر اندازه افزایش می‌یابند. مقیاس‌های نسبی پیشرفته‌ترین مقیاس‌ها هستند، زیرا همه ویژگی‌های مقیاس‌های اسمی، ترتیبی و فاصله‌ای را دربر دارند. در نتیجه، در هنگام استفاده از این مقیاس، می‌توان از محاسبه توصیفی بهره گرفت.

۲-۲- میزان‌ها، نسبت‌ها و سهم‌ها

به‌طور کلی، هدف اصلی تحلیل جمعیت، شناسایی و تعیین دقیق کمیّت پدیده‌های مختلف جمعیت‌شناختی از طریق انواع سنجه‌ها و شاخص‌ها با هدف استفاده از آن‌ها برای مقایسه بین جمعیت‌ها و یا در یک جمعیت معین در طول زمان است. درحالی‌که سنجه مقدار کمی معینی از پدیده مورد مطالعه است، شاخص نماینده و یا مقدار تقریبی، جانشین برای سنجه است. بنابراین، درحالی‌که درآمد سنجه‌ای برای وضعیت اقتصادی یک فرد است، نوع خانه‌ای که وی در آن زندگی می‌کند، شاخص درآمد وی است. همچنین، این سنجه‌ها و شاخص‌ها برای دستیابی به شناخت عوامل زمینه‌ساز تغییرات و اختلافات موجود در آن‌ها، از طریق مرتبط‌ساختن آن‌ها با شرایط مختلف اقتصادی — اجتماعی جمعیت، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای رویارویی با این مشکل، جمعیت‌شناس بیشتر شمار رویداد مانند تولد، مرگ، ازدواج، مهاجرت و غیره را با اندازه و ویژگی‌های جمعیت پایه‌ای که چنین رویدادهایی از آن ناشی می‌شوند، مرتبط می‌کند و بنابراین، نسبت‌ها و میزان‌های مختلفی را محاسبه می‌کند. ما تنها بر اساس شمار رویدادهای رخ داده در جمعیت‌ها نمی‌توانیم ساختارها و فرایندهای جمعیتی را با یکدیگر مقایسه کنیم. پیش از انجام مقایسه‌های معتبر، به داده‌های مخرج کسر که باید رویدادها به آن‌ها مرتبط شوند، نیاز داریم.

اطلاعات دربارهٔ شمار مطلق رویدادها، معنای بسیار محدودی در تحلیل جمعیتی دارد، زیرا شمار این مؤلفه‌ها با اندازه و ساختار جمعیت ارتباط نزدیکی دارد. چنین تحلیلی را *تحلیل صورت کسر* می‌نامند. با این حال، بسیاری از فنون تحلیل جمعیت تا اندازهٔ زیادی به ماهیت سنجه‌ها و شاخص‌های انتخاب‌شده برای مطالعهٔ پدیده‌های مرتبط با جمعیت بستگی دارد.

انواع مختلفی از ارقام نسبی در تحلیل جمعیتی به کار می‌رود که بیشتر از مفاهیم سادهٔ نسبت‌ها، میزان‌ها و سهم‌ها به دست می‌آیند. از این رو، درک سنجه‌های جمعیتی، درخور داشتن تصویری کلی در مورد این مفاهیم است.

نسبت‌ها و سهم‌ها

نسبت، نتیجهٔ تقسیم اندازهٔ یکی از دو گروه ناهم‌پوش دارای برخی از ویژگی‌های مشترک با دیگری است. به عنوان مثال، به تقسیم تعداد مردان در جمعیت بر تعداد زنان، *نسبت جنسی* گفته می‌شود. نسبت، شاخص مفیدی برای مقایسهٔ ارزش نسبی هر گروه در جمعیت، در زمان‌ها و مکان‌های مختلف است. چنین نسبت‌هایی را می‌توان برای گروه‌های سنی مختلف محاسبه کرد و هنگامی که برای کودکان زیر ۷ سال محاسبه می‌شود، آن را *نسبت جنسی کودکی* می‌نامند. سهم، ارزشی نسبی است که اندازهٔ یک زیرگروه را به کل زیرگروه‌ها که برابر با یک است، بیان می‌کند. به عبارت دیگر، سهم، نوع خاصی از نسبت است که در آن مقدار صورت کسر در مخرج نیز شامل می‌گردد. اگر ویژگی مورد بررسی شما سن است، توزیع افراد در هر سن، *توزیع سنی* یا *ترکیب سنی جمعیت* نامیده می‌شود.

مثال نسبت:

$$\text{نسبت جنسی کودکی} = \frac{P.m}{P.f}$$

که در آن،

$$P.m = \text{تعداد کودکان پسر در جمعیت در یک زمان معین}$$

$$P.f = \text{تعداد کودکان دختر در جمعیت در یک زمان معین}$$

$$۱۰۸۴ = ۱۰۰ \times \left(\frac{۱۷۳۶۶۳۸۷}{۱۶۰۲۱۲۹۰} \right) \text{ سال در کراالا کودکی جنسی نسبت} = ۲۰۱۱$$

مثال سهم:

$$\text{ساله جمعیت سهم} = ۰.۶ = \left(\frac{\text{ساله جمعیت ۰.۶}}{\text{جمعیت کل}} \right)$$

$$۰.۶ = \left(\frac{۳۳۲۲۲۴۷}{۳۳۳۸۷۶۷۷} \right) = ۰.۱۰۰ \text{ ساله جمعیت سهم} = ۰.۶ \text{ در کراالا در سال } ۲۰۱۱$$

میزان‌ها

رایج‌ترین سنجه مورد استفاده در جمعیت‌شناسی، میزان است. میزان‌ها تعداد رویداد، برای مثال رویداد E، را که در یک جمعیت با حجم P در یک دوره زمانی معین، معمولاً یک سال، رخ می‌دهد، به صورت کسر E/P نشان می‌دهند. میزان، سنجه‌ای است که سرعت وقوع رویدادها در یک جمعیت را اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین، مفهوم میزان با پدیده‌های پویا از جمله رشد، تولد و مرگ همبسته است. میزان، ناظر بر وقوع رویدادها در یک فاصله زمانی معین است. معمولاً در کاربرد جمعیت‌شناختی، میزان‌ها به عنوان شاخص آن چیزی در نظر گرفته می‌شوند که در مباحث آماری به صورت کسر (تعداد رویداد تقسیم بر تعداد در معرض رویداد) شناخته می‌شوند. در این معادله، صورت کسر، تعداد رویداد رخ داده در یک جمعیت و مخرج کسر، طول مدت زمانی است که جمعیت در معرض چنین رویدادی بوده است. این سنجه، دربرگیرنده شمارش تعداد رویدادهای در حال وقوع در یک دوره زمانی معین در صورت کسر، و برآوردی از جمعیت در میانه همان دوره زمانی، در مخرج است. تعداد رویدادهای رخ داده در یک دوره زمانی مشخص در صورت و در مخرج، برآوردی از جمعیت در میانه آن دوره زمانی است. میزان خام مولید (CBR)، نمونه ساده‌ای از میزان است که به صورت $CBR = (B/P) \times 1000$ تعریف شده است و در آن، B تعداد مولید زنده در یک جمعیت معین در یک سال مشخص و P نشان‌دهنده حجم جمعیت در میانه سال است. معمولاً CBR در هر ۱۰۰۰ نفر از جمعیت بیان می‌شود

میزان خام مرگ‌ومیر (CDR) به صورت $CDR = (D/P) \times 1000$ تعریف می‌شود، که در آن، D تعداد فوت‌ها را در یک جمعیت معین در یک سال مشخص و P حجم جمعیت در میانه سال را نشان می‌دهد. در اینجا نیز، CDR در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت تعریف شده است.

مثالی از میزان‌ها

$$۱۶/۹۴ = ۱۰۰ \times \left(\frac{۵۳۹۴۲۷}{۳۱۸۴۱۳۷۴} \right) \text{ سال در کراالا مرگ‌ومیر خام میزان} = ۲۰۰۱$$

ترکیب شاخص‌های مختلف در یک شاخص واحد

در مقایسه‌های نوین بین‌المللی، سطح و سرعت تغییر در توسعه لازم است که بسیاری از شاخص‌ها مانند میزان‌های مرگ‌ومیر نوزادان و میزان‌های سواد را به یک شاخص واحد تبدیل کنند تا مقایسه پیشرفت کشور در طول زمان و بین کشورها در یک نقطه معین از زمان امکان‌پذیر شود. این امر پیامد ضروری جهانی‌سازی است. در چنین مواردی، همه شاخص‌های یک کشور به یک شاخص استاندارد تبدیل می‌شود و مقدار آن بین ۰ و ۱ یا ۰ و ۱۰۰ (اگر به‌عنوان صدک در نظر گرفته شود) متغیر است.

اگر انتظار بر این است که متغیر در جهت مورد نظر به سوی حداکثر میل یابد (مانند سطح درآمد یا سواد)، شاخص X_i یک کشور به صورت زیر استانداردسازی می‌شود:

$$\frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}}$$

و اگر انتظار بر این است که متغیر به کمترین مقدار ممکن کاهش یابد (مانند میزان مرگ‌ومیر نوزادان)، استانداردسازی به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\frac{X_i - X_{\max}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

این استانداردسازی معمولاً در مقیاس ۰ تا ۱ انجام می‌شود. پس از استانداردسازی انواع مختلف شاخص‌ها، آن‌ها را از طریق ترکیب به یک شاخص تبدیل می‌کنند؛ چه به‌صورت میانگین حسابی شاخص‌های مختلف یا میانگین هندسی.

برای ساختن شاخص توسعه انسانی (HDI)، در سال ۲۰۱۰ از روش زیر استفاده شد:
HDI تا زمان گزارش سال ۲۰۱۰ در سه بُعد ترکیب شد:

- امید به زندگی در آغاز تولد، به‌عنوان شاخص سلامت جمعیت و طول عمر
- دانش و آموزش، برحسب میزان سواد بزرگسالان (با وزن دوسوم) و نسبت ثبت‌نام ناخالص در مقطع ابتدایی، متوسطه و دانشگاهی (با وزن یک‌سوم) اندازه‌گیری می‌شود.
- استاندارد زندگی، برحسب لگاریتم طبیعی سرانه تولید ناخالص داخلی بر حسب قدرت خرید.

در گزارش توسعه انسانی (۲۰۱۰)، UNDP با استفاده از سه شاخص زیر، روش جدیدی برای محاسبه HDI به کار برده است:

$$1 - \text{شاخص امید به زندگی (LEI)} = \frac{LE - 20}{83.4 - 20}$$

2 - شاخص آموزش (EI)

$$\text{شاخص آموزش} = \frac{\sqrt{MYSI \times EYSI}}{0.951}$$

1-2 - شاخص میانگین سال‌های تحصیل (MYSI)

$$MYSI = \frac{MYS}{13.2}$$

2-2 - شاخص سال‌های امید به زندگی تحصیلی (EYSI)

$$EYSI = \frac{EYS}{1320/6.2}$$

3 - شاخص درآمد (II)

$$II = \frac{\ln(GNIpc) - \ln(100)}{\ln(107721) - \ln(100)}$$

در نهایت، HDI میانگین هندسی سه شاخص نرمال شده پیشین است:

$$HDI = \sqrt[3]{LEI \cdot EI \cdot II}$$

که در آن

LE: امید به زندگی در بدو تولد

MYS: میانگین سال‌های تحصیل (تعداد سال‌هایی که یک فرد ۲۵ ساله یا بالاتر در مدارس گذرانده است)

EYS: امید به زندگی تحصیلی (تعداد سال‌هایی که یک کودک ۵ ساله در کل زندگی خود به تحصیل می‌پردازد)

GNIpc: درآمد ناخالص ملی سرانه در قدرت خرید

۲-۳- فرد - سال‌های عمر یا قرار گرفتن در معرض رویداد

جمعیت در میانه سال که در مخرج کسر به کار می‌رود، به‌عنوان تقریبی از سال‌های عمر فرد یا قرار گرفتن در معرض مخاطره یا وقوع رویداد مورد نظر در صورت کسر طی یک سال است. چنین مفهومی از فرد - سال‌های عمر یا احتمال قرار گرفتن در معرض وقوع رویداد، در محاسبه میزان‌ها و سنجه‌های مختلف جمعیتی از اهمیت اساسی برخوردار است. این مفهوم، تعداد کل سال‌های عمر یا

قرارگرفتن در معرض مخاطره وقوع یک رویداد را نشان می‌دهد که جمعیتی مشخص در یک بازه زمانی معین آن را تجربه کرده است. برای مثال، اگر فاصله در نظر گرفته شده یک سال است و حجم جمعیت در آغاز سال P_1 و در پایان سال P_2 است، و اگر تغییر در جمعیت در طول سال به طور یکنواخت به علت مرگ، مهاجرت داخلی و مهاجرت خارجی اتفاق بیفتد، می‌توان تأیید کرد که شمار سال‌های عمر سپری شده توسط جمعیت اولیه P_1 در طول سال برابر با $(P_1 + P_2)/2$ خواهد بود. اگر حوادثی که حجم جمعیت را به مرور زمان تغییر می‌دهند، یعنی موالید، مرگ‌ها و مهاجرت‌ها، با گذشت زمان به طور یکنواخت اتفاق نیفتند و تعداد نابرابر رویدادها در بازه‌های مساوی زمان روی دهد، در این صورت، جمعیت در میانه سال یا میانه دوره دیگر برابر با سال‌های عمر یا قرارگرفتن در معرض مخاطره در طول دوره نخواهد بود. در بیشتر مطالعات جمعیت‌شناختی، جمعیت در میانه سال به عنوان تقریبی از جمعیت در معرض مخاطره در طول سال یا دوره مورد بررسی است. لازم به یادآوری است که این امر ممکن است همیشه درست نباشد، مانند موارد مرگ‌ومیرهایی که در سال اول زندگی یا در سنین بالاتر رخ می‌دهند، یعنی زمانی که فراوانی وقوع حوادث در فاصله‌های زمانی در یک دوره به شیوه چشمگیری متفاوت است. زمانی که میزان وقوع موالید، مرگ‌ومیر و ازدواج را بر اساس جمعیت میانه سال در مخرج کسر محاسبه می‌کنیم، باید بدانیم چنین محاسبه‌هایی تنها در صورتی بسیار معتبر خواهند بود که بر اساس میزان‌ها یا نسبت‌هایی باشند که جمعیت در معرض مخاطره را در نظر گرفته باشند و مدت‌زمان قرارگرفتن در معرض وقوع مخاطره را کنترل کنند. تنها مقایسه مقادیر صورت کسر، حتی اگر حجم جمعیت‌ها یکسان باشد، ممکن است در صورت تفاوت‌نداشتن سال‌های مواجهه با مخاطره بین جمعیت‌ها، نامعتبر باشد. همچنین، در برخی موارد ممکن است دوره‌های قرارگرفتن در معرض مخاطره نه به طور پیوسته، بلکه با فاصله‌هایی رخ دهد. به عنوان مثال، ابتلای یک فرد بیمار به بیماری جدید در بیمارستان، به تعداد و مدت‌زمان بستری بودن او در بیمارستان بستگی دارد.

با وجود این، در برخی شرایط، هنگامی که رویدادها به طور تصادفی از بین جمعیت انتخاب شده باشند و هنگامی که بین ویژگی‌های برگزیده رویدادها و میزان وقوع آن در جمعیت همبستگی قوی وجود داشته باشد، چه بسا تحلیل مقایسه‌ای بر اساس ویژگی‌های وقایع، معتبر است. به عنوان مثال، بین توزیع موالید بر حسب ترتیب تولد و میزان باروری در یک جمعیت، همبستگی قوی وجود دارد. جمعیت‌هایی که میزان‌های باروری بالاتری دارند، نسبت بالاتری از موالید در رتبه‌های تولدی بالاتر، مثلاً رتبه چهار و بالاتر، وجود دارد. در چنین شرایطی، برآورد میزان باروری در یک جمعیت، تنها از روی تعداد ولادت‌های رتبه چهار و بالاتر در جمعیت به دست می‌آید. چنین تحلیلی معمولاً در تحلیل صورت کسر انجام می‌گیرد.

در حوزه بهداشت عمومی و اپیدمیولوژی، دو میزان رایج وجود دارد که استفاده از آن‌ها در بسیاری از انواع تحلیل‌ها ارزشمند است. این دو عبارتند از: میزان شیوع^۱ (P) و میزان وقوع^۲ (I) بیماری، و به شرح زیر تعریف می‌شوند:

$$P = \frac{\text{شمار موارد یک بیماری خاص شایع در یک جمعیت در یک نقطه زمانی شمار}}{\text{جمعیت ناحیه‌ای که در معرض خطر بیماری قرار دارند}} \times 100$$

$$I = \frac{\text{شمار موارد جدید بیماری که در یک دوره زمانی معین، معمولاً یکسال، رخ می‌دهند}}{\text{مدت زمان مواجهه جمعیت با بیماری در یک دوره معین}} \times 100$$

پیداست در مورد بیماری‌هایی که مدت‌زمان کوتاهی طول می‌کشند، مانند سرماخوردگی یا اسهال، میزان وقوع (I) بیماری در یکسال یا شمار موارد جدیدی که در جمعیت رخ می‌دهد، بسیار زیاد است. ولی اگر در این مطالعه هدف ما تعیین شمار افرادی است که در یک مقطع زمانی خاص از این بیماری رنج می‌برند و یا به عبارت دیگر، هدف ما تعیین شیوع بیماری P است، تعداد این موارد ممکن است بسیار اندک باشد؛ زیرا اغلب اتفاق می‌افتد که افراد زیادی ناگهان به یک بیماری دچار می‌شوند، ولی در مدت کوتاهی به خودی‌خود بهبود می‌یابند. از سوی دیگر، اگر ما بیماری‌هایی را در نظر بگیریم که مزمن بوده‌اند و مدت‌زمان بیشتری طول می‌کشند، مانند سل و جذام، شمار موارد جدیدی که در یک جمعیت وقوع (I) می‌یابند، چه‌بسا نسبتاً اندک است، ولی شمار موارد همه‌گیر در یک زمان خاص (P) ممکن است بالا باشد. این‌گونه بیماری‌ها حتی اگر به تعداد اندک در هر سال بروز کنند، چون هیچ‌کدام از موارد بیماری به سرعت بهبود نمی‌یابد و برای مدتی طولانی ادامه می‌یابد، شمار موارد بیماری در جمعیت رشد تدریجی پیدا می‌کند و میزان شیوع بیماری در جمعیت افزایش می‌یابد. اگر میزان وقوع بیماری در یک جمعیت ثابت باشد و طول مدت بیماری هم ثابت بماند، میزان شیوع بیماری ثابت خواهد بود. در چنین حالتی، یک فرمول ساده ولی مفید وجود دارد که ارتباط وقوع، شیوع و طول مدت بیماری را نشان می‌دهد.

۱. Prevalence Rate این مفهوم که در واژه‌نامه جمعیت‌شناسی (امانی و دیگران، ۱۳۵۴) نسبت بیماری نیز نامیده شده است، نشان‌دهنده شیوع بیماری در یک زمان خاص است.

۲. Incidence Rate این شاخص که در واژه‌نامه جمعیت‌شناسی (امانی و دیگران، ۱۳۵۴) میزان بیماری نیز نامیده شده است، اشاره به میزان وقوع بیماری در طول یک دوره معین دارد.

$$D \times P = I$$

که در آن،

P = میزان شیوع بیماری

I = میزان وقوع بیماری

D = طول مدت بیماری

اگرچه این یک فرمول ساده است، ولی در زمینه جمعیت و سلامت عمومی کاربردهای مفیدی دارد. همچنین، می‌توان از آن برای محاسبه آماری پدیده‌هایی به‌جز بیماری استفاده کرد. به‌عنوان مثال، اگر P تعداد زنان باردار یک جمعیت در یک زمان معین و B تعداد زایمان‌ها در جمعیت (که در این حالت نشانگر پایان دوره بیماری است و نه آغاز دوره بیماری) باشد، بنابراین،

$$P = B \times 0.75$$

زیرا در این مورد، D تقریباً در ۹ ماه یا ۰/۷۵ سال ثابت است.

مثال دیگر در این مورد، برآورد طول مدت شیردهی در یک جمعیت است. اگر در یک زمان معین در یک جمعیت، شمار مادرانی را که به بچه‌های خود شیر می‌دهند، با N نشان دهیم که برابر با شیوع آن است و تعداد موالید رخ داده در جمعیت سال گذشته را با B نشان دهیم، پس میانگین دوره شیردهی در جمعیت با معادله زیر تعیین می‌شود:

(متوسط مدت شیردهی) \times (وقوع) = (شیوع)

$$N = B \times d$$

$$d = \frac{N}{B}$$

۲-۴- معادله اساسی جمعیتی

اساسی‌ترین معادله‌ای که تغییر جمعیت در طول زمان را به شکل ساده‌ای نشان می‌دهد، معادله اساسی جمعیتی یا معادله توازن^۱ خوانده می‌شود. این معادله، در واقع تجزیه تغییرات جمعیت به اجزای تشکیل‌دهنده آن است و به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

1. Basic Demographic Equation or Balancing Equation

$$P_2 = P_1 + (B - D) + (I - E)$$

جمعیت در دو نقطهٔ زمانی مختلف P_1 و P_2

D = مرگ‌ها

B = موالید

E = مهاجران به خارج

I = مهاجران به داخل

رویدادهایی که در این معادله نقش دارند، به دو دسته تقسیم می‌شوند: $B-D$ افزایش طبیعی را نشان می‌دهد، درحالی‌که $I-E$ برای نشان‌دادن مهاجرت خالص به کار می‌رود. از این رو، معادله را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$P_2 = P_1 + NI + NM$$

NI = افزایش طبیعی

NM = مهاجرت خالص

از این معادله و با ساختن فرضیه‌هایی در مورد موالید، مرگ‌ومیر و مهاجرت در آینده می‌توانیم برای پیش‌بینی جمعیت استفاده کنیم. همچنین، فرض کنید دو سرشماری جمعیتی پیاپی و آمارهای حیاتی در زمینهٔ موالید و مرگ‌ومیرها هم داریم؛ در این صورت، از این معادله می‌توان برای برآورد مهاجرت خالص در طول دوره استفاده کرد.

در جدول ۱-۲، داده‌هایی در مورد میزان‌های رشد، افزایش طبیعی و مهاجرت برای سال‌های ۱۹۰۱ تا ۲۰۰۱ ارائه شده است. این میزان‌ها، به تعداد واقعی موالید، مرگ‌ومیرها، افزایش طبیعی و مهاجرت برای دهه‌های ۱۹۵۱ تا ۲۰۰۱ تبدیل شده است و رقم‌های به‌دست‌آمده در جدول ۲-۲ ارائه شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که در هر دهه، افزایش طبیعی جمعیت در کراالا (موالید منهای مرگ‌ومیر)، بالاتر از میزان رشد واقعی ثبت‌شده بین دو سرشماری پیاپی دولتی بین سال‌های ۱۹۵۱ و ۲۰۰۱ بود.

جدول ۲-۱: رشد جمعیت و مهاجرت در کرالا، ۱۹۰۱-۲۰۰۱

سال	جمعیت در سرشماری (به هزار نفر)	میزان رشد	میزان رشد طبیعی	میزان مهاجرت
۱۹۰۱	۶۳۹۶	-	-	-
۱۹۱۱	۷۱۴۸	۱/۱۱	۱/۰۸	۰/۰۳
۱۹۲۱	۷۸۰۲	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۰۴
۱۹۳۱	۹۵۰۷	۱/۹۸	۱/۸۶	۰/۱۲
۱۹۴۱	۱۱۰۳۲	۱/۴۹	۱/۴۹	-۱/۰۱
۱۹۵۱	۱۳۵۴۹	۲/۰۶	۲/۱۶	-۰/۱۱
۱۹۶۱	۱۶۹۰۱	۲/۲۱	۲/۴۱	-۰/۲۰
۱۹۷۱	۲۱۳۴۷	۲/۳۱	۲/۴۷	-۰/۱۶
۱۹۸۱	۲۵۴۵۴	۱/۷۵	۱/۹۶	-۰/۲۲
۱۹۹۱	۲۹۰۱۱	۱/۳۲	۱/۶۳	-۰/۳۱
۲۰۰۱	۳۱۸۳۹	۰/۹۱	۱/۲۰	-۰/۲۷

منابع: ماری بات و ایروادایا راجان (۱۹۹۰): ایروادایا راجان و زکریا (۱۹۹۸)

جدول ۲-۲: مؤلفه‌های رشد جمعیت، کرالا، ۱۹۵۱-۲۰۰۱ (در هزار)

دهه	رشد جمعیت	موالید	فوت‌ها	افزایش طبیعی	مهاجرت خالص
۱۹۵۱-۶۱	۳۳۵۵	۶۶۸۴	۳۰۰۰	۳۶۸۴	-۳۳۰
۱۹۶۱-۷۱	۴۴۴۴	۷۰۹۵	۲۳۳۳	۴۷۶۲	-۳۱۸
۱۹۷۱-۸۱	۱۰۶۴	۶۳۹۸	۱۸۱۹	۴۵۷۹	-۴۷۳
۱۹۸۱-۹۱	۶۲۰۳	۶۰۷۱	۱۷۰۷	۴۳۶۴	-۷۴۴
۱۹۹۱-۰۱	۷۶۵۲	۵۴۸۲	۱۸۲۷	۳۶۵۵	-۸۹۰

این امر نشانگر مهاجرت خالص به خارج از کرالا است که به‌طور پیوسته در طول دهه‌ها افزایش یافته است. برای مثال، در طول دهه ۶۱-۱۹۵۱، افزایش طبیعی ۳/۶۸ میلیون نفر بود، ولی افزایش مشاهده‌شده بین دو سرشماری تنها ۳/۳۵ میلیون نفر بوده است که دلالت بر ۰/۳۳ میلیون (۳۳۰،۰۰۰) مهاجرت خالص به خارج از کشور دارد. در طول دهه ۲۰۰۱-۱۹۹۱، افزایش طبیعی ۳/۶۶ میلیون نفر بود، درحالی‌که افزایش مشاهده‌شده تنها ۲/۷۷ میلیون نفر بود که دلالت بر ۰/۸۹ میلیون (۸۹۰،۰۰۰) مهاجرت خالص به خارج از کشور دارد. بخشی از این افزایش شدید، به‌دلیل مهاجرت به سایر ایالت‌ها در داخل کشور بود، ولی بقیه آن، مهاجرت به کشورهای دیگر، به‌ویژه به خاورمیانه از دهه ۱۹۷۰ بوده است.

معادله توازن در جمعیت‌شناسی، هرچند ساده است، چنانچه بتوانیم این معادله را جداگانه برای گروه‌های مختلف از جمله جنسیت یا مذهب، و همچنین، برحسب گروه‌های سنی در نظر بگیریم، می‌تواند در تحلیل‌های دقیق‌تر مورد استفاده قرار گیرد.

داده‌های اولیه تحلیل جمعیتی، داده‌های گردآوری‌شده در سرشماری‌ها، پیمایش‌ها و سیستم‌های ثبت احوال هستند. داده‌های جمعیتی به دو روش اصلی گردآوری می‌شوند؛ با شمارش در یک نقطه از زمان و با ثبت وقایع، آن‌گونه که در یک دوره خاص اتفاق می‌افتند. سرشماری‌ها و پیمایش‌ها، نمونه‌هایی از نوع اول گردآوری داده‌ها هستند و داده‌های «ساکن» را فراهم می‌کنند، درحالی‌که ثبت تولد یا مرگ، نمونه‌هایی از داده‌های نوع دوم هستند و داده‌های «جاری» را فراهم می‌کنند. منابع و روش‌های مختلف گردآوری داده‌ها در فصل بعد مورد بحث قرار می‌گیرد.

۲-۵- تغییر جمعیت

تغییر جمعیت به‌صورت تفاوت در اندازه جمعیت بین دو نقطه زمانی (یعنی دو تاریخ خاص) اندازه‌گیری می‌شود. این تغییر را می‌توان برحسب تغییر مطلق، درصد، میانگین تغییر مطلق سالانه، میزان رشد هندسی یا نمایی بیان کرد و به تغییرات در حجم، توزیع یا ترکیب، و یا هرگونه ترکیبی از این سه استناد داد.

۲-۵-۱- سنجه‌های اندازه‌گیری تغییر جمعیت

چنانچه P_2 = جمعیت در زمان دوم، P_1 = جمعیت در زمان پیش و y = تعداد سال‌های بین P_2 و P_1 باشد، پس،

تغییر مطلق $P_2 - P_1$ (علامت منفی نشانگر کاهش جمعیت است)

$$\text{درصد تغییر} = [(P_2 - P_1) / P_1] \times 100$$

میانگین تغییر مطلق سالانه $| (P_2 - P_1) | / \text{سال}$

$$\text{میزان رشد خطی} = r = [(P_2 / P_1) - 1] / y$$

$$\text{میزان رشد هندسی} = r = (P_2 / P_1)^{(1/y)} - 1$$

$$\text{میزان رشد نمایی} = r = [\ln (P_2 / P_1)] / y$$

که در آن \ln لگاریتم طبیعی است.

توجه: سنجه‌های مربوط به تغییر جمعیت همیشه به یک جمعیت خاص، یک منطقه جغرافیایی خاص و یک دوره زمانی خاص اشاره دارد.

۲-۵-۲- مؤلفه‌های تغییر جمعیت

تغییر جمعیت تنها سه مؤلفه دارد، عبارتند از: تولد، مرگ و مهاجرت. جمعیت از طریق اضافه‌شدن موالید و مهاجرت به داخل افزایش می‌یابد و با کم‌کردن مرگ‌ها و مهاجرت به خارج از کشور کاهش می‌یابد. شناخت این سه روند جمعیتی، برای درک ماهیت و دلایل تغییر جمعیت ضروری است.

باروری

باروری به «وقوع تولد (یا موالید) زنده» اشاره دارد و تحت تأثیر انواع عوامل بیولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، روانی و فرهنگی است. عوامل بیولوژیکی، ظرفیت فیزیولوژیکی برای تجدید نسل را تعیین می‌کند. سایر عوامل، تصورات مرتبط با هزینه‌ها و مزایای کودکان را تعیین می‌کند. در دسترس بودن و اثربخشی وسایل پیشگیری از بارداری بر توانایی کنترل تعداد و زمان تولد نقش دارد. در دو سده گذشته در اروپا، آمریکای شمالی و سایر کشورهای پردرآمد، میزان باروری کاهش یافته است. به‌تازگی، برخی از کشورهای رو به پیشرفت نیز کاهش چشمگیری در میزان باروری خود داشته‌اند. در مورد مؤلفه باروری رشد جمعیت، در فصل‌های بعد بحث مفصلی ارائه شده است.

مرگ‌ومیر

مرگ‌ومیر به «وقوع مرگ‌ها در یک جمعیت» اشاره دارد. در درجه نخست، تغییرات با تغییر در سطح زندگی یک جمعیت و پیشرفت در پزشکی، بهداشت عمومی و علوم تعیین می‌شود. معمولاً کشورهای کم‌درآمد، میزان مرگ‌ومیر بالاتری نسبت به کشورهای با درآمد بالا دارند. تحصیلات نیز تأثیر چشمگیری بر میزان مرگ‌ومیر دارد. میزان مرگ‌ومیر در دو سده گذشته در اروپا، آمریکای شمالی و سایر کشورهای پردرآمد بسیار کاهش یافته است. همچنین، میزان مرگ‌ومیر در بسیاری از کشورهای با درآمد کم و متوسط، به‌ویژه در ۵۰ تا ۶۰ سال گذشته، به طرز چشمگیری کاهش یافته است. میزان مرگ‌ومیر در بین کشورهای با درآمد کم و متوسط نسبت به کشورهای پردرآمد، تفاوت قابل توجهی دارد.

مهاجرت

مهاجرت به «تغییر محل زندگی شخص از یک منطقه سیاسی یا اداری به منطقه دیگر» اشاره دارد. این امر تنها به تغییر محل سکونت معمول اشاره دارد، از این‌رو، از همه جابه‌جایی‌های کوتاه‌مدت یا موقت مانند رفت‌وآمد به محل کار، دیدار با دوستان یا اقوام و بیرون‌رفتن در تعطیلات متمایز است. مهاجرت از جابه‌جایی محلی متمایز است. در سطح کلان، عوامل مؤثر بر مهاجرت، ویژگی‌های خاص منطقه مانند میزان دستمزد، میزان بیکاری، هزینه زندگی و امکانات رفاهی مانند آب‌وهوا و

فرصت‌های تفریحی است. در سطح فردی، عوامل مؤثر بر مهاجرت، شامل عواملی است که برای سطح کلان آورده شده است و همچنین، مجموعه‌ای از ویژگی‌های فردی مانند سن، جنس، تحصیلات، شغل و وضعیت زناشویی است.

جابه‌جایی محلی به «تغییر آدرس در یک منطقه خاص سیاسی یا اداری» گفته می‌شود. مهاجرت ناخالص به «تعداد کل مهاجران به داخل یا خارج از منطقه» اشاره دارد. مهاجرت خالص به «تفاوت بین این دو (به داخل منطقه منهای خارج از همان منطقه)» اشاره دارد. مهاجرت داخلی به «تغییر وضعیت اقامت از یک مکان به مکان دیگر در همان کشور» اشاره دارد و در سطوح پایین‌تر از سطح ملی، مهاجرت‌های بسیار بزرگی صورت می‌گیرد. مهاجرت بین‌المللی (یا خارجی) به «تغییر اقامت از یک کشور به کشور دیگر» اشاره دارد. مهاجرت بین‌المللی در بیشتر کشورها بخش بسیار اندکی از رشد جمعیت را تشکیل می‌دهد. مهاجرت بر کل جمعیت یک منطقه تأثیر می‌گذارد.

۲-۶- نظریه گذار جمعیتی

سه مفهوم مهم وجود دارد که صفت «جمعیتی»^۱ همراه آن‌ها به کار می‌رود و چه در حوزه جمعیت‌شناسی و چه خارج از آن بسیار شهرت دارد. این مفاهیم عبارتند از: «گذار جمعیتی آ»، «سود یا پاداش جمعیتی آ» و «نیروی محرکه جمعیتی آ»، که در ادامه توضیح کوتاهی درباره هر یک آمده است و برای فهم برخی از پارامترهای جمعیتی اهمیت بسیار دارند.

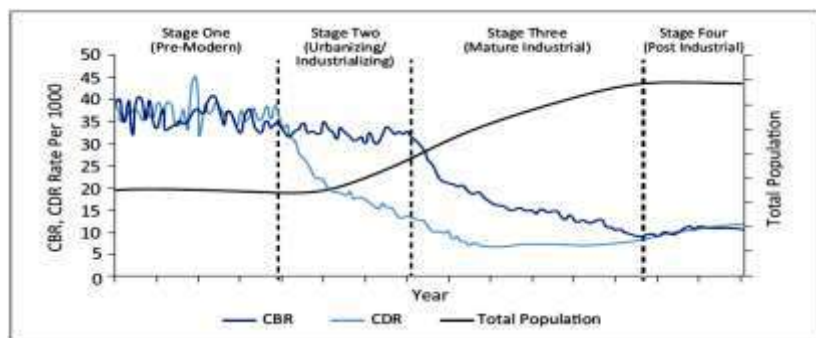
۲-۶-۱- گذار جمعیتی

مطالعات درباره گذار جمعیتی، شاید بیشترین بخش از ادبیات پژوهش‌های جمعیتی را به خود اختصاص داده است. اصطلاح «گذار جمعیتی»، تغییرات در جمعیت‌های انسانی را از وضعیت مرگ‌ومیر بالا - باروری بالا به وضعیت مرگ‌ومیر پایین - باروری پایین در یک دوره زمانی نشان می‌دهد. در چنین گذاری، به‌طور معمول، نخست میزان مرگ‌ومیر در یک بازه زمانی درازمدت و میزان باروری پس از یک دوره تأخیر کاهش می‌یابد. در مدل اصلی گذار جمعیتی (DTM)، چهار مرحله در نظر گرفته شده است. مرحله نخست، مرحله پیش از گذار و زمانی است که میزان باروری و مرگ‌ومیر هر دو بالا و میزان رشد جمعیت بسیار پایین است؛ چنین شرایط جمعیتی از گذشته‌های دور وجود داشته است. مرحله دوم، هنگامی است که میزان مرگ‌ومیر کاهش می‌یابد،

-
1. Demographic
 2. Demographic Transition
 3. Demographic Dividend or Bonus
 4. Demographic Momentum

ولی میزان باروری تقریباً ثابت می‌ماند، یا حتی اندکی افزایش می‌یابد، و یا این که میزان مرگ‌ومیر کندتر از میزان باروری کاهش می‌یابد (در این دوره، میزان رشد جمعیت به سرعت در حال افزایش است). مرحله سوم، هنگامی است که پس از یک دوره تأخیر، میزان باروری سریع‌تر از میزان مرگ‌ومیر شروع به کاهش می‌کند و سرعت رشد جمعیت کند می‌شود. در مرحله چهارم و پایانی، سطح باروری و میزان مرگ‌ومیر هر دو پایین هستند، یا پایین‌تر از سطح جایگزینی نسل قرار می‌گیرند. در حالی که در مرحله نخست، CDRها نوسان دارند، در مرحله چهارم CBRها در نوسان هستند (تامپسون، ۱۹۲۹) (بنگرید به شکل ۲-۱).

در بسیاری از نسخه‌های اصلی DTM، پنج مرحله یا حتی شش مرحله نیز تشخیص داده شده است. اساساً، تفاوت‌های بین این مدل‌ها، به تعریف مفهومی آخرین مرحله بازمی‌گردد که در آن میزان موالید و مرگ‌ومیر هر دو پایین، یعنی پایین‌تر از سطح جایگزینی باروری است. مرحله آخر (چهارم) در مدل پنج مرحله‌ای، دارای دو بخش است:



شکل ۲-۱: الگوی گذار جمعیتی

در مرحله چهارم، میزان موالید و مرگ‌ومیر هر دو پایین هستند و میزان موالید در حدود سطح جایگزینی در نوسان است و همچنین، میزان رشد جمعیت پایین، ولی مثبت است. در مرحله پنجم، میزان زادوولد همچنان به زیر سطح جایگزینی کاهش و میزان مرگ‌ومیر به دلیل پیری جمعیت افزایش می‌یابد و میزان رشد منفی است. حتی ترس از نابودی جمعیت نیز وجود دارد، مگر اینکه در اثر افزایش باروری یا مهاجرت در مقیاس بزرگ افزایش یابد. گذار جمعیتی دوم، شرح این وضعیت خاص در مرحله پنجم است که در بخش بعدی مورد بحث قرار می‌گیرد.

در دوره پیشا - صنعت در کشورهای پیشرفته و تا دهه‌های نخست سده بیستم در کشورهای رو به پیشرفت، میزان مرگ‌ومیر به دلیل قحطی، همه‌گیری و جنگ بسیار زیاد بود و بنا بر دلایل نامنتظره‌ای، از زمانی به زمانی دیگر متفاوت بوده است. تنها هنگامی که اثرات این بلایا به‌طور

منطقی کنترل شد، کاهش در مرگ‌ومیر رخ داد. در برخی از گروه‌های جمعیتی، کاهش با سرعت بیشتری رخ داد و اختلافات در میزان مرگ‌ومیر در بین گروه‌های اقتصادی و اجتماعی گسترده‌تر شد. اشراف و گروه‌های ثروتمند، زودتر از افراد تهی‌دست و محروم با کاهش میزان مرگ‌ومیر روبه‌رو شدند. بعدها، با ادامه کاهش در میزان کلی مرگ‌ومیر، چنین تفاوت‌هایی کاهش یافت، اگرچه، این تفاوت‌ها در اندازه کمتری همچنان تا امروز ادامه داشته است. پدیده‌های مشابهی در گذار باروری در مرحله دوم رخ داده است. گسترده‌تر و تنگ‌تر شدن تفاوت‌های اقتصادی - اجتماعی در باروری و مرگ‌ومیر، از ویژگی‌های بارز گذار جمعیتی است.

پیش از شروع کاهش کلی در مرگ‌ومیر، میزان باروری نزدیک به سطح باروری طبیعی بود (جایی که هیچ کنترل آگاهانه‌ای توسط زوجین برای محدود کردن یا فاصله‌گذاری بین فرزندان وجود ندارد). لوئیس هنری (۱۹۶۱م)، میزان باروری طبیعی جمعیت فرانسه را بین ۹ تا ۱۱ کودک در هر زن برآورد کرد. اگرچه در گروه‌های ویژه مانند هائرایت‌ها^۱ در کانادا چنین سطح بالایی مشاهده شد، در بیشتر جمعیت‌ها، در مرحله پیش از گذار، میزان باروری کل (TFR) حدود ۶ تا ۷ فرزند برای هر زن در نوسان بود.

به‌راستی هنوز هم ابهامات زیادی درباره زمان، مکان و چگونگی گذار جمعیتی وجود دارد. به نظر می‌رسد انقلاب صنعتی، محرک کاهش مرگ‌ومیر اروپا در اواخر سده هفدهم بوده است. مطالعات انجام شده بر پایه داده‌های موجود و به‌کارگیری روش‌های غیرمستقیم، گروهی از دانشمندان پرینستون به این نتیجه رسیدند که کاهش مرگ‌ومیر در حدود سال ۱۸۰۰ در فرانسه آغاز شد و به سایر کشورهای شمال اروپا رسید. پس از گذشت چند دهه، میزان باروری بیشتر به دلیل استفاده از کاندوم (که چرم فرانسوی خوانده می‌شد) و روش پس‌کشیدن کاهش یافته است. این گذار، به‌سرعت در همه کشورهای اروپایی و کشورهای دیگری که توسط مهاجران با منشأ اروپایی شکل گرفته بودند، رواج یافت و به نظر می‌رسد تا میانه سده بیستم، زمانی که بیشتر این کشورها به سطح باروری جایگزینی یا زیرجایگزینی رسیده‌اند، به پایان رسیده است. در میان جمعیت‌های غیراروپایی، ژاپن نخستین کشوری بود که تقریباً پنج دهه بعد، یعنی در حدود سال ۱۸۵۰، گذار جمعیتی خود را آغاز کرد، ولی تا سال ۱۹۵۰ این گذار را کامل کرد. هم‌اکنون، بیش از چهار دهه است که وضعیت مرگ‌ومیر پایین - باروری پایین در این کشورها حاکم است، و در کنار آن، میزان رشد جمعیت در بسیاری از این کشورها منفی است و چشم‌انداز ادامه کاهش جمعیت به‌عنوان نگرانی جدی برای سیاست‌گذاران مطرح شده است.

در میان دیگر کشورهای رو به پیشرفت، که به نظر می‌رسد گذار تقریباً یک سده بعد در آنجا آغاز شده است، شاید هندوستان از نخستین کشورهاست؛ زیرا کاهش مرگ‌ومیر از حدود سال ۱۹۲۰ در آن کشور آغاز شد. در پی آن، این گذار در کشورهای دیگر رو به پیشرفت از جمله چین، کوبا، کره جنوبی و شمالی، تایوان، سنگاپور، مالزی و سریلانکا با سرعت بیشتری همراه بوده است. به دلیل کاهش بسیار سریع مرگ‌ومیر و تأخیر در کاهش زادوولد، جهان در دو سده گذشته شاهد رشد چشمگیری در جمعیت بشر بوده است. رقم‌هایی که معمولاً نقل می‌شوند، از حدود ۱ میلیارد در سال ۱۸۰۰ به ۵ میلیارد در سال ۱۹۸۷، ۶ میلیارد در سال ۱۹۹۹ و ۷ میلیارد در سال ۲۰۱۱ افزایش یافته است و انتظار می‌رود تا سال ۲۱۰۰ به ۹٫۵ میلیارد نفر برسد. در حالی که سده‌ها یا حتی هزاره‌ها طول کشید که جمعیت انسانی جهان به یک میلیارد برسد، در زمان‌های اخیر، هر ۱۲ سال یک میلیارد نفر به جمعیت اضافه شده است. قاعدهٔ هرم جمعیت به اندازه‌ای گسترده شده است که حتی با وجود رشد بسیار اندک، افزایش‌های بزرگ جمعیت همچنان در آینده رخ می‌دهد. نرخ رشد سالانهٔ جمعیت از ۰/۵۰ در حدود ۱۸۰۰، به ۱/۸۰ در حدود سال ۱۹۵۰ رسیده است. پس از آن، به‌طور پیوسته کاهش یافته و در سال ۲۰۰۰ به ۱/۲۲ رسیده است و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ به ۰/۳۳ درصد و تا ۲۱۰۰ به ۰/۰۴ درصد کاهش یابد. در کشورهای کمتر پیشرفته، گذار با سرعت بیشتری اتفاق افتاد و هم‌اکنون ۹۰ درصد افزایش جمعیت مربوط به کشورهای رو به پیشرفت است.

در کشورهای رو به پیشرفت، کاهش مرگ‌ومیر با سرعتی بسیار سریع‌تر از کشورهای پیشرفته رخ داده است، زیرا آن‌ها از مزایای تحولات تکنولوژیکی که پیش از این در غرب رخ داده بود و همچنین، از برنامه‌های ملی بهداشت عمومی و تنظیم خانواده که از سوی آن‌ها اجرا شده بود و حمایت سازمان‌های بین‌المللی مانند سازمان ملل، سازمان بهداشت جهانی (WHO) و صندوق بین‌المللی آموزش کودکان سازمان ملل (UNICEF) بهره‌مند شدند. تقریباً یک سده طول کشید تا امید به زندگی در اروپا از حدود ۲۵ سال در ۱۸۰۰ یا افزایش ۰/۲ در سال، به ۴۵ سال برسد. از سوی دیگر، در هند امید به زندگی از ۲۴ سال در ۱۹۲۰، به ۶۷ سال در ۲۰۰۸ یا افزایش ۰/۴۸ در سال رسید. در حالی که در چین سطح افزایش امید به زندگی بیشتر بود، از ۴۱ سال در طول سال‌های ۱۹۵۰-۵۵ به ۷۳ سال در طول سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۰ یا افزایش ۰/۵۸ در سال رسید. کاهش مشابه در میزان باروری کشورهای رو به پیشرفت نیز به دلیل در دسترس بودن روش‌های مدرن پیشگیری از بارداری و اجرای برنامه‌های ملی تنظیم خانواده توسط دولت‌های جهانی مشاهده شده است و بدین ترتیب، در مقایسه با آنچه در طول یک سده‌ونیم در کشورهای پیشرفته حاصل شد، کشورهای رو به پیشرفت در سه تا چهار دهه به سطح جایگزینی باروری رسیده است (بنگرید به جدول ۲-۳).

جدول ۲-۳: روندهای جهانی جمعیت در طول گذار

سال	اندازه جمعیت (میلیارد)	امید به زندگی	میزان باروری کل TFR	میزان رشد سالانه (%)	جمعیت کمتر از ۱۵ ساله (%)	جمعیت ۶۵ ساله و بالاتر (%)
۱۷۰۰	۰/۶۸	۲۷	۶	۰/۵	۳۶	۴
۱۸۰۰	۰/۹۸	۲۷	۶	۰/۵۱	۳۶	۴
۱۹۰۰	۱/۶۵	۳۰	۵/۲	۰/۵۶	۳۵	۴
۱۹۵۰	۲/۵۳	۴۷	۵	۱/۸	۳۴	۵
۲۰۰۰	۶/۰۷	۶۵	۲/۷	۱/۲۲	۳۰	۷
۲۰۵۰	۸/۹۲	۷۴	۲	۰/۳۳	۲۰	۱۶
۲۱۰۰	۹/۴۶	۸۱	۲	۰/۰۴	۱۸	۲۱

منبع: رونالد لی (۲۰۰۳)

همان‌گونه که دیده می‌شود در دوره ۶۰ ساله از ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۰، جمعیت جهان به‌طور کلی از ۲۵۲۹ میلیون به ۶۹۰۸ میلیون یا ۲/۷۳ برابر افزایش یافته است. این افزایش در مدت مشابه در «کشورهای پیشرفته»، از ۸۱۲ میلیون به ۱۲۳۷ میلیون یا ۱/۵۲ برابر در مقایسه با افزایش ۷۱۷ میلیون به ۵۶۷۱ میلیون یا ۷/۹۰ برابر در «کشورهای کمتر پیشرفته» رسیده است. اساساً رشد جمعیت در طول نیمه دوم سده بیستم، به دلیل رشد جمعیت در کشورهای کمتر پیشرفته است. در سال‌های ۱۹۵۰-۵۵، میزان TFR و امید به زندگی زنان در نواحی کمتر پیشرفته جهان به ترتیب ۶/۰ و ۴۱/۸ سال در مقایسه با ۲/۸۲ و ۶۸/۴ سال در کشورهای پیشرفته بود، که نشان‌دهنده شکاف مازاد ۳/۱۸ کودک و ۲۶/۶ سال کسری در امید به زندگی زنان است. تا سال ۲۰۰۰-۲۰۰۵ این فاصله به ۱/۳۱ کودک و ۱۳/۴ سال کاهش یافت و بر اساس پیش‌بینی‌های «سناریوی متوسط» سازمان ملل، تا سال ۲۰۴۵-۵۰، این شکاف به ۰/۲۵ کودک در هر زن و ۹/۱ سال امید به زندگی کاهش می‌یابد. شکی نیست که نژاد بشر به‌عنوان یک کل، به‌سرعت در حال حرکت به سمت همگرایی در شرایط جمعیتی مشابه از نظر باروری و مرگ‌ومیر است و تا دو دهه آینده به مرحله نهایی گذار در سطح کل جهان خواهد رسید. ممکن است در مورد فاصله زمانی رسیدن به این مرحله در مناطق مختلف دنیا اختلاف وجود داشته باشد، ولی روند همگرایی آن ادامه دارد.

۲-۶-۲- عوامل اساسی در گذار جمعیتی

نخستین نظریه جامع درباره عوامل احتمالی زمینه‌ساز تغییر جمعیت در جهان پیشرفته توسط نوتشتاین (۱۹۴۹م.) ارائه شد. سازوکارهای علی اصلی، که باعث کاهش مرگ‌ومیر و باروری و تداوم این کاهش شده‌اند، اگرچه هنوز به‌طور کامل شناخته نشده‌اند، وی به‌طور کلی، از نیروهای «صنعتی شدن»، «نوسازی» یا «توسعه» به مثابه این سازوکارها یاد کرده است. این اصطلاحات

شامل آموزش مدرن به‌ویژه به زنان، تبدیل جامعه کشاورزی به جامعه صنعتی، افزایش درآمد سرانه، بهداشت فردی، بهبود تغذیه و ارائه خدمات بهداشتی و درمانی عمومی و دیدگاه دنیوی نسبت به زندگی است. در جوامع پیشرفته، کاهش مرگ‌ومیر با توسعه انواع واکسن‌ها، داروها و انواع نوآوری‌های مختلف در جامعه به‌عنوان بخشی از صنعتی‌شدن از جمله استفاده از صابون برای تمیزکردن و شست‌وشو رخ داده است و ارتباط چندانی با دولت‌های آن زمان ندارد.

کاهش باروری پس از یک تأخیر زمانی به دلیل افزایش شانس بقای کودکان، با پیشگیری از بارداری یا پایان‌دادن به آن در صورت غیر قابل پیشگیری بودن دنبال شد. دولت‌های وقت هیچ نقشی در این گذار نداشتند؛ به‌جز اینکه، تنها استفاده از انواع روش‌های پیشگیری از بارداری یا سقط جنین را به دلایل مذهبی محکوم کردند. نقش سیاست‌های عمومی، به‌ویژه در ارائه خدمات سازمان‌یافته بهداشت عمومی و تنظیم خانواده، جزو مجموعه عوامل مؤثر در گذار جمعیتی نبود.

هرچند بعدها، در بسیاری از کشورهای رو به پیشرفت، از جمله کشورهای مشترک‌المنافع پس از آنکه از دست استعمار رهایی یافتند، دولت‌های ملی تازه تأسیس شده، نقش مهمی در رشد جمعیت خود داشتند و سیاست‌ها و برنامه‌های مختلفی را برای پیشرفت اقتصادی و وضعیت بهداشتی مردم شامل برنامه‌های بهداشت عمومی و برنامه‌های ملی تنظیم خانواده اجرا کردند. هند، نخستین کشوری بود که در اوایل سال ۱۹۵۱، برنامه تنظیم خانواده را اجرا کرد. میزان رشد بالای جمعیت، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین موانع توسعه اقتصادی در نظر گرفته شد. اگرچه چین راهبرد توسعه خود را در خطوط مارکسیستی آغاز کرد و هرچند نظریه مارکسیستی جمعیت را نوعی دارایی در نظر می‌گرفت و مخالف اقدامات دولت برای کاهش میزان رشد جمعیت بود، با وجود این، مسیر سیاست جمعیتی خشنی را از دو طریق دنبال کرد؛ نخست از طریق سیاست‌های وان، کی، شو (با تأخیر، طولانی‌تر و کمتر) در سال ۱۹۷۲ و بعدها با سیاست تک‌فرزندی در سال ۱۹۷۹. در نتیجه این سیاست‌ها، چین موفق شد سطح باروری خود را به نصف کاهش دهد؛ یعنی از بیش از ۵/۸ کودک در ۱۹۷۰ به ۲/۷ در سال ۱۹۸۰ و به ۱/۶ در سال ۲۰۱۰.

درحالی‌که در بیشتر کشورهای پیشرفته و شماری از کشورهای رو به پیشرفت، گذار جمعیتی تا اواخر سده بیستم کامل شده بود، بسیاری از کشورهای کمتر پیشرفته هنوز در مرحله دوم قرار دارند و تا چند دهه آینده وارد مرحله نهایی خواهند شد. سیاست‌های عمومی و برنامه‌های دولتی برای کاهش باروری و مرگ‌ومیر، با کمک‌های مالی و فنی آژانس‌های کمک‌کننده دوجانبه و سازمان‌های بین‌المللی، به نیروهای محرک اصلی چنین گذار سریعی تبدیل شده‌اند.

۲-۷- منفعت جمعیتی

گذار جمعیتی نه تنها در افزایش طول عمر، کاهش سطح باروری، افزایش و سپس کاهش میزان رشد جمعیت، تغییرات چشمگیری داشته است، بلکه توزیع سنی جمعیت، به ویژه نسبت جمعیت فعال از نظر اقتصادی به جمعیت غیرفعال یا وابسته را نیز تغییر داده است. این امر باعث تغییر جهت در هزینه‌های خانوار و هزینه‌های عمومی از اقلام مصرفی به سوی پس انداز و سرمایه‌گذاری شده و به تسریع در رشد اقتصادی منجر می‌شود. نخستین مطالعه تجربی مهم در مورد اثرات نسبت‌های وابستگی زیاد بر روی پس انداز و سرمایه‌گذاری در سطح خانوار و دولت، توسط کوئل و هوور^۱ (۱۹۵۴م) در مطالعه‌شان درباره تأثیر رشد جمعیت بر توسعه اقتصادی هند و مکزیک انجام شد (کوئل و هوور، ۱۹۵۲). آن‌ها به‌طور تجربی، ولی هوشمندانه‌تر، در مطالعه خود ثابت کردند که کاهش باروری از طریق برنامه‌های ملی تنظیم خانواده، با افزایش پس انداز و سرمایه‌گذاری در سطح خانوار و کشور، به توسعه کلی اقتصادی کمک خواهد کرد. مطالعه آن‌ها با ارائه توجیه اقتصادی، نخست با راه‌اندازی برنامه‌های ملی تنظیم خانواده در هند و بعدها در تعدادی دیگر از کشورهای رو به پیشرفت، به‌عنوان بخشی از استراتژی توسعه آن‌ها راه را هموار کرد. آن‌ها از اصطلاح «منفعت جمعیتی» که در دهه ۱۹۹۰ به کار گرفته شد، استفاده نکردند.

ضرورت انجام مطالعات منظم‌تر درباره تأثیر تغییرات نسبت‌های وابستگی بر اقتصاد در دهه ۱۹۹۰، در نتیجه آنچه به‌عنوان معجزه اقتصادی در کشورهای آسیای شرقی به‌ویژه در چین، کره، سنگاپور و تایوان شناخته می‌شد، آشکار شد. در اواخر دهه ۱۹۸۰ و طی دهه ۱۹۹۰، پس از آنکه این کشورها با کاهش بسیار سریع میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر روبه‌رو شدند، نسبت‌های وابستگی اقتصادی آن‌ها به‌سرعت کاهش یافت و تأثیر این تغییرات بر رشد اقتصادی بالای آن‌ها منجر به چیزی شد که «پاداش جمعیتی^۲»، «منفعت جمعیتی^۳» یا «پنجره فرصت^۴» نامیده می‌شود (بلوم و ویلیامسون، ۱۹۹۸). درحالی‌که کوئل و هوور، اجرای برنامه‌های ملی تنظیم خانواده را در دهه ۱۹۵۰ در کشورهای رو به پیشرفت به‌عنوان برنامه‌هایی که به توسعه اقتصادی کمک می‌کنند، توجیه می‌کردند، پژوهشگران بعدی سهم چنین برنامه‌هایی را در توسعه اقتصادی به‌دلیل کاهش نسبت‌های وابستگی مورد سنجش قرار دادند. این اصطلاحات برای اشاره به آن دوره زمانی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند که در آن نخست، نسبت وابستگی در یک جمعیت به‌دلیل کاهش اولیه در سطح باروری آن‌ها شروع به کاهش می‌کند، تازمانی که دوباره به‌دلیل افزایش نسبت سالمندان در اثر کاهش باروری و افزایش طول عمر، شروع به افزایش مجدد می‌کند. این افزایش مجدد در

-
1. Coale and Hoover
 2. demographic bonus
 3. demographic dividend
 4. window of opportunity

نسبت‌های وابستگی، برآمده از این واقعیت بود که سرعت افزایش در نسبت‌های وابستگی سال‌خوردگی، سریع‌تر از کاهش در نسبت‌های وابستگی کودکان بود. معمولاً دوره پاداش جمعیتی، به سرعت کاهش سطح باروری در یک جمعیت بستگی دارد. اگر گذار به خانواده‌های کوچک سریع باشد، پاداش جمعیتی می‌تواند رشد چشمگیری به توسعه ببخشد؛ آن‌گونه که در چین از اوایل دهه ۱۹۸۰، با کاهش سریع در سطح باروری جمعیت به دلیل سیاست تک‌فرزندی اتفاق افتاد.

بسیاری از مطالعات به‌طور تجربی نشان داده‌اند که کاهش نسبت وابستگی کودکی در یک جمعیت، تنها با کاهش هزینه‌های مصرفی در سطح خانواده و در سطح ملی، به ۱۰-۲۰ درصد از افزایش درآمد سرانه جمعیت آسیای شرقی و آسیای جنوبی، که در سه دهه گذشته از نظر اقتصادی سریع رشد کرده‌اند، کمک کرده است.

اگر دوره پاداش جمعیتی به‌عنوان پنجره فرصت در نظر گرفته شود، و اگر سرمایه‌گذاری‌های عمومی در این دوره بر روی مراقبت‌های بهداشتی و آموزش عمومی با تأکید بر پیشرفت مهارت‌های جمعیت مانند آنچه در کشورهای آسیای شرقی اتفاق افتاده است، خردمندانه انجام شود، تأثیر این کاهش بر نسبت‌های وابستگی، بالاتر خواهد بود. به‌عنوان مثال، جمهوری کره، ثبت‌نام خالص مدارس متوسطه را از ۳۸ درصد به ۸۴ درصد بین سال‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۹۰ افزایش داد، درحالی‌که هزینه سرانه دانش‌آموزان متوسطه در این مدت بیش از سه برابر افزایش یافت. کشورهایی که در دوره پاداش جمعیتی در زمینه چنین سرمایه‌گذاری‌هایی کوتاهی کردند، نتوانستند میزان رشد اقتصادی بالایی را ثبت کنند. برآورد می‌شود که تا ۴۰ درصد از رشد درآمد سرانه در اثر منفعت جمعیتی به دست آید، آن‌گونه که در چین و کره جنوبی چنین بوده است.

در سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۹۰، تولید ناخالص داخلی سرانه در آسیای شرقی سالانه به‌طور متوسط ۶/۱ درصد رشد یافت. تأثیر تغییرات در ساختار سنی، ۰/۹ تا ۱/۵ واحد از آن برآورد می‌شود. تغییر ساختار جمعیتی، اکنون فرصت‌ها و چالش‌های مشابهی را در کشورهای آسیای جنوبی ایجاد کرده است و شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد در دهه‌های آینده نیز رشد مشابهی خواهند داشت. جدول ۲-۴، داده‌های مربوط به کاهش در نسبت‌های وابستگی کل TDER- نسبت تعداد جمعیت گروه‌های سنی ۰ تا ۱۴ و ۶۰ ساله و بالاتر به تعداد جمعیت گروه سنی ۱۵-۵۹ را - در ایالت‌های مختلف هند بین سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۱ و کاهش در TFR (میانگین تعداد کودکانی که از هر زن متولد می‌شوند) را بین سال ۱۹۵۶ و ۲۰۰۸ نشان می‌دهد.

جدول ۲-۴: تغییر در نسبت‌های وابستگی و TFR برحسب ایالت‌ها در هند: از ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۸

ایالت	نسبت وابستگی کل.٪		کاهش در نسبت وابستگی کل.٪		TFR		کاهش در TFR		
	۱۹۶۱	۲۰۰۱	۱۹۶۱-۱۹۵۱	۲۰۰۱-۱۹۶۱	۲۰۰۸	۲۰۰۵-۲۰۰۳	۲۰۰۸	۲۰۰۸-۱۹۵۶	
آندرا پراداش	۸۴/۴	۶۵/۸	۵/۶	۱۸/۶	۱/۸	1/2	۲۰۰۸	۲۰۰۸-۱۹۵۶	
بیمهار	۹۲/۱	۹۲/۳	-۰/۲	-	۳/۹	۴/۳	۳/۹	۲/۳	
گجرات	۹۱/۷	۶۶	۲۵/۷	-	۲/۵	۲/۸	۲/۵	۳/۹	
هار یانا	-	۷۷	۷/۳	-	۲/۵	۲/۹	۲/۵	۴/۸	
کارناتاكا	۹۱/۹	۶۵/۶	۲۶/۳	۲۶/۳	۲	۲/۳	۲	۴/۴	
کرالا	۹۴/۱	۵۷/۶	۳۶/۵	۳۶/۵	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۳/۸	
مادیا پراداش	۸۵/۱	۸۳	۲/۱	۲/۱	۳/۳	۳/۷	۳/۳	۳/۳	
ماهاراشترا	۸۵	۶۹/۱	۱۵/۸	۱۵/۸	۲/۹	۲/۲	۲	۲/۹	
ادیشا	۸۱/۱	۷۰/۹	۱۰/۱	۱۰/۱	۳/۱	۲/۶	۲/۴	۳/۱	
پنجاب	۱۰۰/۵	۶۷/۹	۳۲/۷	۳۲/۷	۵/۱	۲/۲	۱/۹	۵/۱	
راجستان	۹۱/۶	۸۸/۳	۲/۳	۲/۳	۳/۱	۳/۷	۳/۳	۳/۱	
تامیل نادو	۷۶/۱	۵۵/۹	۲۰/۲	۲۰/۲	۳/۱	۱/۸	۱/۷	۳/۱	
اوتار پراداش	۸۷/۹	۹۱/۹	-۰/۴	-۰/۴	۱/۸	۴/۳	۳/۸	۱/۸	
بنگال غربی	۸۵	۶۷/۸	۱۷/۲	۱۷/۲	۵	۲/۲	۱/۹	۵	
هند	۸۷/۴	۷۵/۱	۱۲/۳	۱۲/۳	۲/۴۳	۲/۹	۲/۶	۲/۴۳	
ضریب همبستگی بین TFR و TDER بین سال‌های ۱۹۶۱ و ۲۰۰۸	۰/۸۱۶								

منبع: ماری بات (۱۹۸۹) و گزارش سرشماری سال‌های ۱۹۶۱ و ۲۰۰۱

در کل کشور، TDER از ۸۷/۵ درصد در سال ۱۹۶۱ به ۷۵/۱ درصد در سال ۲۰۰۱ کاهش یافت که اختلافی ۱۲/۴ درصدی را نشان می‌دهد. از سوی دیگر، در ایالت کراالا TDER از ۹۴/۱ درصد به ۵۷/۶ درصد کاهش یافت که نشان‌دهنده اختلاف ۳۶،۵ درصدی است. به‌طور کلی، TFR در کشور در سال‌های ۶۱-۱۹۵۱ از ۶/۰۳ کودک به‌ازای هر زن به ۳/۴۳ کودک در سال ۲۰۰۸ کاهش یافته است، که نشان‌دهنده اختلاف ۲،۶ کودک به‌ازای هر زن است. در حالی که برای کراالا این کاهش از ۵/۵ به ۱/۷۳ بود، که نشان‌دهنده اختلاف ۳/۸ کودک در هر زن است. این کاهش در مقادیر TDER، به‌طور چشمگیری به پیشرفت بیشتر در کراالا و ایالت‌های مشابه در مقایسه با ایالت‌هایی که در آنها سطح باروری کاهش چندانی نداشته است، کمک کرده است. بر اساس تحلیل اقتصادسنجی، که اثرات تغییر در ساختار سنی جمعیت بر اقتصاد هند را در سال‌های گذشته نشان می‌دهد، جیمز (۲۰۰۸م.) نتیجه می‌گیرد، «تحلیل تجربی به‌وضوح تأثیر مثبت انفجار جمعیت در سن کار را بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد. این در حالی است که دستاوردهای آموزشی و شرایط بهداشتی مردم بسیار پایین‌تر از حد مناسب آن و اشتغال‌زایی کمتر از حد لازم آن است».

یک روش ساده برای اندازه‌گیری منفعت جمعیتی، محاسبه تفاوت میزان رشد جمعیت در سن کار و میزان رشد جمعیت به‌عنوان یک کل است. همچنین، می‌توان آن را به‌صورت تفاوت در میزان رشد کارکنان و میزان رشد کل جمعیت اندازه‌گیری کرد. جدول ۲-۵، این داده‌ها را بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱ در سطح ایالت‌های هند ارائه می‌دهد. مشاهده می‌شود که بیشترین منفعت در طول دهه ۱۹۹۱ - ۲۰۰۱ در ایالت‌های آندرا پرادش، کارناتاکا، هاریانا و هیماچال پرادش و کمترین در ایالت‌های اوتار پرادش و بیهار بوده است. جایی که مقدار آن منفی است، شاهد بار جمعیتی هستیم و نه منفعت جمعیتی.

جدول ۲-۵: منفعت جمعیتی به‌دست‌آمده از رشد جمعیت گروه سنی کار و کارگران برای دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۱

ایالت‌ها	میزان رشد جمعیت	میزان رشد جمعیت شاغل	پاداش جمعیتی	میزان رشد شاغلان	پاداش جمعیتی استفاده از شاغلان
آندرا پرادش	۱/۴	۱/۹	۰/۵	۱/۷	۰/۳
کارناتا‌کا	۱/۷	۲/۳	۰/۶	۲/۳	۰/۷
کرالا	۰/۹	۱/۳	۰/۳	۱/۲	۰/۳
تامیل نادو	۱/۱	۱/۵	۰/۴	۱/۳	۰/۲
آسام	۱/۸	۲/۲	۰/۴	۱/۶	-۰/۱
بیهار	۲/۵	۲/۴	-۰/۱	۳/۱	۰/۶
گوا	۱/۴	۱/۸	۰/۴	۲/۳	۰/۹
گجرات	۲/۱	۲/۵	۰/۴	۲/۵	۰/۴
هاریانا	۲/۵	۳/۱	۰/۶	۵	۲/۵
هیماچال پرادش	۱/۶	۲/۳	۰/۶	۲/۹	۱/۲
مادیا پرادش	۲/۱	۲/۲	۰/۱	۲/۳	۰/۲
ماهاراشترا	۲/۱	۲/۴	۰/۳	۱/۹	-۰/۲
ادیشا	۱/۵	۱/۸	۰/۳	۱/۸	۰/۳
پنجاب	۱/۸	۲/۲	۰/۴	۳/۷	۱/۹
راجستان	۲/۵	۲/۶	۰/۱	۳/۱	۰/۶
اوتار پرادش	۲/۳	۲/۲	-۰/۱	۲/۳	۰
بنگال غربی	۱/۷	۲/۱	۰/۴	۳	۱/۳

۲-۸- گذار جمعیتی دوم

کشورهایی که گذار جمعیتی را به پایان رسانده‌اند، یعنی کشورهایی که در سطح باروری جایگزین یا پایین‌تر از آن قرار دارند، افزون بر پیرشدن سریع جمعیت، با چشم‌انداز میزان رشد منفی جمعیت نیز روبه‌رو هستند. تئوری گذار، در اصل بیانگر این بود که انسان وقتی مدرنیزه و صنعتی می‌شود، ترجیح می‌دهد به‌عنوان یک تمایل بیولوژیک برای جایگزینی خود در نسل بعدی، ازدواج کند، از این ازدواج صاحب فرزندی شود (میل مالتوسی) و دو فرزند (یک پسر و یک دختر) داشته باشد. در مرحله چهارم گذار جمعیتی، به‌طور ضمنی فرض بر این بود که میزان باروری در نوسان خواهد بود، ولی در حدود سطح جایگزینی باروری با رشد جمعیت در حدود صفر (متوقف) یا رشد مثبت و اندک مانند مرحله پیش از گذار، ولی در سطح بسیار پایین‌تر مرگ‌ومیر و باروری. مبنای فکری این

فرض توسط آریه^۱ در سال ۱۹۶۲ و ایسترلین^۲ در سال ۱۹۷۳ ارائه شده است. ارزش ذاتی کودک برای والدین و ماهیت چرخه‌ای دستمزدها در بازارهای کار، بر پایه عوامل عرضه و تقاضا است که زمینه‌ساز نوسانات باروری پایین و بالاتر از سطح جایگزینی در مرحله چهارم و پایانی گذار است. ولی آنچه در مرحله پس از گذار در بسیاری از کشورهای پیشرفته رخ داده است، اینکه سطوح باروری همچنان به روند کاهشی خود در زیر سطح جایگزینی ادامه می‌دهد و رشد جمعیت سفیدها در بسیاری از کشورهای اروپایی منفی است. نظریه‌هایی برای توضیح این امر شکل گرفته است که چرا کاهش سطح باروری آن‌ها ادامه دارد، و چرا ارزش فرزندان در جوامع، در حال کاهش است، و اینکه پیش از آن، میزان ازدواج کاهش یافته و نسبت فرزندان متولد خارج از ازدواج افزایش می‌یابد. این مرحله را ون دکا^۳ و رون لستاق^۴ در سال ۱۹۸۶ در مقاله‌ای «گذار جمعیتی دوم»^۵ نامیدند. آن‌ها معتقد بودند که ارزش ازدواج و فرزندان به این دلیل کاهش می‌یابد که جمعیت بزرگسال تمایل به دستیابی به اهدافی بالاتر از اهداف مادی و بیشتر برای تحقق بخشیدن به خود دارند. همان‌گونه که در نظریه مازلو درباره سلسله‌مراتب نیازها بیان شده است، در مرحله اول و دوم گذار، والدین، فرزندان را در اثر باروری طبیعی (به‌عنوان هدایای خدا) به خاطر حفظ دودمان به دنیا می‌آوردند. در مرحله سوم و چهارم گذار، والدین تمایل دارند فرزندان با سطح کیفی بالا از نظر آموزش و بهداشت داشته باشند و روش‌های تنظیم باروری در سازش بین کمیت و کیفیت به کار گرفته می‌شود. به نظر می‌رسد این تمایل به داشتن فرزندان با سطح کیفی بالا، اصلی‌ترین عامل محرک پیشگیری از بارداری و محدودیت خانواده است. با افزایش فردگرایی و رویگردانی از مادی‌گرایی در جوامع غربی، کودکان اهمیت خود را در زندگی بزرگسالان از دست می‌دهند، و نیاز به تحقق بخشیدن به خود برای بسیاری از افراد اهمیت بیشتری می‌یابد. در کنار دین‌داری، ازدواج به‌عنوان یک نهاد ترسناک که در آن انتظار می‌رود زایمان و فرزندآوری انجام شود، اهمیت خود را برای جمعیت از دست می‌دهد (لستاق، ۲۰۱۰).

در بسیاری از جوامع غربی که باروری پایینی دارند و در هر جای دیگری که این کاهش اتفاق افتاده است، درصد زادوولدهای خارج از ازدواج به‌شدت در حال افزایش است و پیش‌بینی می‌شود که این روند در دهه‌های آینده کل نژاد بشر را دربر گیرد. در انگلستان در سال ۲۰۰۵، بیش از ۴۰ درصد زایمان‌ها خارج از ازدواج بوده است و در بسیاری از کشورهای اروپایی این درصد بالاتر و روبه‌افزایش است. از سوی دیگر، در بسیاری از جوامع آسیایی که باروری پایینی دارند، درصد زنان

-
1. Aries
 2. Easterlin
 3. Van de Kaa
 4. Ron Lesthaeghe
 5. the second demographic transition

ازدواج‌نکرده تا ۳۵ سالگی، به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. بنابراین، از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰، از ۷/۲ به ۲۶/۶ در ژاپن؛ از ۸/۱ به ۱۶/۱ در تایلند؛ از ۱/۴ به ۱۰/۷ در کره؛ از ۱۱/۱ به ۲۱/۶ در سنگاپور چین و از ۹/۵ به ۱۸/۲ در میان چینی‌های مالزی رسیده است. درحالی‌که زایمان‌های خارج از ازدواج هنوز هم در بین کشورهای آسیایی نادر است، شمار زیادی از زنان تصمیم می‌گیرند تا پایان دوره تولید نسل خود مجرد بمانند. پیش‌بینی اینکه که چگونه این تغییرات با گذشت زمان تحول می‌یابد و بنابراین، مسیر آینده باروری چه خواهد بود و دومین تغییر جمعیتی در سراسر جهان چه شکلی به خود خواهد گرفت، دشوار است.

۲-۹- نیروی محرکه جمعیت

همان‌طور که گفته شد، هنگامی‌که باروری در یک جمعیت رو به کاهش است، سهم کودکان زیر ۱۵ سال در جمعیت کاهش می‌یابد و به‌طور هم‌زمان، باعث افزایش سهم زنان در سنین باروری ۱۵-۴۹ سال می‌شود. از این‌رو، پتانسیل جمعیت برای افزایش شمار ولادت‌ها حتی در صورت کاهش میزان باروری ویژه سنی، به حرکت درمی‌آید. بنابراین، حتی هنگامی‌که متوسط تعداد فرزندان متولدشده از هر زن کاهش می‌یابد، CBR و به تبع آن افزایش میزان رشد جمعیت شاید برای مدتی تداوم یابد تا زمانی‌که موج سهم بالاتر زنان در سنین باروری بگذرد. بنابراین، وضعیت عجیبی خواهیم داشت که در آن CBR تا مدتی به افزایش خود ادامه خواهد داد؛ حتی اگر به‌کارگیری از روش‌های جلوگیری از بارداری توسط زوجها افزایش، و میزان باروری زنان کاهش یابد. این مرحله از افزایش احتمالی در CBR، در هنگام کاهش سطح باروری و افزایش تعداد ولادت‌ها، به دلیل افزایش سهم زنان در سن باروری، نیروی محرکه جمعیت نامیده می‌شود. این وضعیت شبیه به زمان و مسافت اضافی است که تا لحظه توقف یک ماشین پس از ترمزگرفتن طول می‌کشد.

عوامل منفعت جمعیتی و نیروی محرکه جمعیت، تنها ناشی از تغییر در ساختار سنی یک جمعیت است؛ اولی ناشی از افزایش سهم جمعیت در سنین تولید و دومی ناشی از افزایش سهم زنان در سنین باروری است. نیروی محرکه جمعیت در شرایطی اتفاق می‌افتد که میزان رشد زنان در سنین باروری ۱۵ تا ۴۹ سال بیشتر از میزان رشد جمعیت کل باشد و منفعت جمعیتی هنگامی اتفاق می‌افتد که میزان رشد افراد ۲۰-۵۹ ساله در سنین تولید یا کار بالاتر از میزان رشد جمعیت باشد. از آنجاکه زنان در سنین باروری، زیرمجموعه‌ای از جمعیت در سنین تولید ۲۰-۵۹ ساله هستند، نیروی محرکه جمعیت ممکن است در بعضی مواقع برخلاف منفعت جمعیتی عمل کند.

تمرین‌ها

تمرین ۱-۲: داده‌های زیر را از روی داده‌های سرشماری و RGI برای ایالت انتخاب‌شده (به‌عنوان مثال راجستان) تهیه کنید.

الف- جمعیت شهرستانی برای سال ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱.

ب- توزیع سنی - جنسی در سنین منفرد برای سال ۲۰۰۱ (منبع: ستون ۱۳ از جدول‌های مرجع).

ج- توزیع سنی - جنسی و زناشویی (منبع: جدول مرجع سرشماری).

د- نخست، جمعیت را در گروه‌های سنی — جنسی پنج‌ساله تهیه کنید و سپس سنین اظهارنشده را در همه گروه‌های سنی تعدیل کنید.

توجه: سنین اظهارنشده باید در همه گروه‌های سنی متناسب با جمعیت هرکدام از سنین توزیع شود.

ه- میزان‌های باروری ویژه سنی مبتنی بر SRS برای سال ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱.

و- میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی - جنسی مبتنی بر SRS برای سال ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱.

ز- جدول عمر خلاصه مبتنی بر SRS برای سال ۲۰۰۱ (زنان و مردان)

تمرین ۲-۲: میزان رشد خطی و نمایی را برای همه شهرستان‌های راجستان محاسبه کنید.

الف- میزان‌های رشد راجستان را با کرایا مقایسه کنید.

ب- دو شهرستان در بالاترین سطح و دو شهرستان در پایین‌ترین سطح را با توجه به میزان رشد آن‌ها فهرست کنید.

ردیف	شهرستان‌های راجستان	۲۰۰۱ (P.)	۲۰۱۱ (P _t)
۱	گانگانگار	۱,۷۸۹,۴۲۳	۱,۹۶۹,۵۲۰
۲	هانومنگار	۱,۵۱۸,۰۰۵	۱,۷۷۹,۶۵۰
۳	بیکانر	۱,۹۰۲,۱۱۰	۲,۳۶۷,۷۴۵
۴	چورو	۱,۶۹۶,۰۳۹	۲,۰۴۱,۱۷۲
۵	جونجونو	۱,۹۱۳,۶۸۹	۲,۱۳۹,۶۵۸
۶	الوار	۲,۹۹۱,۵۵۲	۳,۶۷۱,۹۹۹
۷	بهارات پور	۲,۱۰۰,۰۲۰	۲,۵۴۹,۱۲۱
۸	ذوالپور	۹۸۳,۲۵۸	۱,۲۰۷,۲۹۳
۹	کاراولی	۱,۲۰۵,۸۸۸	۱,۴۵۸,۴۵۹
۱۰	ساوی مادوپور	۱,۱۱۷,۰۵۷	۱,۳۳۸,۱۱۴
۱۱	داسا	۱,۳۲۳,۰۰۲	۱,۶۳۷,۲۲۶

۶,۶۶۳,۹۷۱	۵,۲۵۱,۰۷۱	جیبپور	۱۲
۲,۶۷۷,۷۳۷	۲,۲۸۷,۷۸۸	سیکار	۱۳
۳,۳۰۹,۲۳۴	۲,۷۷۵,۰۵۸	ناگور	۱۴
۳,۶۸۵,۶۸۱	۲,۸۸۶,۵۰۵	جودپور	۱۵
۶۷۲,۰۰۸	۵۰۸,۲۴۷	جیزالمر	۱۶
۲,۶۰۴,۴۵۳	۱,۹۶۴,۸۳۵	بارمر	۱۷
۱,۸۳۰,۱۵۱	۱,۴۴۸,۹۴۰	جالور	۱۸
۱,۰۳۷,۱۸۵	۸۵۱,۱۰۷	سیروچی	۱۹
۲,۰۳۸,۵۳۳	۱,۸۲۰,۲۵۱	پالی	۲۰
۲,۵۸۴,۹۱۳	۲,۱۷۸,۴۴۷	آجر	۲۱
۱,۴۲۱,۷۱۱	۱,۰۲۱,۶۷۱	تنک	۲۲
۱,۱۱۳,۷۲۵	۹۶۲,۶۲۰	بوندی	۲۳
۲,۴۱۰,۴۵۹	۲,۰۲۰,۹۶۹	بیلوارا	۲۴
۱,۱۵۸,۲۸۳	۹۸۲,۵۲۳	رجسامند	۲۵
۳,۰۶۷,۵۴۹	۲,۴۸۱,۲۰۱	اودایپور	۲۶
۱,۳۸۸,۹۰۶	۱,۱۰۷,۶۴۳	دانگارپور	۲۷
۱,۷۹۸,۱۹۴	۱,۴۲۰,۶۰۱	بانسوارا	۲۸
۱,۵۴۴,۳۹۲	۱,۳۳۰,۳۶۰	چیتورگار	۲۹
۱,۹۵۰,۴۹۱	۱,۵۶۸,۷۰۵	کوتا	۳۰
۱,۲۲۳,۹۲۱	۱,۰۲۱,۴۷۳	باران	۳۱
۱,۴۱۱,۳۲۷	۱,۱۸۰,۳۲۳	جلالار	۳۲
۸۶۸,۲۳۱	۷۰۶,۸۰۷	پراتاپگار	۳۳
۶۸,۶۲۱,۰۱۲	۵۶,۵۰۷,۱۸۸	کل ایالت‌ها	

میزان رشد خطی $(1 + rt)$ $P_t = P_0 \cdot (1 + rt)$

$$t = 10, r = (P_t - P_0) / P_0 \times t$$

میزان رشد نمایی $e^{(rt)}$ $P_t = P_0 \times e^{(rt)}$

$$t = 10, r = (\ln(P_t / P_0)) / t$$

فصل سوم
منابع اطلاعات جمعیتی

۳-۱- مقدمه

هرگونه مطالعه‌ای در مورد جمعیت‌های انسانی، در درجه نخست به داده‌های موجود برای تحلیل و پژوهش بستگی دارد. در این فصل، انواع مختلفی از داده‌ها که در تحلیل‌های جمعیتی به کار می‌روند، منابع داده‌ها و روش‌های تهیه و ارائه آن‌ها بررسی شده است. انواع داده‌های گردآوری شده در مورد جمعیت و روش‌های گردآوری آن‌ها، از کشوری به کشور دیگر متفاوت است، ولی تعدادی ویژگی‌های مشترک نیز بین آن‌ها وجود دارد. این داده‌ها برای اینکه بسیار معنادار و مفید باشند، باید در متن هر کشور مورد مطالعه قرار گیرند. با این حال، هدف اصلی این فصل، توصیف انواع عمده داده‌های جمعیتی، منابع تهیه و دسترسی به آن‌ها و برخی از فنون اساسی ارائه آن‌ها، همراه با مثال‌هایی از هند است که جملگی توسط جمعیت‌شناسان در تحلیل آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به‌عنوان یک پیش‌نیاز برای تحلیل داده‌های جمعیتی، آشنایی با کل فرایند گردآوری چنین اطلاعاتی ضروری است. همچنین، داده‌های جمعیتی هرگز نمی‌توانند از محدودیت‌های برآمده از مشکلات گردآوری داده‌ها، سوگیری‌ها و اشتباهات پاسخ‌دهندگان و خطاهای مشابهی که توسط مصاحبه‌کنندگان ایجاد می‌شود رها باشند. در بیشتر داده‌های جمعیتی، خطاها و سوگیری‌ها تا حدی پرهیزناپذیر هستند، ولی بزرگی و نوع آن‌ها از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. ماهیت تحلیلی که باید بر روی داده‌های جمعیتی انجام شود و روایی نتیجه‌گیری بر پایه چنین تحلیلی، با کیفیت داده‌های در دسترس محدود می‌شود. در این فصل، تنها موضوع‌های مربوط به منابع داده‌ها، گردآوری و ارائه داده‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. مشکلات مرتبط با کیفیت داده‌ها، ارزیابی خطاها و سوگیری‌ها در انواع مختلف داده‌ها و روش‌های تعدیل برای آن‌ها، در هر فصل، با توجه به متغیرهای خاص مورد بحث قرار گرفته است.

نظام گردآوری داده‌های جمعیتی، سازوکاری است که به موجب آن می‌توان اطلاعاتی در مورد برخی از ویژگی‌های اصلی جمعیت مانند ساختار زناشویی - سنی - جنسی آن و رویدادهای مختلفی که باعث تغییر در این ساختار می‌شود، مانند مولید، مرگ و میر، ازدواج، مهاجرت و موضوع‌های دیگر مرتبط، گردآوری و جدول‌بندی کرد. به‌طور کلی، همه این داده‌های جمعیتی را می‌توان به دو دسته طبقه‌بندی کرد: داده‌های ساکن و داده‌های جاری. اولی اطلاعات مربوط به وضعیت جمعیت را در یک نقطه زمانی معین، از نظر توزیع سنی، جنسی، ساختار زناشویی، ساختار شغلی و غیره بیان می‌کند. این نوع داده‌ها، تصویری لحظه‌ای از جمعیت در آن زمان ارائه می‌دهد. دومین مجموعه از اطلاعات، درباره رویدادهایی است که در طول زمان اتفاق می‌افتند و به تغییر تصویر جمعیت کمک می‌کنند. مرگ و میر موجب حذف افراد، بیشتر در سنین بالاتر می‌شود. زایمان موجب اضافه شدن به

جمعیت در سنین جوانی می‌شود. به‌طور کلی، مهاجرت، افراد در سنین کار و تولید را از مناطق مهاجر فرست خارج می‌کند و به‌همان گروه در مکان‌های مهاجرپذیر می‌افزاید. سازمان‌ها و روش‌های گردآوری داده‌ها برای این دو نوع داده به‌طور کلی در بیشتر کشورها متمایز است.

مجموعه داده‌های به‌کاررفته در تحلیل‌های جمعیتی، در درجه نخست، به‌ندرت برای اهداف جمعیتی گردآوری می‌شوند، بلکه از سوی دیگر، فرآورده‌های فرعی داده‌هایی هستند که بنا بر دلایل اداری یا سیاسی گردآوری شده‌اند. سرشماری‌ها، سیستم ثبت حیاتی، آمارهایی که توسط وزارتخانه‌های مختلف مانند امنیت داخلی، بهداشت و رفاه خانواده، کنترل جمعیت، اداره کنترل مهاجرت و حمل‌ونقل، به‌دلایل اداری تهیه شده‌اند و معطوف به برنامه‌ریزی و نظارت بر برنامه‌های آن‌ها هستند. سرشماری جمعیت و ثبت احوال، به‌عنوان پایه‌ای برای تخصیص منابع عمومی به مناطق مختلف و همچنین، به‌عنوان پایه‌ای برای نمایندگی سیاسی آن مناطق عمل می‌کنند. از نظر تحلیل جمعیتی و به‌عنوان منبع داده‌های جمعیتی، چهار منبع اصلی وجود دارد: سرشماری، ثبت وقایع حیاتی، پیمایش‌های نمونه‌ای و آمارهای خدمات دولتی.

در میان منابع مختلف داده‌هایی که هم‌اکنون در دسترس هستند، مهم‌ترین و پرکاربردترین داده‌ها در تحلیل داده‌های ساکن جمعیتی در سطح ملی و در سطوح پایین‌تر، سرشماری جمعیت است. سیستم ثبت وقایع حیاتی یا سیستم ثبت اجباری موالید، فوت‌ها و ازدواج‌ها، منبع اصلی داده‌های جاری است. سومین نوع داده‌ها و شناخته‌شده‌ترین منبع اطلاعات جمعیتی در سال‌های اخیر که هم می‌تواند اطلاعات مربوط به متغیرهای ساکن و هم متغیرهای جاری را ارائه کند، پیمایش‌های نمونه‌ای است. به‌طور کلی، پیمایش‌های نمونه‌ای زمانی انجام می‌شوند که تحلیلگر به اطلاعات دقیق‌تری درباره موضوع خاص مورد علاقه خود نیاز داشته باشد و همچنین، اطلاعات موجود در سرشماری‌ها و ثبت وقایع حیاتی از نظر پوشش و کیفیت مناسب نباشند. چهارمین منبع اطلاعات جمعیتی، سوابق مختلف اداری و خدماتی است که در آن داده‌ها به‌عنوان بخشی از فعالیت‌های روزمره سازمان‌های مختلف دولتی مانند مقامات فرودگاه در زمینه مهاجرت به داخل و مهاجرت به خارج، مدارس، بیمارستان‌ها و مراکز بهداشت عمومی و غیره گردآوری می‌شوند. در بخش‌های بعدی این فصل، در مورد این چهار منبع به تفصیل بحث می‌کنیم. جزئیات بیشتر درباره این منابع را می‌توان از کتاب شریوک و سیگل (۱۹۷۱)، *کتابچه راهنمای سازمان ملل و شمار بسیاری از نشریه‌های چاپ‌شده از سوی سازمان پیمایش‌های سلامت جمعیت دریافت کرد.*

۳-۲- سرشماری

واژه «سرشماری» ریشه لاتین دارد و در دوران جمهوری روم از آن برای تهیه و حفظ فهرستی از همه مردان بالغ برای خدمت سربازی استفاده می‌شد. حتی در هزاره سوم پیش از میلاد، مصریان در اوایل دوره فرعونیان در سال‌های ۳۳۴۰ و ۳۰۵۶ پیش از میلاد، فهرستی از همه افراد بزرگسال را که برای خدمت سربازی و جمع‌آوری مالیات‌ها مفید بودند، نگه می‌داشتند. یک دانشمند هندی در سده چهارم پیش از میلاد، در کتاب خود به نام *آرتاساسترا*، *کاوتیلیا*^۱ در مورد نیاز پادشاهان به ردیابی همه اعضای بزرگسال در پادشاهی برای جمع‌آوری مالیات و افزایش درآمد نوشته است. پیش از سده هفدهم، تمرکز همه سرشماری‌ها، پیگیری جمعیت بزرگسال، به‌ویژه مردان، برای جنگ یا جمع‌آوری مالیات بود. سرشماری نوین برای مقایسه‌های بین‌المللی انواع مختلف آمارها ضروری است و سرشماری‌ها بسیاری از داده‌ها را در ارتباط با ویژگی‌های جمعیت‌گردآوری می‌کنند، نه تنها برای دانستن اینکه چه تعداد افراد وجود دارد، بلکه برآوردهای جمعیتی، کارکرد مهم سرشماری‌ها است.

پس از انقلاب صنعتی در سده هفدهم در اروپا، سرشماری به‌عنوان روش دستیابی و ثبت منظم اطلاعات در مورد جمعیت یک کشور تعریف شد. با توجه به این تعریف، نخستین سرشماری نفوس در سال ۱۷۴۸م. در سوئد انجام شده است. همه کشورهای اروپایی، ایالت کبک در کانادا و ایالات متحده به دنبال آن، سرشماری خود را در سال‌های مختلف طی سده هجدهم و اوایل سده نوزدهم انجام دادند و این کار از آن پس به شمارش منظم و رسمی جمعیت کشورها تبدیل شد. این اصطلاح بیشتر در ارتباط با جمعیت ملی و سرشماری مسکن به کار گرفته می‌شود. سایر سرشماری‌های رایج شامل سرشماری کشاورزی، تجارت و ترافیک است. *دفترچه راهنمای سرشماری سال ۱۹۵۸* سازمان ملل متحد که هنوز به‌خوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، چنین بیان می‌دارد: «سرشماری عبارت از کل فرایند جمع‌آوری، تنظیم و انتشار اطلاعات جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی مربوط به زمان یا زمان‌های مشخص همه افراد در یک کشور یا یک قلمرو مشخص است». همچنین، این دفترچه راهنما، ویژگی‌های اساسی جمعیت و سرشماری‌های مسکن را «شمارش فرد، کلیت جمعیت در یک سرزمین مشخص، به‌طور هم‌زمان و به تناوب دوره‌های مشخص» عنوان می‌کند و پیشنهاد می‌کند که سرشماری‌های جمعیت حداقل هر ۱۰ سال یک بار انجام شود. همچنین، پیشنهادهای سازمان ملل، مباحث سرشماری را برای جمع‌آوری، تعاریف رسمی، طبقه‌بندی‌ها و سایر اطلاعات مفید برای هماهنگی اقدامات بین‌المللی دربر می‌گیرد. از منظر این تعریف، سرشماری انگلیس که در سال ۱۸۴۱ انجام شد، می‌تواند نخستین سرشماری نوین به‌شمار آید.

1. Arthasastra •Kautilya

در هند، نخستین سرشماری هم‌زمان جمعیتی، در سال ۱۸۸۱ انجام شد، اگرچه برخی از ایالت‌ها تحت پوشش سرشماری غیرهم‌زمان در سال ۱۸۷۲ قرار داشتند. مقدمات انجام سرشماری، سال‌ها پیش از شمارش واقعی آغاز می‌شود و کار معمولاً سال‌ها پس از پایان شمارش، برای تحلیل داده‌ها و انتشار نتایج ادامه می‌یابد. از سال ۱۸۸۱، زنجیره‌ای از سرشماری‌های پیاپی در فاصله‌های ۱۰ ساله در کشور انجام شده است که آخرین مورد آن در سال ۲۰۱۱ بوده است. سرشماری سال ۲۰۱۱ تعداد ۱۲۱۰ میلیون نفر را دربر می‌گیرد، درحالی‌که در سرشماری سال ۱۹۹۱، اندکی بیش از ۸۴۳ میلیون نفر ثبت شده بود. اگرچه انجام سرشماری امری پرهزینه و نیازمند فعالیت‌های بزرگ اداری است که حتی جریان عادی امور آن‌ها مختل می‌شود، اما برای هر کشور مدرنی که به امنیت، رفاه و پیشرفت شهروندان خود علاقه‌مند است، ضروری شمرده می‌شود و فعالیتی مرتبط با غرور ملی است.

سرشماری به جمعیت در یک نقطه خاص از سال اشاره دارد. در سرشماری سال ۲۰۱۱ هند، این نقطه از زمان که لحظه مرجع سرشماری (CRM) نامیده می‌شود، ساعت ۰۰:۰۰ در تاریخ ۱ مارس ۲۰۱۱ بود. به‌طور کلی، سرشماری می‌تواند به دو روش انجام شود. یک روش، شمارش جمعیت با توجه به مکانی است که افراد صرف‌نظر از محل زندگی معمول خود، در زمان ثبت سرشماری یا شب قبل از آن، در آنجا اقامت دارند و روش دفاکتو^۱ نامیده می‌شود. روش دیگر، گردآوری اطلاعات درباره افراد است که ساکنان عادی یک منطقه مشخص هستند، صرف‌نظر از اینکه در زمان ثبت سرشماری در آن خانوار خاص حضور داشته باشند یا خیر. به این نوع روش، در ژوره^۲ گفته می‌شود. بنابراین، در سرشماری در ژوره، اطلاعات مربوط به همه افرادی که معمولاً در یک خانه زندگی می‌کنند - چه در زمان ثبت در آنجا حضور داشته باشند یا نداشته باشند - گردآوری می‌شود. در عمل، شمارش کل جمعیت در یک زمان مشخص امکان‌پذیر نیست. برآورد نزدیک به این شمارش کل، با شروع به‌هنگام شمارش و سپس تنظیم مرگ‌ومیرها، ولادت‌ها و جابجایی‌هایی که بین شمارش و لحظه سرشماری اتفاق می‌افتد، از طریق پرسش‌های اضافی درست پس از لحظه سرشماری به‌دست می‌آید. شمارش جمعیت از ۹ فوریه ۲۰۱۱ تا ۲۸ فوریه ۲۰۱۱ انجام شد و مرحله بررسی برای شناسایی افراد حاضر در خانوارها در طول CRM، از ۱ مارس ۲۰۱۱ تا ۵ مارس ۲۰۱۱ انجام پذیرفت.

1. de facto
2. de jure

واحد اصلی ثبت در سرشماری، فرد است. برای طبقه‌بندی نهایی و تحلیل داده‌های سرشماری، اطلاعات مربوط به هر فرد مورد نیاز است. برای مطالعه ویژگی‌های مشترک کل خانوار یا خانواده، واحد شمارش می‌تواند خانوار یا خانواده باشد. حداقل پرسش‌های رایج که در سرشماری درباره هر فرد وجود دارد، نام، سن، جنس، رابطه با رئیس خانوار، وضعیت تأهل، مذهب، میزان تحصیلات و وضعیت تحصیل کودکان، وضع اشتغال، شغل، در جست‌وجوی کار بودن یا نبودن، محل کار، محل تولد و مهاجرت است. شرایط مسکن و امکانات رفاهی در خانه، معمولاً در سرشماری مسکن که عمدتاً پیش از سرشماری نفوس انجام می‌شود، پوشش داده می‌شود. در هند، فهرست‌برداری از خانه‌ها و سرشماری مسکن در ماه آوریل تا دسامبر ۲۰۱۰ انجام شد. در سرشماری جمعیت، افزون بر پرسش‌های یادشده در بالا، پرسش‌های عمومی درباره تعداد فرزندان تاکنون متولدشده، تعداد کودکانی که هنوز زنده هستند و تولد در طول دوره یک‌ساله در طول سرشماری نیز از همه زنان ازدواج کرده پرسیده می‌شود. پرسش‌های مربوط به وضع اشتغال افراد شامل این موارد است که آیا تمام‌وقت کار می‌کنند یا پاره‌وقت (که در هند کارگر اصلی یا کارگر ساده نامیده می‌شوند)، ماهیت کاری که در آن مشغول به کار هستند، چیست و اینکه آیا وی در جست‌وجوی کار است یا خیر. پرسش‌نامه می‌تواند توسط پرسشگر یا پاسخگو پر شود و از طریق خود فرد پرسشگر به پاسخگو تحویل داده شود یا از طریق پست ارسال شود. چنانچه پرسش‌نامه کوتاه باشد و پرسش‌ها ساده‌تر و واقعی‌تر باشند و پرسش‌نامه‌ها توسط پرسشگران آموزش‌دیده اجرا شوند، به نظر می‌رسد کیفیت پاسخ‌ها بهتر و میزان خطا پایین‌تر خواهد بود.

تشخیص تفاوت بین سرشماری و پیمایش‌ها نیز اهمیت دارد. همان‌طور که گفته شد، سرشماری، ثبت کامل کل جمعیت است و نمونه‌گیری در آن انجام نمی‌گیرد. سرشماری‌ها مربوط به یک نقطه واحد از زمان هستند، نه یک دوره؛ اگرچه خود سرشماری ممکن است روزها یا هفته‌ها طول بکشد. در سرشماری، هر فرد باید جداگانه شمارش شود. موفقیت سرشماری به کارایی کار میدانی آن بستگی دارد. بسیاری از کشورها، از جمله هند، سازمان سرشماری بزرگی به‌عنوان بخشی از سیستم آماری دائمی خود دارند. این امر متضمن تهیه نیروی فنی آموزش‌دیده، مستندسازی بهتر و کاهش هزینه‌ها است.

پس از پایان ثبت سرشماری، همه داده‌های گردآوری‌شده با دقت توسط سرپرستان بررسی و ویرایش می‌شوند. معمولاً پس از سرشماری، خطای پوششی ارزیابی می‌شود. پردازش داده‌های گردآوری‌شده شامل ورود داده‌ها به رایانه، اعتبارسنجی و تهیه جدول‌های نهایی است. طرح جدول‌بندی دقیق می‌تواند درست‌پیش از سرشماری تهیه شود. انتشار نهایی سرشماری، از روی جدول‌های اولیه‌ای که پیش‌تر تدوین و تأمین اعتبار شده است و از طریق تحلیل مناسب داده‌های گردآوری‌شده، تهیه می‌شود. معمولاً انتشار نهایی نتایج ممکن است سال‌ها طول بکشد، ولی آمار

موقت و اولیه معمولاً توسط سازمان سرشماری هرچه سریع‌تر پس از ثبت سرشماری منتشر می‌شود. برای کشوری مانند هند که جمعیت زیادی دارد، اجرای سرشماری نیازمند شمار بسیاری از مأموران سرشماری است (تقریباً یک میلیون نفر برای سرشماری سال ۱۹۹۱ به کار گرفته شد) و حفظ همگنی در گردآوری داده‌ها از طریق آن‌ها کار بسیار دشواری است. در بیشتر کشورها پیش از اجرای سرشماری، شمارش خانوارها، نقشه‌برداری از روستاها و بلوک‌های شهری و در بسیاری از مواقع، سرشماری مسکن انجام می‌شود که در آن داده‌های مربوط به شرایط مسکن از نظر تعداد اتاق، مصالح ساختمانی به‌کاررفته و غیره، گردآوری می‌شود. باید دانست که سرشماری، داده‌های اساسی مورد نیاز درمورد ساختار جمعیت کشور را از نظر اندازه، توزیع زناشویی - سنی - جنسی در مناطق مختلف ارائه می‌دهد که برای برنامه‌ریزی‌های مختلف برنامه‌های توسعه ضروری است؛ مانند تعداد کودکان در سن مدرسه در یک منطقه و تعداد کسانی که نیاز به آموزش دارند، تعداد افرادی که به دنبال کار هستند، تعداد افراد مسن و غیره. همچنین، سرشماری تعداد جمعیت مناطق مختلف را نشان می‌دهد، که برای تقسیم‌بندی حوزه‌های انتخابیه سیاسی، تعداد رهبران سیاسی که از ایالت‌ها یا استان‌های مختلف برای دولت و نهادهای مقننه مرکزی انتخاب می‌شوند و به نوعی برای ایجاد پایگاه قدرت کشور ضروری است. بنابراین، سرشماری در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای پیشرفت هر کشوری نقش اساسی دارد و این واقعیت که کارکرد مهمی در مطالعات جمعیت‌شناختی ایفا می‌کند، تنها مکمل سایر کارکردهای اداری آن است.

۳-۳- آمار حیاتی

داده‌های جاری برای متغیرهای جمعیتی تا حد زیادی برگرفته از سیستم ثبت وقایع حیاتی موجود در بیشتر کشورها هستند. سرشماری‌ها اطلاعات مربوط به جمعیت را تنها برای یک دوره زمانی ارائه می‌دهند. شکاف بین دو سرشماری معمولاً بسیار بزرگ است (۱۰ سال) و بیشتر سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان برای برنامه‌ریزی برنامه‌های بهداشت عمومی، اجرای اقدامات رفاهی - اجتماعی و ترسیم طرح‌هایی برای توزیع امکانات عمومی، نیاز به اطلاعات دقیق درمورد جمعیت در سال‌های میان دو سرشماری دارند. در چنین شرایطی، مجموعه آمارهای حیاتی به همراه آخرین سرشماری جمعیت به‌عنوان داده‌های اساسی ارائه می‌شود. ثبت وقایع حیاتی سیستمی، برای ثبت وقایع جمعیتی - مولید، مرگ‌ومیر و ازدواج - است که در یک جمعیت رخ می‌دهد و منبع اصلی اطلاعات درمورد پویایی جمعیت است. سیستم ثبت احوال کشورهای پیشرفته، داده‌های آماری مفصلی را درمورد بسیاری از ویژگی‌های تحولات اجتماعی ارائه می‌دهد. در بیشتر کشورها، ثبت ولادت‌ها و مرگ‌ها اجباری است، زیرا این اطلاعات درمورد افراد مختلف برای اهداف قانونی نیز لازم است. از نظر سازمانی، سیستم آمار حیاتی با عملکرد سرشماری متفاوت است. آمار حیاتی عبارت است از

کل فرایند ثبت، گردآوری و گزارش درمورد همهٔ وقایع حیاتی مانند تولد، فوت، ازدواج و طلاق که در مدت‌زمان مشخصی در بین اعضای جمعیت ساکن در یک منطقه اتفاق می‌افتد. تولد ممکن است توسط والدین یا یکی از بستگان و مرگ‌ومیر هم توسط یکی از بستگان گزارش شود. این افراد وظیفه دارند که این رویداد را در یک دورهٔ زمانی پس از وقوع آن گزارش کنند. در صورت ازدواج، طلاق و غیره، اطلاع‌دهنده می‌تواند خود فرد باشد. ثبت‌کننده، مأمور رسمی است که مجاز به ثبت وقوع یک رویداد حیاتی و ثبت جزئیات مورد نیاز با توجه به این رویداد است. به‌طور کلی، کیفیت داده‌های حیاتی به سطح تحصیلات ثبت‌کننده و اطلاع‌دهنده، و سطح اجرای قانون ثبت احوال بستگی دارد. یک فرم استاندارد برای گردآوری اطلاعات لازم درمورد تولد، مرگ یا ازدواج به کار گرفته می‌شود. ثبت وقایع حیاتی بیشتر برای مقاصد اداری و قانونی انجام می‌شود و تنها چند پرسش منتخب مطرح می‌شود. پرسش‌ها درمورد تولد عبارتند از: تاریخ وقوع رویداد، تاریخ ثبت رویداد، محل تولد، جنسیت کودک، ترتیب تولد و مشخصات والدین از جمله نام، سن، وضع تأهل (در برخی از جوامع)، دین و شغل. برای مرگ، حداقل اطلاعات شامل نام شخص درگذشته، سن درگذشت، جنس، وضع تأهل، تاریخ و محل فوت، تاریخ ثبت، علت فوت و مشخصات والدین درمورد فوت فرزند است.

ثبت‌کننده، اطلاعات را در هر دوره در دو نسخه یا به‌صورت خلاصهٔ آماری به سطح اداری بالاتر ارسال می‌کند. به‌طور کلی، در هندوستان، در مناطق شهری، شهرداری‌ها مکان ثبت رویدادها هستند، در حالی که در مناطق روستایی مقامات مجاز برای ثبت وقایع، از ایالتی به ایالت دیگر متفاوتند: دهیار، شورای روستا، ماما پرستار امدادگر^۱ (ANM) یا بازرس بهداشت اداره بهداشت عمومی. معمولاً دهیار از ادارهٔ درآمد است که باید زایمان‌ها و فوتی‌ها را به مقام عالی بعدی، یعنی تحصیلدار^۲، گزارش دهد. قانون ثبت تولد و مرگ در سال ۱۹۶۹، به ثبت احوال کل هند برای هماهنگی کار ثبت احوال در سراسر کشور اختیار قانونی داد. بر اساس این قانون، ثبت ولادت‌ها و مرگ‌ها اجباری شده است؛ تولدها در مدت چهارده روز و مرگ در فاصلهٔ یک هفته ثبت می‌شود؛ متخلفان مجازات می‌شوند. با این حال، ثبت وقایع حیاتی هنوز از ثبت کامل بسیار دور است.

در هند و بسیاری از کشورهای دیگر، سیستم آمار حیاتی، بخشی از ادارهٔ کل آمار را تشکیل می‌دهد. در جدول ۳-۱، طبقه‌بندی ایالت‌های مختلف در هند با توجه به میزان ثبت تولد و مرگ‌ومیر در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ انجام شده است. در سال ۲۰۰۷، درصد تولدهای ثبت‌شده در کل کشور، ۷۴/۵ و مرگ‌ها، ۶۹/۳ بوده است. تفاوت چشمگیری در میزان ثبت ولادت‌ها در بین ایالت‌ها وجود دارد. برای مثال، کرالا تقریباً بیش از یک دهه است که با سطح ثبت تولد ۱۰۰ درصد

1. the Auxiliary Nurse Midwife

2. Tehsildar

از سال ۱۹۹۸ و ۱۰۰ درصد مرگ در سال ۲۰۰۷، از ثبت تولد و مرگ‌ومیر کامل برخوردار است، درحالی‌که حتی در سال ۲۰۰۷ در بیهار و اوتار پرادش، ۱۳/۷ درصد از ولادت‌ها و ۲۶/۳ درصد از مرگ‌ومیرها ثبت نشده بودند.

جدول ۳-۱: طبقه‌بندی ایالت‌های بزرگ هند (پیش از ۱۰ میلیون نفر) برحسب سطح ثبت، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷

۲۰۰۶		۲۰۰۷		سطح ثبت
مرگ	تولد	تولد	مرگ	
۷ ایالت (هاریانا، کارناتکا، کرالا، تامیل نادو، پنجاب و بیگل غربی)	۷ ایالت (هاریانا، گجرات، کرالا، تامیل نادو، پنجاب و بیگل غربی)	۸ ایالت (گجرات، هاریانا، کارناتکا، کرالا، تامیل نادو، پنجاب و بیگل غربی)	۴ ایالت (کرناٹکا، کرالا، پنجاب و تامیل نادو)	بالای ۹۰
۳ ایالت (مهاراشترا، ادیشا و راجستان)	۲ ایالت (هاریانا و مهاراشترا)	۲ ایالت (ادیشا و راجستان)	۲ ایالت (هاریانا و مهاراشترا)	۸۰-۹۰
۶ ایالت (آندرا پرادش، آسام، چائیسگر، جامو و کشمیر، مادیا پرادش و اوتاراکند)	۶ ایالت (آندرا پرادش، آسام، چائیسگر، جامو و کشمیر، مادیا پرادش، ادیشا، راجستان و بیگل غربی)	۷ ایالت (آندرا پرادش، چائیسگر، گجرات، مادیا پرادش، ادیشا، راجستان و بیگل غربی)	۷ ایالت (آندرا پرادش، چائیسگر، جامو و کشمیر، مادیا پرادش، ادیشا، راجستان و بیگل غربی)	۵۰-۸۰
۲ ایالت (جارجیا و اوتار پرادش)	۲ ایالت (جارجیا و اوتار پرادش)	۲ ایالت (بهار و جارجیا)	۵ ایالت (آسام، جامو و کشمیر، جارجیا، اوتاراکند و اوتار پرادش)	۳۵-۵۰
۱ ایالت (بهار)	۱ ایالت (بهار)	۱ ایالت (بهار)	۱ ایالت (بهار)	زیر ۲۵
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	کل ایالت‌های بزرگ

۳-۴- پیمایش‌های نمونه‌ای

به‌طور معمول، نوع سوم داده‌هایی که توسط جمعیت‌شناسان مورد استفاده قرار می‌گیرد، اطلاعات گردآوری‌شده در پیمایش‌های نمونه‌ای است. به‌طور کلی، پیمایش نمونه‌ای فعالیتی است که طی آن پژوهشگران آموزش‌دیده‌تر نمونه‌ای از جمعیت مورد مطالعه را انتخاب و با آن‌ها در چند منطقه برگزیده مصاحبه می‌کنند. مهم‌ترین مزیت این نوع گردآوری داده‌ها، این است که نسبت به سرشماری‌ها و ثبت وقایع حیاتی به منابع — پول و نیروی انسانی — کمتری نیاز دارد. دقت داده‌ها نیز افزایش می‌یابد، زیرا می‌توان زمان بیشتری را برای هر خانواده یا فرد هزینه کرد و مصاحبه‌ها با جزئیات بیشتر و توسط افراد ماهرتر برگزار می‌شود. با این حال، این نوع داده‌ها درگیر خطای نمونه‌گیری است؛ زیرا تنها یک نمونه مورد مطالعه قرار می‌گیرد. ولی تحولات اخیر در تئوری نمونه‌گیری، امکان دستیابی به برآوردی از هرکدام از ویژگی‌های جمعیتی به نام پارامتر را فراهم می‌کند؛ برآوردی که حتی با نسبت بسیار کوچکی از نمونه، از دقت بسیار بالایی برخوردار است. به‌عنوان مثال، در بیشتر کشورهای رو به پیشرفت برآورد میزان باروری از روی پیمایش نمونه‌ای با ۲۰۰۰ زن در سنین باروری با ۵ درصد خطا امکان‌پذیر است. مزیت روش پیمایش نمونه‌ای، این است که اندازه نمونه مورد نیاز برای برآورد بیشتر پارامترهای جمعیتی به کل جمعیتی که برای آن برآورد انجام می‌گیرد، بستگی ندارد. یک پیمایش نمونه‌ای با ۲۰۰۰ زن در هند با جمعیتی بالغ بر ۹۵۰ میلیون نفر و از سری‌لانکا با ۱۵ میلیون نفر جمعیت، تقریباً به یک اندازه از خطای نمونه‌گیری برخوردار خواهند بود. از دیگر مزایای پیمایش نمونه‌ای، این است که می‌توان آن‌ها را نسبتاً سریع سازماندهی و اجرا کرد، و اطلاعات را با جزئیات بیشتری گردآوری کرد. پیمایش باروری جهانی (WFS) و DHS، نمونه‌هایی از پیمایش‌ها در مقیاس بزرگ هستند که تقریباً به‌طور هم‌زمان در بسیاری از کشورهای جهان بر روی نمونه‌های معرف ملی انجام می‌شوند و داده‌های قابل مقایسه بین‌المللی ارائه می‌کنند. در هند، نمونه مشابه پیمایش نمونه‌ای در مقیاس بزرگ، بررسی ملی سلامت خانواده (NFHS) است که در بیشتر ایالت‌های بزرگ و پایتخت ملی دهلی در سال‌های ۱۹۹۲-۹۳ انجام شد. این پیمایش‌ها نه‌تنها برای ارائه برآوردی از پارامترهای مختلف جمعیتی، بلکه برای آزمایش تعدادی از فرضیه‌های پژوهش طراحی شده است. به‌طور کلی، پیمایش‌های نمونه‌ای با هدف ارزیابی تأثیر سیاست‌های موجود برای کمک به برنامه‌ریزی‌هایی که هنوز عملیاتی نشده‌اند، برای تأثیرگذاری بر دولت یا سایر سازمان‌ها، یا برای اهداف علمی طراحی می‌شوند. در مجموع، این پیمایش‌ها سطوح و الگوهای بهداشتی، باروری، مرگ‌ومیر، استفاده از روش‌های پیشگیری از بارداری و تأثیر عوامل اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و عوامل مرتبط با برنامه را بر روی آن سطوح و الگوها بررسی می‌کنند. از آنجا که داده‌ها به‌طور کلی از روی نمونه، گردآوری می‌شوند تا نتایج نسبتاً قابل قبولی داشته باشند، اندازه نمونه نمی‌تواند خیلی کوچک باشد. در بیشتر پیمایش‌های نمونه‌ای،

واحد مشاهده، خانوار است و مصاحبه‌ها در داخل خانه بر روی زنان ازدواج کرده در سنین باروری و فرزندان‌شان متمرکز شده است.

پیمایش‌های نمونه‌ای جمعیتی، از نظر طراحی و همچنین در اهدافشان متنوع هستند، ولی از دو نوع اصلی پیمایش‌ها می‌توان یاد کرد. نخست، پیمایش تک‌مرحله‌ای است که تنها یک مصاحبه با مخاطب را شامل می‌شود. چنین پیمایش‌هایی معمولاً به‌عنوان پیمایش‌های گذشته‌نگر شناخته می‌شوند. این طراحی امکان استفاده از نمونه‌های بزرگ‌تر را فراهم می‌کند و به‌ویژه در کشورهای دیگر، پیمایش‌ها به‌خوبی تعریف نشده‌اند، یا جابجایی‌های جمعیتی بسیار بالا است، مناسب است. نوع دیگر، پیمایش چندمرحله‌ای است، که شامل طیف گسترده‌ای از طرح‌های پیمایشی است: پیمایش‌هایی که چندین بار با مخاطبان یکسان مصاحبه صورت می‌گیرد، یا پیمایش‌هایی که در هر دور از بررسی، نمونه‌های متفاوتی را به کار می‌برند و یا ترکیبی از هر دو. حالت‌های تعدیل یافته این‌ها را گاهی با عنوان پیمایش‌های «پیگیری^۱» یا پانل یا «بررسی‌های آینده‌نگر^۲» انجام می‌شود. این پیمایش‌ها در وهلهٔ نخست، اطلاعاتی دربارهٔ روند پارامترها در طول زمان و عوامل مرتبط با چنین روندهایی ارائه می‌دهند.

همان‌گونه که بحث شد، در همهٔ پیمایش‌های نمونه‌ای، پرسش‌ها تنها از بخشی از کل جمعیتی که داده‌ها از آنها گردآوری می‌شوند، پرسیده می‌شود و مرتبط کردن یافته‌های پیمایش به جمعیت بزرگ‌تر، کار پیچیده‌ای است. از این‌رو، طراحی نمونه برای هر پیمایش نمونه‌ای، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به رشته‌ای از آمار کاربردی پیشرفته تبدیل شده است. رعایت قواعد دقیق نمونه‌گیری احتمالی علمی، در بسیاری از زمان‌ها، به‌طور دقیق انجام نمی‌گیرد و لازم می‌گردد که اندکی عملگرایانه برخورد شود.

پرسش‌نامه‌های پیمایش‌ها نیز متنوع هستند و به‌طور کلی دو نوع اصلی وجود دارد. در شکل‌های از پیش کدگذاری‌شده با پرسش‌های بسته، پاسخ مخاطب باید با برخی از پاسخ‌های قابل پذیرش از پیش تعیین‌شده، هم‌خوانی داشته باشد. شکل‌هایی از پرسش‌نامه با پرسش‌های باز که به‌هیچ‌وجه مخاطب را محدود نمی‌کنند، نوع دوم پرسش‌نامه‌ها را تشکیل می‌دهند. انتخاب پرسش‌ها، ترتیب مطرح‌شدن آن‌ها، واژه‌های به‌کار گرفته‌شده و حتی جهت‌گیری و نگرش مصاحبه‌گر ممکن است تأثیر قدرتمندی در پاسخ‌های ارائه‌شده داشته باشند. به‌طور کلی، پیمایش‌های نمونه‌ای، بیشتر شامل بررسی‌های سرشماری-گونه^۳ است. پیمایش‌های گذشته‌نگر، اطلاعاتی را در مورد وقایع جمعیتی که در گذشته اتفاق افتاده است، جمع‌آوری می‌کنند.

1. follow-up
2. prospective
3. census-type

۳-۴-۱- سیستم ثبت نمونه‌ای

شکل دیگر سیستم گردآوری داده‌ها، که منحصر به هند است، سیستم ثبت نمونه‌ای (SRS) است که یک سیستم ثبت دوگانه است و در اوایل دهه ۱۹۶۰ معرفی و در سال ۱۹۶۹ به‌طور کامل اجرایی شد. در صورت نبود اطلاعات درست تولد و مرگ‌ومیر از طریق سامانه ثبت احوال در بیشتر ایالت‌ها، SRS برای ارائه برآوردی درست از باروری و مرگ‌ومیر در سطح ایالت‌ها برای مناطق روستایی و شهری معرفی شده است. در اینجا، در مناطق نمونه — روستاها در مناطق روستایی و بلوک‌های سرشماری در مناطق شهری — که درست بر اساس روش‌های نمونه‌گیری علمی انتخاب شده‌اند، داده‌های وقایع حیاتی، تولدها و فوت‌ها، به دو روش گردآوری می‌شوند؛ نخست از طریق یک نظام ثبت دائم توسط یک ثبت‌کننده محلی، که ممکن است معلم محلی / کارمند خانه بهداشت^۱ / فعال رسمی بهداشت اجتماعی^۲ باشد و دوم، از طریق یک پیمایش شش‌ماهه یا سالانه که در همان منطقه توسط ناظران مستقل تمام‌وقت که از سوی دفتر ثبت احوال هند به کار گرفته می‌شوند انجام می‌شود. رویدادهایی که درباره آن‌ها اطلاعات برحسب هر دو سیستم گردآوری شده است، یک‌به‌یک مطابقت داده می‌شوند. این اطلاعات به سه گروه تقسیم می‌شوند؛ مواردی که توسط هر دو سیستم شناسایی شده‌اند، آن‌هایی که تنها در ثبت دائم و یا تنها در پیمایش شناسایی شده‌اند و دسته چهارم، یعنی، آن‌هایی که در هر دو سیستم حذف شده‌اند، باید توسط فرمول‌های پیشرفته توسط چاندراسکار و دمینگ^۳ (۱۹۴۹) برآورد شوند. با این حال، در SRS، دسته چهارم در نظر گرفته نمی‌شود، زیرا به‌طور مشخص بسیار ناچیز است. در صورتی که تعداد حذف‌شده در هر دو سیستم کوچک باشد، نیازی به انجام ضریب تصحیح نیست. در این حالت، تعداد کل رویدادها مواردی است که در هر دو سیستم شناسایی شده‌اند. گاهی وقت‌ها در این طرح، دو پیمایش آماری مستقل انجام می‌دهند که جمعیت یکسانی را پوشش می‌دهد و نتایج را با هم مقایسه می‌کنند. مشکلات اجرای دو پیمایش، هم‌زمان و مستقل باعث می‌شود که این رویه کمتر مورد استفاده قرار گیرد. با گذشت سال‌ها، SRS به مهم‌ترین و تنها منبع قابل اعتماد برآورد باروری و مرگ‌ومیر سالانه در سطح ایالتی و برای مناطق روستایی و شهری تبدیل شده است، زیرا سیستم ثبت احوال در تعدادی از ایالت‌ها همچنان نقص دارد. یکی از فرضیه‌هایی که به‌طور پیوسته مطرح شده است، این است که قابل اطمینان بودن SRS، تأکید بر بهبود سیستم ثبت احوال (CRS) را در دهه‌های گذشته کاهش داده است؛ زیرا CRS تنها روشی است که می‌تواند برآوردهای مداومی درباره باروری و مرگ‌ومیر در سطح کلان ارائه دهد.

-
1. Anganwadi worker
 2. Accredited Social Health Activist (ASHA)
 3. Chandrasekhar and Deming

جامعه آماری که از بین آن‌ها روستاها و بلوک‌های شهری نمونه برای SRS انتخاب می‌شوند، روستاها و بلوک‌های سرشماری است. نمونه‌گیری از روستاها و بلوک‌های شهری که در یک دوره ۱۰ ساله باید بررسی شوند، پس از هر سرشماری توسط کمیته تخصصی گماشته‌شده از سوی ثبت احوال انتخاب می‌شوند. بر اساس سرشماری سال ۲۰۰۱، با استفاده از یک نمونه تصادفی طبقه‌ای تک‌مرحله‌ای و بدون جایگزینی، در مجموع، ۷۵۹۷ واحد متشکل از ۴۴۳۳ روستا و ۳۱۶۴ بلوک شهری از بین همه ایالت‌ها و مناطق کشور انتخاب شدند. به‌تازگی، کمیته‌ای برای تجدیدنظر در نمونه‌ها بر اساس سرشماری سال ۲۰۱۱ تشکیل شده است.

پیمایش شش‌ماهه‌ای که به‌عنوان بخشی از SRS انجام می‌شود، برای گردآوری داده‌های دلایل فوت گزارش‌شده در مناطق روستایی نمونه در پروژه‌ای به نام «پیمایش دلایل فوت (روستایی)»، از یکم ژانویه سال ۱۹۹۹، با استفاده از روش کالبدشکافی شفاهی^۱ (VA) که توسط تیمی از متخصصان ایجاد شده است، استفاده شد و ناظرینی که این داده‌ها را گردآوری می‌کنند، برای گردآوری چنین اطلاعاتی با محوریت مرگ‌ومیر نوزادان و مادران، به خوبی آموزش داده شده‌اند.

۳-۵- آمار خدماتی

در سال‌های گذشته، در همه کشورهای پیشرفته و در بسیاری از کشورهای رو به پیشرفت (مانند سریلانکا و چین)، سوابق اداری با نام *آمار خدمات*، که توسط ادارات مختلف دولتی، ثبت احوال، بهداشت، آموزش، رفاه خانواده، توانمندسازی و اشتغال زنان، به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر در تأمین و خدمات آن‌ها گردآوری می‌شود، پایگاه اطلاعاتی اصلی برای نظارت روزمره و ارزیابی برنامه‌های مختلف توسعه اجتماعی است. متأسفانه در هند، چنین آمار خدماتی، از نظر پوشش و کیفیت داده‌ها ناخوشایند و ضعیف است. ثبت مولید و فوت نیز در این دسته قابل بررسی است.

نکته قابل توجه ولی ناخوشایند اینجاست که حتی با گذشت ۵۰ سال از تصویب این قانون، تنها ۴۱ درصد از مولید رخ داده بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵، (۳۵ درصد در مناطق روستایی و ۵۹ درصد در مناطق شهری) ثبت شده است. در بین ایالت‌ها، این تغییرات بسیار زیاد است؛ از ۸۵ درصد در گوا تا ۶ درصد در بیهار، ۷ درصد در اوتار پرداش و ۹ درصد در جارکند. از آنجایی که مسئولیت رسمی ثبت مولید و مرگ‌ها بر عهده مقامات دولت ایالتی از جمله رئیس خانه انصاف روستا، ANM یا کارکنان چندپیشه مرد، یا شورا یا مقام رسمی وابسته به اداره دولتی است که مسئولیت ثبت وقایع حیاتی به آن‌ها واگذار می‌شود، و از آنجاکه وقایع حیاتی در همه جا از نظر زمانی به طور پیوسته اتفاق می‌افتد، گستره ثبت مولید می‌تواند نمایانگر خوبی برای اثربخشی

1. Verbal Autopsy (VA)
2. village munsif/patel

مدیریت دولتی باشد و می‌توان آن را به‌عنوان شاخصی ساده ولی مناسب، برای اثربخشی حاکمیت ایالتی^۱ (IEG) در نظر گرفت. در این زمینه، بالاترین IEG، یعنی بیش از ۸۰ درصد در گوا، گجرات، ماهاراشترا، هیمچال پرادش، کرالا، میزورام، سیکیم و تامیل نادو و پایین‌ترین میزان، کمتر از ۲۰ درصد در راجستان، اوتار پرادش، بیهار و جارکند مشاهده شده است. کرالا از اوایل دهه ۱۹۹۰، نزدیک به ۱۰۰ درصد ثبت وقایع حیاتی داشته است. هیچ‌یک از ایالت‌های شمالی (به جز هیمچال پرادش)، مرکزی و شرقی هند دارای IEG خوب، بالای ۸۰ درصد ثبت نیستند.

در مجموعه داده‌هایی که توسط وزارتخانه‌های مختلف حکومت، اعم از مرکزی و ایالتی گردآوری می‌شوند، می‌توان به نواقص مشابهی اشاره کرد. اطلاعات مربوط به ثبت‌نام فرزندان در مدارس، خدمات درمانی ارائه‌شده و مورد استفاده، اشتغال، شناسایی خانواده‌های زیر خط فقر و میزان استفاده از خدمات رفاهی مختلفی که به‌صورت یارانه به جمعیت ارائه می‌شود، از نظر کیفی، به میزان قابل توجهی ناقص است. شوربختانه حتی پس از گذشت شش دهه از استقلال، سوابق اداری که توسط ادارات مختلف بهداشت، آموزش، اشتغال و توانمندسازی زنان و سایر ادارات رفاه اجتماعی نگهداری می‌شود، برای پایش و ارزیابی دقیق برنامه‌ها قابل استفاده نیستند و به همین دلیل، وابستگی به پیمایش‌های نمونه‌ای بیشتر می‌شود. این خطاها از طریق مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از آمار خدمات با نتایج برآوردشده از پیمایش‌های نمونه‌ای یا به کمک سایر ملاحظات نظری برآورد می‌شوند.

آمار خدماتی، تنها داده‌های صورت کسر را برای برآورد پارامترهای جمعیتی ارائه می‌دهد. ولی باید دانست که خطاهای موجود در صورت کسر نسبت به مقدار خطاهای مشابه در مخرج کسر، تأثیر بیشتری بر ارزش شاخص‌ها می‌گذارد. این امر از اهمیت اساسی برخوردار است، به‌ویژه اگر مقدار نسبت یا میزان؛ اندک باشد. اگر شاخص مرگ‌ومیر نوزادان در یک جمعیت به‌صورت «k» نشان داده شود، به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$k = I / B \times 1000$$

در این فرمول، I، نشانگر شمار مرگ‌ومیر نوزادان در یک جمعیت است و B نشانگر تعداد موالید در یک دوره زمانی معین در همان جمعیت است. معادله زیر، میزان خطا را در شاخص (K)، که به‌صورت $d(k)$ نشان داده شده است، در رابطه با خطا در "I" و "B" نشان می‌دهد:

$$d(k) = d(I) / B - I d(B) / B^2$$

مقدار خطای ناشی از مخرج B با تقسیم بر مقدار B^2 (مربع B) کاهش می‌یابد، درحالی‌که با خطای تقسیم I بر B افزایش می‌یابد. نقش صورت کسر به نسبت مقدار افزایش در مخرج کسر

1 . index of effectiveness of state governance

افزایش می‌یابد. وقتی رویدادها نادرتر می‌شوند و مقادیر شاخص، کمتر و کمتر می‌شود، اهمیت صورت کسر به همان نسبت افزایش می‌یابد. این یکی از دلایل اصلی نظارت بر برنامه‌ها بر اساس داده‌ها و تجزیه و تحلیل اعداد است. این امر به‌ویژه برای میزان‌هایی مانند *IMR*، *CMR*، *MMR*، ثبت نام در آموزش عالی و غیره قابل توجه است. در صورتی که این میزان از ۵۰ درصد فراتر رود، مانند میزان سواد، میزان ثبت نام در مقاطع تحصیلی ابتدایی و متوسطه و میزان اشتغال، بهتر است مکمل این میزان‌ها، شمار افراد بی‌سواد، شمار افراد بیکار، مرگ‌ومیر نوزادان، مرگ‌ومیر مادران و غیره مورد بررسی قرار گیرد.

۳-۶- انتشارات ارزشمند سازمان ملل

اداره آمار و بخش جمعیت سازمان ملل، مسئولیت اصلی گردآوری آمارهای بین‌المللی را برعهده دارد. این آمارها دربرگیرنده موضوعات مختلفی از جمله جمعیت است. آن‌ها سالانه نشریه *سالنامه جمعیت* و شکل خلاصه آن را به صورت فصلنامه در گزارش‌های جمعیتی و آمار حیاتی خود منتشر می‌کنند. در سال‌های اخیر، بخش جمعیت سازمان ملل متحد به‌طور مرتب مجموعه سالانه‌ای با عنوان *چشم‌اندازهای جمعیت جهان* به صورت آنلاین منتشر می‌کند، که داده‌های مفصلی را برای همه کشورهای از نظر حجم جمعیت بر اساس آخرین سال، توزیع سنی، میزان‌های حیاتی، مهاجرت و شهری شدن و پیش‌بینی‌های جمعیتی ارائه می‌دهد.

این داده‌ها، اساساً از کتاب‌های سالنامه‌های جمعیتی گرفته و به‌روز شده‌اند. گاهی آن‌ها داده‌هایی را درمورد موضوعات ویژه از جمله باروری، مرگ‌ومیر، ازدواج، مهاجرت، آمار طلاق و آمار سرشماری جمعیت منتشر می‌کنند. هنگامی که باروری موضوع ویژه‌ای است، داده‌های مربوط به موالید برحسب رتبه تولد، سن مادر، وزن کودک و سن در هنگام زایمان ارائه می‌شود. همچنین، جزئیات موالید بر اساس وضع مشروعیت نیز در این شماره‌های ویژه ارائه می‌شود. افزون بر این، در آخرین داده‌های سرشماری درمورد جمعیت زنان بر اساس سن، تعداد کودکانی که زنده متولد شده‌اند و تعداد فرزندان در حال حاضر زنده نیز نشان داده شده است. درمورد مرگ‌ومیر، اطلاعات دقیق درمورد میزان مرگ‌ومیر جنینی، اوان تولد و نوزادی ارائه می‌شود. اطلاعات دقیق درمورد مرگ‌ومیر ناشی از وضع زناشویی، امید به زندگی در سنین خاص، شمار بازماندگان در سنین خاص و میزان مرگ‌ومیر جدول عمر هم ارائه شده است. همچنین، این انتشارات به مباحث تخصصی مرگ‌ومیر، میزان ازدواج بر حسب سن عروس و داماد و ازدواج‌ها بر حسب سن و وضع تأهل گذشته و ازدواج‌های اول می‌پردازد. گذشته از این، بخش جمعیت سازمان ملل، به‌طور مرتب مجموعه پیش‌بینی‌های مختلف جمعیتی را برای کشورهای جهان منتشر می‌کند و این پیش‌بینی‌ها در سطح

ملی و بین‌المللی به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. آخرین فهرست نشریه‌هایی که در وبسایت سازمان ملل متحد درمورد مسائل جمعیت آورده شده است، به شرح زیر است.

دفترچه راهنمای I تا X سازمان ملل

این‌ها کتابچه‌های مهمی هستند که روش‌های مختلف تحلیل جمعیت را توصیف می‌کنند و بیشتر آن‌ها در دهه‌های ۱۹۵۰، ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ توسط جمعیت‌شناسان برجسته جهان تهیه شده‌اند. برخی از این کتابچه‌ها ممکن است هم‌اکنون منسوخ شده باشند، ولی با وجود این، در تعیین روش‌های تحلیل جمعیت با توجه به کیفیت داده‌ها، پیش‌بینی‌ها، برآورد باروری، مرگ‌ومیر، مهاجرت و سطح شهری‌شدن و روش‌های مختلف غیرمستقیم برای برآورد پارامترهای جمعیتی ارزشمند هستند. همه روش‌های جمعیتی که هم‌اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرند، در یکی از همان کتابچه‌ها یا سایر کتابچه‌های راهنمای دیگر توضیح داده شده است. در زیر، تنها عنوان‌های کتابچه‌های راهنما آمده است. جزئیات مربوط به هر یک از آن‌ها در پیوست شماره دو آورده شده است.

- سازمان ملل متحد (۱۹۵۲). *کتابچه راهنمای یکم (I): روش‌های برآورد کل جمعیت برای تاریخ‌های جاری.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۵۵). *کتابچه راهنمای دوم (II): روش‌های ارزیابی کیفیت داده‌های اولیه برای برآورد جمعیت.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۵۶). *کتابچه راهنمای سوم (III): روش‌هایی برای پیش‌بینی جمعیت برحسب جنس و سن.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۶۷). *کتابچه راهنمای چهارم (IV): روش‌های برآورد سنجه‌های اساسی جمعیتی از روی داده‌های ناقص.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۷۱). *کتابچه راهنمای پنجم (V): روش‌های پیش‌بینی جمعیت فعال اقتصادی.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۷۰). *کتابچه راهنمای ششم (VI): روش‌های اندازه‌گیری مهاجرت داخلی.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۷۳). *کتابچه راهنمای هفتم (VII): روش‌های پیش‌بینی خانوارها و خانواده‌ها.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۷۴). *کتابچه راهنمای هشتم (VIII): روش‌هایی برای پیش‌بینی جمعیت شهری و روستایی.*
- سازمان ملل متحد (۱۹۷۹). *کتابچه راهنمای نهم (IX): روش‌شناسی سنجش تأثیر برنامه‌های تنظیم خانواده بر باروری.*

- سازمان ملل (۱۹۸۳). *کتابچه راهنمای دهم (X): روش‌های غیرمستقیم برای برآورد جمعیتی*.
 - افزون بر کتابچه‌های راهنمای فنی بالا، سازمان ملل متحد نشریه‌های دوره‌ای یا مقاله‌های تخصصی و نمودارهای دیواری در مورد جمعیت منتشر می‌کند. بسیاری از آن‌ها به صورت آنلاین در دسترس هستند. برخی از آن‌ها به شرح زیر است:
 - تکمیل‌گذار باروری، شماره ویژه خبرنامه جمعیت، شماره ۴۹/۴۸، ۲۰۰۲؛
 - باروری، پیشگیری از بارداری و سیاست‌های جمعیتی؛
 - *HIV/AIDS*: تأثیر جمعیت و سیاست‌ها، ۲۰۰۱ (نمودار دیوارکوب)؛
 - مهاجرت بین‌المللی، ۲۰۰۲ (دیوارکوب)؛
 - مهاجرت بین‌المللی، ۲۰۰۶ (دیوارکوب)؛
 - پیش‌بینی‌های درازمدت جمعیت جهان: بر اساس ویرایش سال ۱۹۹۸؛
 - روش‌های برآورد میزان مرگ‌ومیر در بزرگسالان؛
 - مدل جدول‌های عمر برای کشورهای رو به پیشرفت؛
 - *MortPak*: بسته نرم‌افزاری سازمان ملل برای سنجش مرگ‌ومیر؛
 - روندهای ملی در جمعیت، منابع، محیط‌زیست و توسعه ۲۰۰۵: سیمای کشوری؛
 - سال‌خوردگی جمعیت و توسعه سال ۲۰۰۹ (دیوارکوب)؛
 - چالش‌های جمعیتی و اهداف توسعه؛
 - جمعیت، محیط‌زیست و توسعه ۲۰۰۱ (دیوارکوب)؛
 - بررسی و ارزیابی پیشرفت‌های حاصل از دستیابی به اهداف برنامه اقدام کنفرانس بین‌المللی جمعیت و توسعه، گزارش سال ۲۰۰۴؛
 - جهان شش میلیاردی؛
 - تراکم شهری ۲۰۰۷ (دیوارکوب - PDF)؛
 - الگوهای جهانی باروری ۲۰۰۹ (دیوارکوب)؛
 - داده‌های جهانی ازدواج ۲۰۰۸ (داده آنلاین)؛
 - الگوهای جهانی ازدواج ۲۰۰۰ (دیوارکوب)؛
 - مرگ‌ومیر جهانی ۲۰۰۹ (دیوارکوب)؛
 - سال‌خوردگی جمعیت جهان: ۱۹۵۰-۲۰۵۰؛
 - سال‌خوردگی جمعیت جهان ۲۰۰۷.
- توجه: خلاصه نشریه‌های بالا، به همه زبان‌های بین‌المللی مورد تأیید سازمان ملل از جمله عربی، چینی، انگلیسی، فرانسوی، روسی و اسپانیایی موجود است.

گزارش آمار حیاتی و جمعیت^۱ سازمان ملل متحد، به صورت فصلی منتشر می‌شود و آمار کل جمعیت را از روی آخرین سرشماری جمعیت، آخرین برآورد رسمی از کل جمعیت در میانه سال و برآوردی از جمعیت در آخرین سال مرجع ارائه می‌کند. آمار حیاتی نشان داده شده شامل تعداد موالید، مرگومیر، مرگومیر نوزادان، CBR و CDR است. شاخص‌های کیفیت هم برای برآورد جمعیت در میانه سال برای سال مرجع و هم ثبت موالید و مرگومیر نوزادان ارائه می‌شود. سایر نشریه‌های بین‌المللی که بیشتر به آن‌ها مراجعه می‌شود، از جمله *سالنامه تولید* FAO^۲، اطلاعاتی در مورد جمعیت کشاورز ارائه می‌دهد. اطلاعات دقیق در مورد جمعیت فعال اقتصادی در کتاب *سالنامه آماری کار* ILO^۳ ارائه می‌شود. اطلاعات مربوط به آموزش، سوادآموزی و حضور در مدرسه در *سالنامه آماری*^۴ سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی سازمان ملل متحد (یونسکو) و داده‌های «علت دقیق مرگ» در *شماره‌های سالانه آمار جهانی بهداشت*^۵ WHO ارائه می‌شود. دیگر سازمان‌های بین‌المللی مانند بانک جهانی نیز داده‌هایی در مورد جمعیت و مجموعه مستقلی از پیش‌بینی‌های جمعیتی ارائه می‌دهد. بانک جهانی، گزارش توسعه جهانی^۶ را هر ساله منتشر می‌کند، که شامل سنجش‌های اساسی جمعیت‌شناختی کشورهای اصلی جهان است. UNDP نیز شاخص‌های سالانه اجتماعی، اقتصادی و جمعیتی برای همه کشورهای جهان را در مجموعه انتشارات خود از سال ۱۹۹۰ منتشر کرده است و به عنوان گزارش‌های توسعه انسانی^۷ شناخته می‌شود.

۳-۷- انتشارات ملی

۳-۷-۱- انتشارات ثبت احوال

ثبت احوال عمومی و اداره سرشماری هند، پس از هر سرشماری، جدول‌هایی را بر اساس داده‌های گردآوری شده در سرشماری در سطح ملی، ایالتی، شهرستانی و خلاصه اولیه سرشماری را در سطوح پایین‌تر منتشر می‌کند. این جدول‌ها ستون فقره هرگونه تحلیل جمعیت توسط برنامه‌ریزان، جمعیت‌شناسان، دانشمندان علوم اجتماعی و دیگران است و در مجموعه‌های مختلفی منتشر می‌شوند. برای سرشماری سال ۲۰۰۱، فهرست این جدول‌ها به شرح زیر است:

-
- 1 . *Population and Vital Statistics Report*
 - 2 . *Production Yearbook*
 - 3 . *Yearbook of Labor Statistics*
 - 4 . *Statistical Yearbook*
 - 5 . *World Health Statistics Annual Numbers*
 - 6 . *World Development Report*
 - 7 . *Human Development Reports*

- **مجموعه A: جدول‌های عمومی جمعیت**
تعداد روستاها، مراکز شهری و شهرها، ناحیه، خانه‌ها، کل جمعیت، جمعیت روستایی، جمعیت شهری، جمعیت کاست‌ها و قبیله‌ها، چکیده اولیه سرشماری، جمعیت زاغه، جمعیت بی‌خانمان، جمعیت تحت پوشش سازمان‌ها.
 - **مجموعه B: جدول‌های اقتصادی**
کارگران (اصلی و حاشیه‌ای^۱)، گروه کارگران صنعتی، سطح آموزشی، فعالیت اصلی کارگران حاشیه‌ای، فعالیت اصلی غیرکارگران، کارگران جویای کار یا آماده به کار.
 - **مجموعه C: جدول‌های اجتماعی و فرهنگی**
جمعیت برحسب اجتماعات مذهبی، سن و وضعیت تأهل، جمعیت ازدواج کرده و دارای همسر، سن در هنگام ازدواج، سواد و سطح تحصیلات، حضور در مؤسسات آموزشی، جمعیت معلول.
 - **مجموعه D: جدول‌های مهاجرت**
مهاجران بر اساس محل تولد، آخرین محل زندگی، مدت اقامت، مهاجرت بین شهرستانی، مهاجرت درون‌شهرستانی، مهاجرت بین ایالتی، مهاجرت بین‌المللی، دلیل مهاجرت، سن، وضعیت تأهل، سطح تحصیلی مهاجران، فعالیت اقتصادی مهاجران
 - **مجموعه F: جدول‌های باروری**
زنان ازدواج کرده بر حسب سن کنونی، فرزندآوری و کل فرزندان که تاکنون به دنیا آمده‌اند، تعداد فرزندان در حال حاضر زنده، تعداد موالید در سال گذشته، رتبه تولد.
 - **مجموعه HH: جدول‌های خانوار**
تعداد خانوارها، بعد خانوار، خانوارهای با سرپرستی زن و یا مرد، خانوار معمولی، خانوارهای بی‌خانمان، خانوارهای تحت‌نظر نهادها، خانوارهای دارای افراد سال‌خورده، برحسب دین
- RGI بر اساس SRS، سالانه نشریه SRS را منتشر می‌کند و داده‌هایی را در مورد میزان موالید، مرگ‌ومیر نوزادان در مناطق روستایی و شهری برای همه ایالت‌ها و قلمرو اتحادیه‌ها (UT) و خطاهای نمونه‌گیری مرتبط با این برآوردها منتشر می‌کند. در این نشریات، پژوهشگران و پرسنل برنامه‌ریز برای تعیین آخرین روندها در سطوح باروری و مرگ‌ومیر، تلاش بیشتری به کار می‌بندند.

^۱ منظور از کارگر حاشیه‌ای (marginal workers) در سرشماری هند کسانی هستند که در ۱۲ ماه قبل از سرشماری حداقل ۱۸۳ روز کار نکرده‌اند. طبق سرشماری سال ۲۰۰۱ هند کارگران شامل ۳۱۲ میلیون کارگر اصلی و ۸۸ میلیون کارگر حاشیه‌ای بوده است - م.

افزون بر این، RGI، گزارش آماری تفصیلی بر اساس SRS منتشر می‌کند که در آن‌ها سنجه‌های مختلف باروری و مرگ‌ومیر که بر اساس سن، جنس، مدت‌زمان ازدواج، ترتیب زایمان و دیگر ویژگی‌ها دسته‌بندی شده است، ارائه می‌شود. گزارش‌های دوره‌ای بر اساس پیمایش‌های ویژه انجام‌شده توسط دفتر RGI مانند پیمایش‌ها در مورد علل مرگ که آخرین آن، گزارش در مورد مرگ‌ومیر مادران است، نیز منتشر می‌شود.

۳-۷-۲- انتشارات سایر سازمان‌های دولتی

دومین منبع اصلی اطلاعات جمعیتی، دوره‌های مختلف پیمایش‌های نمونه ملی است که توسط سازمان ملی پیمایش نمونه‌ای (NSSO) انجام می‌شود و همراه با نشریه‌های سالانه و دوره‌های خاص خود، به موضوعات جمعیتی اختصاص یافته است. تاریخچه بررسی‌های NSS را می‌توان به سه مرحله تقسیم کرد: سال‌های شکل‌گیری (دوره یکم تا دهم)، دوره رشد و تحکیم (دوره یازدهم تا بیست‌وهفتم) و دوره پس از تشکیل NSSO (از دوره بیست‌وهفتم تاکنون). بیست‌وهفتمین دوره NSS (اکتبر ۱۹۷۳ تا ژوئن ۱۹۷۴)، با پیشرفت‌های اساسی در طراحی، نقطه عطف قابل توجهی را در تکامل NSS نشان می‌دهد.

طرح اصلی که در این پیمایش‌ها دنبال می‌شود، دو مرحله‌ای (برای دهکده‌ها/ بلوک‌های شهری کوچک‌تر)، یا سه مرحله‌ای (برای دهکده‌ها/ بلوک‌های بزرگ‌تر که شامل شکل‌گیری گروه هم‌ملتی/ زیر بلوک) است. واحد مرحله اولیه (PSU)، دهکده (در مناطق روستایی) یا بلوک پیمایش شهری (در مناطق شهری) است، ولی واحد مرحله نهایی (USU)، به‌طور هماهنگ خانوار/ شرکت برای پیمایش‌های خانوار/ شرکت است. باین‌حال، بیشتر بررسی‌های NSS، چند موضوعی یکپارچه هستند، ولی طراحی جزئیات در هر پیمایشی متفاوت است. جدیدترین دوره، دوره شست‌وشش است.

سومین منبع عمده اطلاعات جمعیتی و بهداشتی، پیمایش‌های تخصصی انجام‌شده با عنوان «بررسی‌های ملی سلامت خانواده» است که به‌طور مشترک توسط مؤسسه بین‌المللی علوم جمعیت، بمبئی (IIPS) با وزارت بهداشت و رفاه خانواده، و با پشتیبانی مالی کلان بین‌المللی انجام می‌شود که برآوردهای علمی و معتبر بین‌المللی قابل مقایسه باروری، مرگ‌ومیر، شاخص‌های مختلف بهداشتی و نزدیک‌ترین تعیین‌کننده‌های آن‌ها را ارائه می‌دهد. این پیمایش‌ها در پی جهانی‌سازی اقتصاد هند در اواخر دهه ۱۹۸۰ و آزادسازی و در دسترس قراردادن اطلاعات عمومی دانشمندان هند و دیگر نقاط جهان در مورد شاخص‌های مختلف توسعه و جمعیتی جامعه هند بود. سه دوره از این پیمایش‌های ۱، ۲ و ۳، در دوره‌های ۱۹۹۱-۹۲، ۱۹۹۷-۹۸ و ۲۰۰۵-۰۶ انجام شده است. پس از این‌ها، مجموعه پیمایش‌های خانوارها در سطح شهرستان DLHS ۱، ۲ و ۳ توسط IIPS از سوی

وزارت بهداشت و رفاه خانواده انجام شده است. به‌تازگی، پیمایش‌های مشابه در سطح شهرستان در ایالت‌های گروه عمل توانمندسازی (EAG) توسط RGI با عنوان «بررسی‌های بهداشتی سالانه» انجام می‌شود. فهرست نشریه‌های دفتر ثبت احوال هند و کمیسیون سرشماری، NSSO و NFHS، ۱، ۲ و ۳ و DLHS، ۱، ۲ و ۳ در وبسایت‌های مربوطه موجود است و مجموعه داده‌ها نیز به‌صورت آنلاین در دسترس است. وزارت بهداشت، درمان و رفاه خانواده، سالانه به‌طور مرتب سالنامه منتشر می‌کند که در آن‌ها همه داده‌های مرتبط با جمعیت، تنظیم خانواده و بهداشت در سال‌های اخیر را ترکیب می‌کند که یک جدول محاسباتی آماده و مفید برای آخرین اطلاعات درمورد روند جمعیت، باروری و مرگ‌ومیر، پذیرش تنظیم خانواده برحسب روش‌ها، دوسالانه‌های حمایت مؤثر (CEP) و مقایسه موفقیت در اهداف است. متأسفانه این سالنامه به‌طور منظم در ۱۰ سال گذشته منتشر نشده است.

۳-۸- وبسایت‌ها

به‌معنای واقعی کلمه، هزاران وبسایت وجود دارند که اطلاعاتی درمورد جمعیت و ویژگی‌های آن در هر کشوری از جهان ارائه می‌کنند و همگی از طریق Google به راحتی قابل دسترسی هستند. باین‌حال، برخی از وبسایت‌های رایج برای جمعیت‌شناسی هند و جهان، موارد زیر هستند:

1. www.censusindia.gov.in
2. www.mospi.nic.in
3. www.iipsindia.org
4. www.nfhsindia.org
5. www.indiasta.com
6. www.mohfw.nic.in
7. www.esa.un.org
8. www.unfpa.org
9. www.unstat.un.org
10. www.searo.who.int

۳-۹- بازنمایی گرافیکی داده‌های جمعیتی

شایع‌ترین شکل‌های نمایش گرافیکی داده‌های جمعیتی، هرم‌های سنی، نمودارهای دایره‌ای، چندضلعی‌های فراوانی و نمودارهای خط ساده است. از هرم‌های سنی برای نشان دادن توزیع سنی مردان و زنان استفاده می‌شود. در شش هرمی که در زیر آورده شده است (جدول‌های ۳-۲ تا ۳-۷ و شکل ۳-۱ تا ۳-۶)، توزیع سنی کراالا و راجستان برای سال‌های ۱۹۵۱، ۱۹۷۱، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱، و کراالا و ژاپن را برای سال‌های ۱۹۵۰-۵۱ و ۲۰۰۰-۰۱ باهم مقایسه کرده‌ایم تا قدرت هرم‌های سنی

را در آشکار کردن روندهای جمعیتی گذشته و تفاوت‌های کرالا و راجستان، و کرالا و ژاپن نشان دهیم. اگر هرم‌های سنی جوامع مختلف را نگاه کنیم، مشاهده می‌کنیم که بین ساختار سنی و میزان رشد جمعیت رابطه تجربی وجود دارد. معمولاً پایه گسترده هرم نشانگر شمار بالای کودکان، رشد سریع جمعیت و نسبت کمی از جمعیت سال‌خوردگان است. این حالت ساختار جمعیتی رایج در کشورهای رو به پیشرفت است که به هرم، شکلی مثلثی می‌بخشد. هرم سنی کشوری که مدت طولانی، موالید و مرگ‌ومیر اندکی را تجربه کرده است، مستطیلی شکل است. افزایش اخیر در موالید نیز به شکل خاصی منعکس خواهد شد. این امر ممکن است پایه هرم را گسترده‌تر کند. موارد مشابهی را می‌توان در مقایسه هرم‌های سنی کرالا و راجستان مشاهده کرد.

در ترکیب جمعیت ژاپن پس از جنگ جهانی دوم، اختلاف زیادی بین جمعیت مرد و زن در سن ۲۰ تا ۳۹ سالگی وجود داشته است که علت آن، میزان مرگ‌ومیر بالای مردان جوان در پی این جنگ بود. هرم‌های جمعیتی ترسیم‌شده از روی سرشماری‌های متوالی کمک می‌کنند که بتوان تغییرات یک گروه هم‌دوره‌ای جمعیت را پیگیری کرد. هرم سنی جمعیت، به‌عنوان ابزار مهمی برای یادگیری تاریخ جمعیت‌شناختی یک جمعیت به‌شمار می‌رود. از هرم‌های سنی می‌توان برای بررسی کیفیت داده‌های سنی استفاده کرد.

روش مفید دیگر برای نمایش گرافیکی داده‌ها در مورد نسبت‌های جمعیت در زیرگروه‌های مختلف، مانند گروه‌های مختلف وضع زناشویی — ازدواج‌نکرده، ازدواج‌کرده، مطلقه و بیوه — یا در رده‌های سنی بزرگ مانند کودکان، جمعیت شاغل و جمعیت پیر، استفاده از نمودار دایره‌ای است. مناطق داخلی دایره‌ها، متناسب با درصد هر زیرگروه به کل جمعیت است. نمودار دایره‌ای نسبت مساحت هند در سطح جهانی و سهم آن از جمعیت جهان، به‌عنوان نمونه‌هایی از این روش نمایش گرافیکی (شکل ۳-۷) ارائه شده است. روش دیگر نمایش گرافیکی، از طریق چندضلعی‌های فراوانی است. نمودار خطی روندهای جمعیتی هند در مناطق روستایی و شهری طی سال‌ها نیز در شکل ۳-۸ آورده شده است. روش دیگر، نمودار میله‌ای مرسوم است. نمونه‌ای از این نمودار در مورد روند نسبت‌های جنسی جمعیت و در بین کودکان ۰ تا ۶ ساله، در شکل ۳-۹ آورده شده است.

جدول ۳-۲: جمعیت کرالا و راجستان، ۱۹۵۱

راجستان				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۱۴/۸	۱۴/۱	۱۰۶۲۲۰۰	۱۰۹۶۲۰۰	۱۴/۹	۱۵/۲	۶۷۰۷۰۰	۶۸۸۹۰۰	۴-۰
۱۳/۷	۱۳/۵	۹۸۳۴۰۰	۱۰۴۹۸۰۰	۱۲/۶	۱۲/۷	۵۶۷۵۰۰	۵۷۵۵۰۰	۹-۵
۱۱/۶	۱۱/۹	۸۳۴۱۰۰	۹۲۷۸۰۰	۱۲/۱	۱۱/۹	۵۴۶۹۰۰	۵۴۱۱۰۰	۱۴-۱۰
۱۰/۱	۱۰/۲	۷۲۷۳۰۰	۷۹۷۵۰۰	۱۱/۷	۱۱/۱	۵۲۶۳۰۰	۵۰۴۷۰۰	۱۹-۱۵
۹/۲	۸/۷	۶۶۴۳۰۰	۶۸۰۲۰۰	۱۰/۲	۹/۷	۴۶۲۷۰۰	۴۴۰۶۰۰	۲۴-۲۰
۸/۴	۷/۸	۶۰۵۷۰۰	۶۰۹۵۰۰	۸/۳	۸	۳۷۳۵۰۰	۳۶۲۷۰۰	۲۹-۲۵
۷/۴	۷/۱	۵۲۹۵۰۰	۵۵۵۳۰۰	۶/۷	۶/۷	۳۰۳۵۰۰	۳۰۳۲۰۰	۳۴-۳۰
۶/۲	۶/۳	۴۴۴۳۰۰	۴۹۴۶۰۰	۵/۷	۵/۸	۲۵۷۴۰۰	۲۶۱۱۰۰	۳۹-۳۵
۵/۱	۵/۵	۳۶۳۴۰۰	۴۲۴۹۰۰	۴/۹	۵	۲۲۱۶۰۰	۲۲۵۶۰۰	۴۴-۴۰
۴/۱	۴/۵	۲۹۳۴۰۰	۳۵۰۱۰۰	۴/۲	۴/۲	۱۸۹۵۰۰	۱۹۱۰۰۰	۴۹-۴۵
۳/۳	۳/۶	۲۳۳۹۰۰	۲۷۹۷۰۰	۳/۵	۳/۵	۱۵۸۸۰۰	۱۵۸۵۰۰	۵۴-۵۰
۲/۶	۲/۸	۱۸۹۸۰۰	۲۲۰۰۰۰	۲/۸	۲/۷	۱۲۶۵۰۰	۱۲۳۷۰۰	۵۹-۵۵
۲/۱	۲/۲	۱۴۸۴۰۰	۱۶۹۶۰۰	۲/۱	۲	۹۴۶۰۰	۹۰۳۰۰	۶۴-۶۰
۱/۳	۱/۵	۹۵۹۰۰	۱۱۷۴۰۰	۰/۱	۱/۳	۶۵۰۰	۶۱۲۰۰	۶۹-۶۵
۰/۲	۰/۲	۱۳۴۰۰	۱۷۹۰۰	۰/۲	۰/۲	۹۸۰۰	۹۱۰۰	+۷۰
۱۰۰	۱۰۰	۷۱۸۹۰۰۰	۷۷۹۰۵۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۵۱۵۸۰۰	۴۵۳۷۲۰۰	جمع

جدول ۳-۳: جمعیت کرالا و راجستان، ۱۹۷۱

راجستان				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۱۵/۹	۱۵/۲	۱۹۵۱۵۹۰	۲۰۴۳۸۴۹	۱۳/۱	۱۳/۶	۱۴۱۳۶۴۶	۱۴۴۱۷۵۸	۴-۰
۱۵/۶	۱۵/۸	۱۹۱۲۶۱۲	۲۱۳۵۴۲۱	۱۳/۲	۱۳/۸	۱۴۱۸۳۶۹	۱۴۵۷۶۰۴	۹-۵
۱۲/۵	۱۳/۴	۱۵۳۶۹۷۹	۱۸۰۰۴۶۸	۱۳/۲	۱۳/۷	۱۴۱۷۸۳۲	۱۴۴۶۰۵۳	۱۴-۱۰
۸/۱	۸/۸	۹۹۶۲۲۸	۱۱۹۰۱۷۷	۱۱/۲	۱۰/۶	۱۲۱۰۲۰۷	۱۱۲۷۰۹۸	۱۹-۱۵
۸/۱	۷/۳	۹۹۲۵۹۶	۹۸۱۸۴۷	۹/۴	۹/۲	۱۰۱۲۰۳۲	۹۷۷۸۶۹	۲۴-۲۰
۷/۶	۷	۹۳۴۵۱۳	۹۴۷۵۲۴	۶/۷	۶/۳	۷۲۳۱۴۱	۶۶۴۳۶۵	۲۹-۲۵
۶/۸	۶/۶	۸۳۸۴۷۳	۸۸۴۷۳۵	۵/۸	۵/۵	۶۲۲۱۲۵	۵۸۷۴۵۶	۳۴-۳۰
۵/۴	۵/۵	۶۵۸۶۱۴	۷۳۸۰۵۸	۶/۱	۵/۸	۶۶۰۶۴۵	۶۱۷۶۳۲	۳۹-۳۵
۵/۱	۵/۱	۶۲۲۶۱۷	۶۸۲۱۰۶	۴/۶	۴/۷	۴۹۵۹۲۴	۴۹۷۱۵۸	۴۴-۴۰
۳/۶	۳/۷	۴۴۲۶۹۶	۵۰۰۷۳۵	۴/۳	۴/۷	۴۶۴۷۰۴	۴۹۸۵۸۷	۴۹-۴۵
۳/۸	۴/۱	۴۷۰۰۸۳	۵۴۸۸۳۱	۳/۲	۳/۳	۳۴۰۴۴۵	۳۵۱۹۰۴	۵۴-۵۰
۲	۲/۱	۲۴۵۶۱۸	۲۸۶۳۶۵	۲/۶	۲/۷	۲۸۴۱۸۲	۲۸۸۰۴۱	۵۹-۵۵
۲/۸	۲/۸	۳۴۴۵۲۵	۳۷۸۹۳۳	۲/۳	۲/۲	۲۴۷۴۲۶	۲۳۴۴۶۹	۶۴-۶۰
۱	۱/۱	۱۲۴۴۴۰	۱۴۸۵۲۸	۱/۷	۱/۶	۱۸۳۸۵۰	۱۶۵۶۶۲	۶۹-۶۵
۰/۹	۰/۹	۱۱۵۵۲۲	۱۲۵۷۷۶	۱/۱	۱	۱۲۰۸۲۲	۱۰۸۲۵۴	۷۴-۷۰
۰/۳	۰/۳	۳۱۳۷۹	۳۵۰۳۵	۱/۷	۰/۶	۷۵۸۸۲	۶۶۱۰۷	۷۹-۷۵
۰/۵	۰/۴	۶۱۸۰۷	۵۵۰۸۶	۰/۶	۰/۵	۶۷۹۱۳	۵۷۳۱۰	+۸۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۲۲۸۰۱۹۲	۱۳۴۸۳۴۷۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۷۵۹۱۴۵	۱۰۵۸۷۳۲۷	جمع

جدول ۳-۴: جمعیت کرالا و راجستان، ۱۹۹۱

راجستان				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۱۳/۸	۱۳/۴	۲۸۷۹۸۵۲	۳۰۷۶۳۷۵	۸/۸	۹/۶	۱۲۹۸۶۲۰	۱۳۶۵۰۹۰	۴-۰
۱۴/۶	۱۴/۷	۳۰۴۹۷۰۵	۳۳۸۱۸۵۳	۹/۶	۱۰/۲	۱۴۲۵۳۷۳	۱۴۵۹۴۷۳	۹-۵
۱۲/۴	۱۲/۹	۲۵۹۷۴۸۲	۲۹۶۳۲۸۱	۱۰/۴	۱۱	۱۵۳۴۳۲۸	۱۵۶۴۷۵۲	۱۴-۱۰
۸/۹	۹/۸	۱۸۵۶۸۹۵	۲۲۵۲۵۸۴	۱۰/۵	۱۰/۳	۱۵۵۱۹۶۵	۱۴۶۷۳۷۴	۱۹-۱۵
۸/۸	۸/۲	۱۸۳۶۴۴۲	۱۸۷۱۳۴۶	۱۱/۱	۱۰/۴	۱۶۳۶۸۳۰	۱۴۷۵۸۰۲	۲۴-۲۰
۸,۱	۷/۷	۱۷۰۳۰۴۰	۱۷۶۹۵۹۵	۹/۵	۸/۹	۱۳۹۸۵۵۴	۱۲۶۲۷۳۰	۲۹-۲۵
۶/۹	۶/۷	۱۴۳۳۹۵۹	۱۵۳۷۸۵۸	۷/۲	۷/۳	۱۰۶۰۶۱۲	۱۰۴۶۶۹۰	۳۴-۳۰
۵/۶	۵/۸	۱۱۷۰۸۹۳	۱۳۲۹۶۱۴	۷	۷/۱	۱۰۳۶۴۸۴	۱۰۱۳۴۳۷	۳۹-۳۵
۴/۶	۴/۹	۹۵۳۸۷۰	۱۱۲۲۹۵۲	۴/۹	۵/۴	۷۲۴۱۰۱	۷۶۴۰۳۰	۴۴-۴۰
۴/۱	۳/۸	۸۴۷۸۱۳	۸۷۴۶۴۱	۴/۶	۴/۶	۶۷۸۶۲۸	۶۵۷۹۵۴	۴۹-۴۵
۳/۳	۳/۸	۶۹۲۳۸۹	۸۷۶۱۳۴	۳/۶	۳/۷	۵۳۸۶۰۲	۵۲۳۲۵۷	۵۴-۵۰
۲/۵	۲/۲	۵۲۴۷۴۲	۴۹۸۳۲۶	۳/۵	۳/۳	۵۱۰۴۹۳	۴۶۵۴۰۴	۵۹-۵۵
۲/۷	۲/۷	۵۵۹۹۳۲	۶۲۳۸۹۵	۳/۱	۲/۹	۴۵۴۵۲۷	۴۱۷۰۴۵	۶۴-۶۰
۱/۵	۱/۳	۳۰۹۱۹۹	۲۹۱۵۱۷	۲/۵	۲/۳	۳۷۴۱۷۵	۳۲۴۵۵۹	۶۹-۶۵
۱/۳	۱/۲	۲۶۳۸۰۱	۲۷۶۱۷۹	۱/۶	۱/۴	۲۳۲۰۵۷	۱۹۹۲۲۳	۷۴-۷۰
۰/۴	۰/۴	۹۱۵۶۱	۸۵۴۴۰	۱	۰/۹	۱۵۴۹۵۴	۱۲۱۹۷۸	۷۹-۷۵
۰/۷	۰/۵	۱۴۲۲۱۶	۱۲۴۱۳۰	۱/۱	۰/۹	۱۶۰۷۹۰	۱۲۸۰۵۷	+۸۰
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۹۱۳۷۹۱	۲۲۹۵۵۷۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۴۷۷۱۰۹۳	۱۴۲۵۶۸۵۵	جمع

جدول ۳-۵: جمعیت کرالا و راجستان، ۲۰۰۱

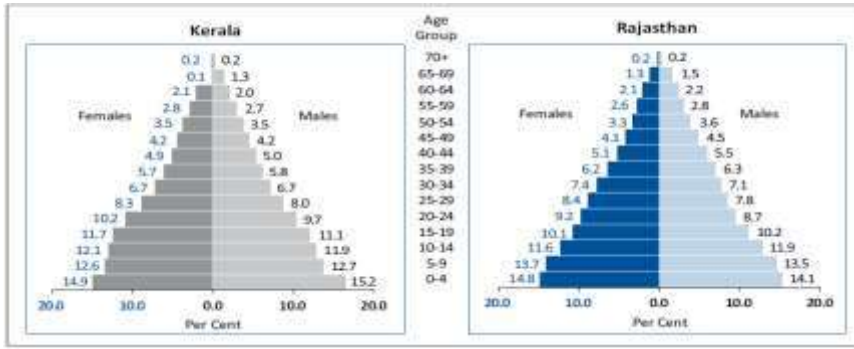
راجستان				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۱۲/۸	۱۲/۹	۳۴۵۲۱۶۵	۳۷۸۱۰۵۵	۸/۳	۹/۱	۱۳۵۵۶۷۷	۱۴۰۹۴۸۷	۴-۰
۱۴/۲	۱۴/۵	۳۸۲۵۵۶۳	۴۲۴۲۵۰۷	۷/۶	۸/۴	۱۲۴۸۵۰۲	۱۲۹۵۶۷۹	۹-۵
۱۲/۶	۱۳/۱	۳۳۹۴۵۲۳	۳۸۴۷۴۱۸	۸/۹	۹/۹	۱۴۶۳۳۵۸	۱۵۲۳۸۴۲	۱۴-۱۰
۹/۳	۱۰/۲	۲۵۰۲۶۱۰	۲۹۸۷۶۰۴	۹/۲	۹/۶	۱۴۹۹۹۲۰	۱۴۸۴۵۸۶	۱۹-۱۵
۸/۵	۸/۴	۲۲۷۸۴۲۳	۲۴۷۰۹۴۳	۹/۴	۹/۳	۱۵۴۳۵۲۳	۱۴۴۰۴۶۷	۲۴-۲۰
۷/۷	۷/۳	۲۰۶۹۳۳۴	۲۱۲۷۸۸۹	۹/۱	۸/۴	۱۴۸۹۲۹۰	۱۲۹۶۹۰۵	۲۹-۲۵
۷/۱	۶/۵	۱۹۰۳۹۶۴	۱۹۱۷۱۸۷	۸/۱	۷/۷	۱۳۳۰۶۵۶	۱۱۸۵۸۰۷	۳۴-۳۰
۶/۲	۶/۱	۱۶۶۴۹۱۹	۱۷۸۸۹۴۱	۸	۷/۵	۱۳۱۱۵۷۶	۱۱۵۴۷۷۸	۳۹-۳۵
۴/۸	۵	۱۲۸۴۲۳۹	۱۴۷۶۰۳۶	۶/۱	۶/۲	۹۹۰۸۸۷	۹۶۰۳۹۷	۴۴-۴۰
۴	۴	۱۰۸۵۹۱۱	۱۱۸۳۷۴۰	۶	۶/۲	۹۷۴۱۲۳	۹۵۲۰۲۱	۴۹-۴۵
۳	۳/۳	۸۰۱۰۰۹	۹۷۴۰۳۷	۴/۴	۴/۷	۷۱۲۸۱۹	۷۲۴۷۰۱	۵۴-۵۰
۲/۶	۲/۲	۷۰۲۸۱۰	۶۴۶۵۰۵	۳/۶	۳/۵	۵۸۸۵۷۶	۵۴۱۶۶۸	۵۹-۵۵
۲/۵	۲/۳	۶۸۵۰۵۱	۶۷۶۲۲۳	۳/۴	۳/۱	۵۵۱۷۹۱	۴۸۰۳۴۵	۶۴-۶۰
۲	۱/۶	۵۲۵۵۸۷	۴۵۷۲۸۷	۳/۱	۲/۶	۵۰۲۳۴۴	۳۹۹۶۷۱	۶۹-۶۵
۱/۴	۱/۳	۳۸۱۹۲۲	۳۷۶۰۷۶	۲/۱	۱/۸	۳۴۰۱۲۹	۲۷۳۲۹۳	۷۴-۷۰
۰/۶	۰/۵	۱۷۰۰۸۱	۱۴۵۸۴۹	۱/۴	۱/۱	۲۲۵۵۳۱	۱۷۳۵۵۸	۷۹-۷۵
۰/۸	۰/۶	۲۱۸۷۰۶	۱۷۳۴۹۰	۱/۴	۱	۲۳۱۶۶۸	۱۵۷۳۴۵	+۸۰
۱۰۰	۱۰۰	۲۶۹۴۶۸۱۷	۲۹۲۷۲۷۸۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۳۶۰۳۷۰	۱۵۴۵۴۵۵۰	جمع

جدول ۳-۶: جمعیت کرالا و ژاپن، ۱۹۵۰-۱۹۵۱

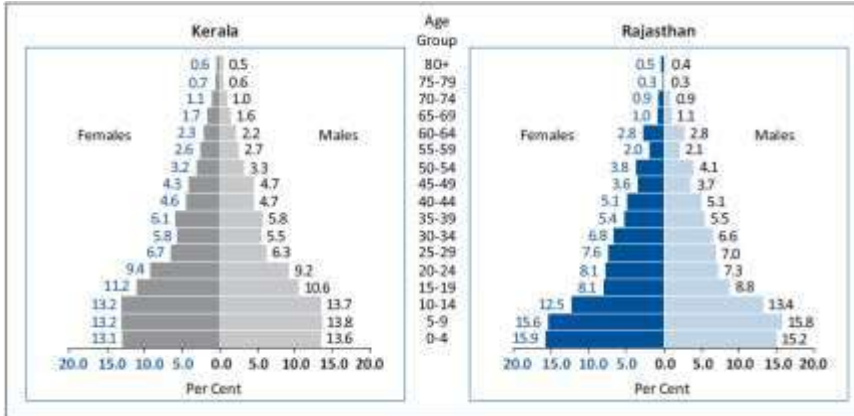
ژاپن				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۱۲/۸	۱۳/۸	۴۷۱۰۰۰۰	۴۸۵۰۰۰۰	۱۴/۹	۱۵/۲	۶۷۰۷۰۰	۶۸۸۹۰۰	۴-۰
۱۱/۷	۱۲/۵	۴۳۲۰۰۰۰	۴۳۹۰۰۰۰	۱۲/۶	۱۲/۷	۵۶۷۵۰۰	۵۷۵۵۰۰	۹-۵
۱۱/۵	۱۲/۳	۴۲۵۰۰۰۰	۴۲۷۰۰۰۰	۱۲/۱	۱۱/۹	۵۴۶۹۰۰	۵۴۱۱۰۰	۱۴-۱۰
۱۰/۶	۱۰/۸	۳۹۱۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰۰	۱۱/۷	۱۱/۱	۵۲۶۳۰۰	۵۰۴۷۰۰	۱۹-۱۵
۹	۸/۱	۳۳۴۰۰۰۰	۲۸۲۰۰۰۰	۱۰/۲	۹/۷	۴۶۲۷۰۰	۴۴۰۶۰۰	۲۴-۲۰
۷/۷	۶/۷	۲۸۵۰۰۰۰	۲۳۵۰۰۰۰	۸/۳	۸	۳۷۳۵۰۰	۳۶۲۷۰۰	۲۹-۲۵
۷/۳	۶/۸	۲۶۸۰۰۰۰	۲۳۸۰۰۰۰	۶/۷	۶/۷	۳۰۳۵۰۰	۳۰۳۲۰۰	۳۴-۳۰
۶/۲	۶/۳	۲۲۸۰۰۰۰	۲۲۱۰۰۰۰	۵/۷	۵/۸	۲۵۷۴۰۰	۲۶۱۱۰۰	۳۹-۳۵
۵/۴	۵/۸	۱۹۹۰۰۰۰	۲۰۲۰۰۰۰	۴/۹	۵	۲۲۱۶۰۰	۲۲۵۶۰۰	۴۴-۴۰
۴/۵	۴/۹	۱۶۷۰۰۰۰	۱۷۲۰۰۰۰	۴/۲	۴/۲	۱۸۹۵۰۰	۱۹۱۰۰۰	۴۹-۴۵
۳/۷	۴	۱۳۵۰۰۰۰	۱۳۹۰۰۰۰	۳/۵	۳/۵	۱۵۸۸۰۰	۱۵۸۵۰۰	۵۴-۵۰
۳/۲	۳/۱	۱۱۹۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۲/۸	۲/۷	۱۲۶۵۰۰	۱۲۳۷۰۰	۵۹-۵۵
۲/۶	۲/۳	۹۷۰۰۰۰	۷۹۰۰۰۰	۲/۱	۲	۹۴۶۰۰	۹۰۳۰۰	۶۴-۶۰
۲	۱/۵	۷۵۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰	۰/۱	۱/۳	۶۵۰۰	۶۱۲۰۰	۶۹-۶۵
۱/۸	۱/۲	۶۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۰/۲	۰/۲	۹۸۰۰	۹۱۰۰	+۷۰
۱۰۰	۱۰۰	۳۶۹۱۰۰۰۰	۳۵۰۳۰۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۵۱۵۸۰۰	۴۵۳۷۲۰۰	کل

جدول ۳-۷: جمعیت کرالا و ژاپن، ۲۰۰۰-۲۰۰۱

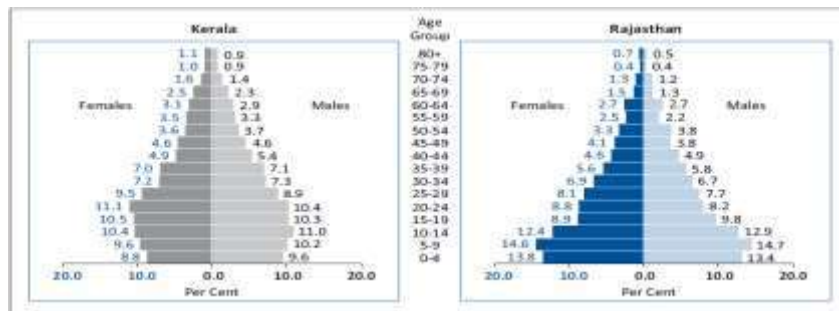
ژاپن				کرالا				گروه سنی
زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	زنان (%)	مردان (%)	زنان	مردان	
۴/۸	۵/۲	۲۹۳۸۳۵۸	۳۰۸۳۴۳۱	۸/۳	۹/۱	۱۳۵۵۶۷۷	۱۴۰۹۴۸۷	۴-۰
۵/۲	۵/۷	۳۱۹۳۴۶۲	۳۳۵۳۱۵۰	۷/۶	۸/۴	۱۲۴۸۵۰۲	۱۲۹۵۶۷۹	۹-۵
۵/۹	۶/۵	۳۶۵۴۱۸۱	۳۸۳۳۹۸۴	۸/۹	۹/۹	۱۴۶۳۳۵۸	۱۵۲۳۸۴۲	۱۴-۱۰
۶/۷	۷/۳	۴۱۱۴۲۱۸	۴۳۰۷۲۴۲	۹/۲	۹/۶	۱۴۹۹۹۲۰	۱۴۸۴۵۸۶	۱۹-۱۵
۷/۸	۸/۴	۴۸۲۵۰۳۲	۴۹۶۵۲۷۷	۹/۴	۹/۳	۱۵۴۳۵۲۳	۱۴۴۰۴۶۷	۲۴-۲۰
۷	۷/۵	۴۳۳۹۷۹۲	۴۴۳۶۸۱۸	۹/۱	۸/۴	۱۴۸۹۲۹۰	۱۲۹۶۹۰۵	۲۹-۲۵
۶/۵	۶/۹	۴۰۱۸۵۷۹	۴۰۹۶۲۸۶	۸/۱	۷/۷	۱۳۳۰۶۵۶	۱۱۸۵۸۰۷	۳۴-۳۰
۶/۳	۶/۷	۳۸۷۶۰۴۸	۳۹۲۴۱۷۱	۸	۷/۵	۱۳۱۱۵۷۶	۱۱۵۴۷۷۸	۳۹-۳۵
۷/۲	۶/۷	۴۴۴۸۲۳۶	۴۴۶۷۷۷۲	۶/۱	۶/۲	۹۹۰۸۸۷	۹۶۰۳۹۷	۴۴-۴۰
۸/۵	۸/۸	۵۲۳۱۹۵۲	۵۲۱۰۰۳۸	۶	۶/۲	۹۷۴۱۲۳	۹۵۲۰۲۱	۴۹-۴۵
۷/۲	۷/۳	۴۴۴۲۹۳۳	۴۲۹۰۲۳۹	۴/۴	۴/۷	۷۱۲۸۱۹	۷۲۴۷۰۱	۵۴-۵۰
۶/۴	۶/۴	۳۹۸۶۳۰۵	۳۷۴۹۵۲۸	۳/۶	۳/۵	۵۸۸۵۷۶	۵۴۱۶۶۸	۵۹-۵۵
۶/۱	۵/۷	۳۷۴۸۶۵۸	۳۳۵۷۲۸۱	۳/۴	۳/۱	۵۵۱۷۹۱	۴۸۰۳۴۵	۶۴-۶۰
۵/۲	۴/۵	۳۲۳۰۳۰۶	۲۶۷۰۲۷۰	۳/۱	۲/۶	۵۰۲۳۴۴	۳۹۹۶۷۱	۶۹-۶۵
۹/۴	۵/۴	۵۸۰۴۰۷۲	۳۱۹۴۵۶۵	۲/۱	۱/۸	۷۹۷۳۲۸	۶۰۴۱۹۶	+۷۰
۱۰۰	۱۰۰	۶۱۸۵۳۱۳۲	۵۸۹۴۰۰۵۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۳۶۰۳۷۰	۱۵۴۵۴۵۵۰	کل



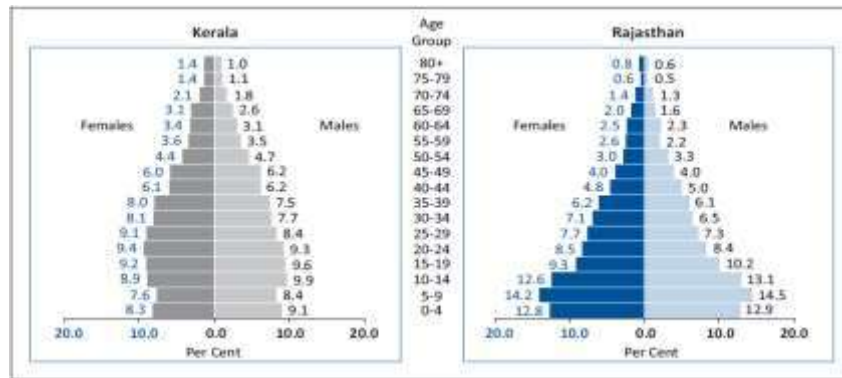
شکل ۳-۱: هرم سنی-جنسی، ۱۹۵۱ (کرالا و راجستان)



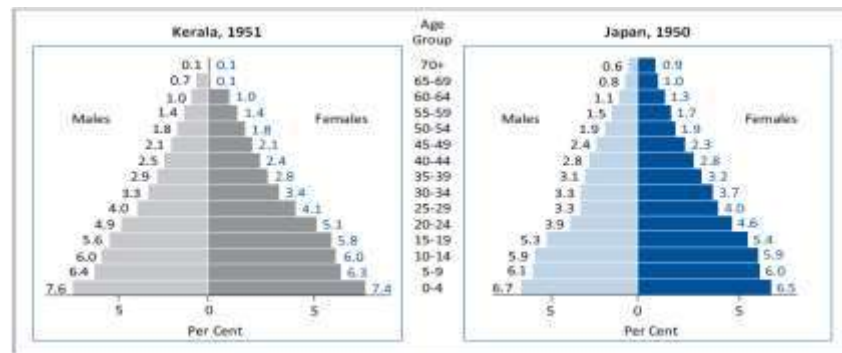
شکل ۳-۲: هرم سنی-جنسی، ۱۹۷۱ (کرالا و راجستان)



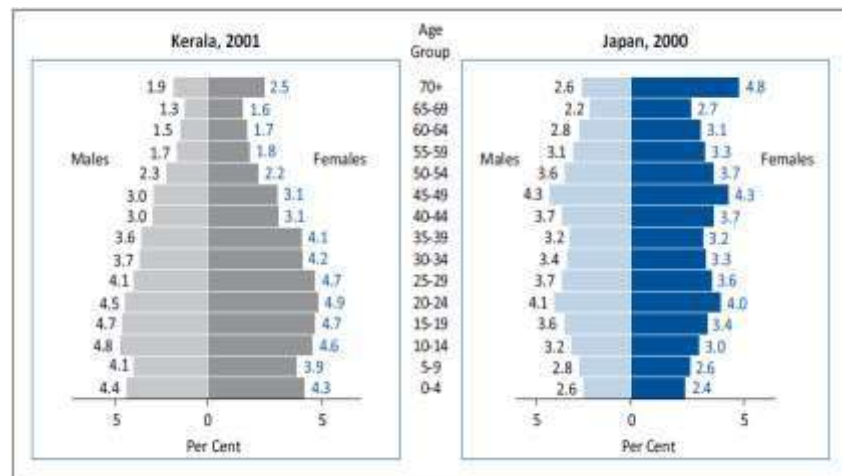
شکل ۳-۳: هرم سنی-جنسی، ۱۹۹۱ (کرالا و راجستان)



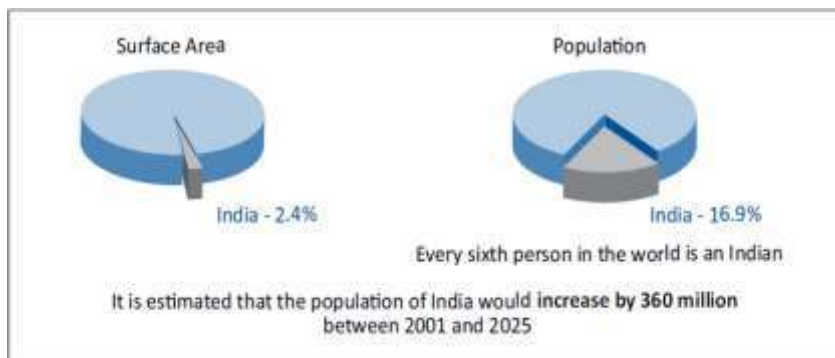
شکل ۳-۴: هرم سنی - جنسی، ۲۰۰۱ (کرالا و راجستان)



شکل ۳-۵: هرم سنی - جنسی، ۱۹۵۰-۱۹۵۱ (کرالا و ژاپن)

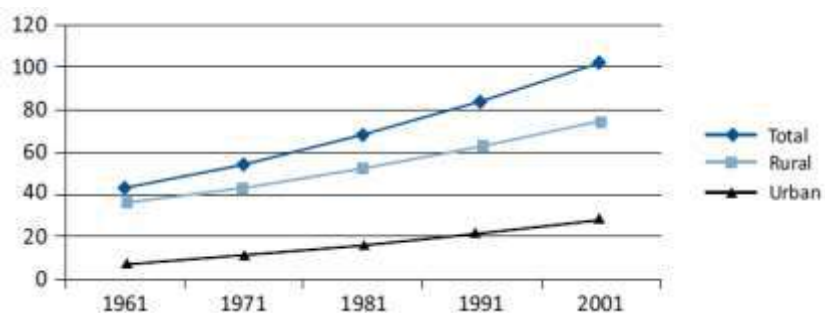


شکل ۳-۶: هرم سنی - جنسی، ۲۰۰۰-۲۰۰۱ (کرالا و ژاپن)



شکل ۳-۷: نکات اصلی داده‌ها - سرشماری سال ۲۰۰۱

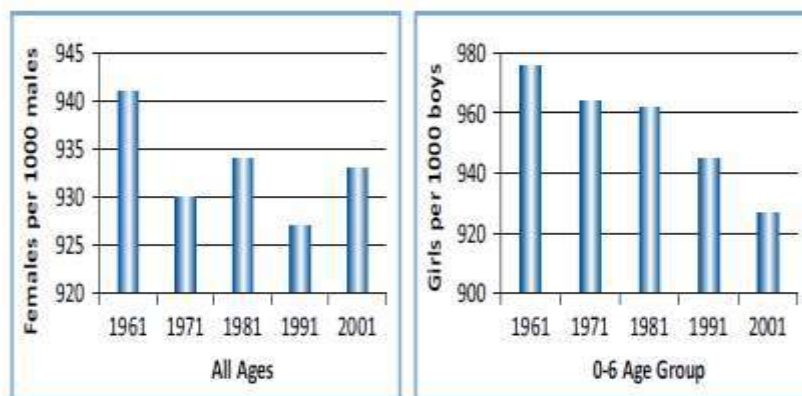
منبع: سرشماری هند



شکل ۳-۸: جمعیت هند از سال ۱۹۶۱

منبع: سرشماری هند

جمعیت هند از ۴۳۹ میلیون نفر در سرشماری سال ۱۹۶۱، به ۱۰۲۸ میلیون نفر در سرشماری سال ۲۰۰۱ افزایش یافته است



نسبت جنسی در هند، از ۹۴۱ در سال ۱۹۶۱، به ۹۳۳ در سرشماری سال ۲۰۰۱ کاهش یافته است.

نسبت جنسی کودکان در هند، شاهد کاهش شیب‌دار از ۹۷۶ در سال ۱۹۶۱، به ۹۲۷ در سرشماری سال ۲۰۰۱ است.

شکل ۳-۹: نسبت جنسی - هند، ۱۹۶۱-۲۰۰۱

منبع: سرشماری هند

تمرین‌ها

تمرین ۳-۱: نمودارهای مناسب را با استفاده از داده‌های ارائه‌شده تهیه کنید.

گروه سنی	هند
۱۵-۱۹	۷/۴
۲۰-۲۴	۳۹/۶
۲۵-۲۹	۳۱/۳
۳۰-۳۴	۱۳/۲
۳۵-۳۹	۵/۹
۴۰-۴۴	۱/۸
۴۵-۴۹	۰/۸
کل	۱۰۰

نمودار ۱: توزیع درصدی موالید زنده بر اساس سن زنان، ۲۰۱۰

سال	میزان‌های موالید	میزان‌های مرگ
۱۹۸۰	۳۸/۷	۱۳/۴
۱۹۸۱	۳۷/۱	۱۴/۳
۱۹۸۲	۳۸	۱۲/۱
۱۹۸۳	۴۰/۱	۱۳/۶
۱۹۸۴	۳۹/۷	۱۴/۳
۱۹۸۵	۳۹/۷	۱۳/۲
۱۹۸۶	۳۶/۴	۱۱/۷
۱۹۸۷	۳۵/۱	۱۱/۶
۱۹۸۸	۳۳/۳	۱۴
۱۹۸۹	۳۴/۲	۱۰/۷
۱۹۹۰	۳۳/۶	۹/۶
۱۹۹۱	۳۵	۱۰/۱
۱۹۹۲	۳۴/۹	۱۰/۵
۱۹۹۳	۳۴	۹/۱
۱۹۹۴	۳۳/۷	۹
۱۹۹۵	۳۳/۳	۹/۱

سال	میزان‌های موالید	میزان‌های مرگ
۱۹۹۶	۳۲/۴	۹/۱
۱۹۹۷	۳۲/۱	۸/۹
۱۹۹۸	۳۱/۶	۸/۸
۱۹۹۹	۳۱/۱	۸/۴
۲۰۰۰	۳۱/۴	۸/۵
۲۰۰۱	۳۱/۱	۸
۲۰۰۲	۳۰/۶	۷/۷
۲۰۰۳	۳۰/۳	۷/۶
۲۰۰۴	۲۹	۷
۲۰۰۵	۲۸/۶	۷
۲۰۰۶	۲۷/۳	۶/۹

نمودار ۲: روند میزان‌های موالید و مرگ‌ومیر (۱۹۹۵-۲۰۰۶)، راجستان

ایالت	TFR
راجستان	۳/۱
کرالا	۱/۸
هند	۲/۵

نمودار ۳: سطح TFR

تمرین ۳-۲: هرم‌های سنی — جنسی را برای راجستان (۲۰۰۱) را رسم کنید و با کرالا مقایسه کنید. نسبت وابستگی سنی و نسبت جنسی را محاسبه کنید.

گروه سنی	جمعیت راجستان، ۲۰۰۱		
	مردان	زنان	جمعیت
۱	۳	۴	۲
۵-۰	۳۸۰۰۰۷۱	۳۴۷۰۱۴۷	۷۲۷۰۲۲۱
۹-۵	۴۲۶۳۸۴۴	۳۸۴۵۴۹۰	۸۱۰۹۳۴۱
۱۴-۱۰	۳۸۶۶۷۶۸	۳۴۱۲۲۰۴	۷۲۷۸۹۸۶
۱۹-۱۵	۳۰۰۲۶۳۰	۲۵۱۵۶۴۶	۵۵۱۸۲۹۸
۲۴-۲۰	۲۴۸۳۳۷۰	۲۲۹۰۲۹۱	۴۷۷۳۶۶۱
۲۹-۲۵	۲۱۳۸۵۹۱	۲۰۸۰۱۱۳	۴۲۱۸۶۹۳
۳۴-۳۰	۱۹۲۶۸۲۹	۱۹۱۳۸۸۱	۳۸۴۰۶۹۸

جمعیت راجستان، ۲۰۰۱			گروه سنی
زنان	مردان	جمعیت	
۱۶۷۳۵۹۱	۱۷۹۷۹۳۸	۳۴۷۱۵۲۸	۳۹-۳۵
۱۲۹۰۹۲۸	۱۴۸۳۴۶۰	۲۷۷۴۳۹۵	۴۴-۴۰
۱۰۹۱۵۶۷	۱۱۸۹۶۹۳	۲۲۸۱۲۶۱	۴۹-۴۵
۸۰۵۱۸۱	۹۷۸۹۳۶	۱۷۸۴۱۲۶	۵۴-۵۰
۷۰۶۴۷۱	۶۴۹۷۵۷	۱۳۵۶۲۱۷	۵۹-۵۵
۶۸۸۶۱۹	۶۷۹۶۲۴	۱۳۶۸۲۳۷	۶۴-۶۰
۵۲۸۳۲۵	۴۵۹۵۸۷	۹۸۷۹۰۲	۶۹-۶۵
۳۸۳۹۱۱	۳۷۷۹۶۷	۷۶۱۸۷۵	۷۴-۷۰
۱۷۰۹۶۷	۱۴۶۵۸۳	۳۱۷۵۴۶	۷۹-۷۵
۲۱۹۸۴۵	۱۷۴۳۶۳	۳۹۴۲۰۲	+۸۰
۲۷۰۸۷۱۷۷	۲۹۴۲۰۰۱۱	۵۶۵۰۷۱۸۸	جمع

مرحله ۱: درصد سنی را برای مردان و زنان در کل جمعیت به طور جداگانه محاسبه کنید.

مرحله ۲: درصد مردان را در (-۱) ضرب کنید.

مرحله ۳: هر دو ستون مرد و زن را انتخاب کرده و نمودار میله‌ای را وارد کنید.

مرحله ۴: نمودار را با تغییر علامت منفی، رنگ، قلم‌های برجسته و غیره ویرایش کنید.

فصل چهارم

ساختارهای سنی و جنسی جمعیت: کیفیت داده‌ها و تعدیل آن‌ها

۴-۱: مفهوم و اهمیت سن در تحلیل جمعیت‌شناختی

شاید سن، مهم‌ترین متغیر در تحلیل جمعیت‌شناختی است. قبل از هر چیز، باید تفاوت بین سن یک فرد و ساختار سنی یا توزیع یک جمعیت را تشخیص دهیم. در جمعیت‌شناسی، سن فرد در هر زمان، به صورت تعداد سال‌های تکمیل‌شده عمر توسط فرد تا آن زمان است. به بیان دیگر، این سن در آخرین سالروز تولد است که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، برای مثال، سن ۳۰ سالگی، به این معنی است که فرد از نظر سال‌های زندگی کامل در جایگاه سنی بین ۳۰ تا ۳۱ سال قرار دارد. هر فرد از زمان تولد به طور پیوسته عمر می‌کند و این را سن تقویمی او می‌نامند. در یک جمعیت، معدل سنی توزیع جمعیتی آن بر اساس سن، میانگین سنی آن نامیده می‌شود. برخلاف سن یک فرد، میانگین سنی جمعیت می‌تواند با گذشت زمان افزایش یا کاهش یابد.

در کشورهای رو به پیشرفت، که بی‌سوادی شیوع بیشتری دارد، سن یکی از دشوارترین ویژگی‌های فردی است که با پرسش‌های مستقیم می‌توان به‌درستی آن را تشخیص داد. خطاها و سوگیری‌های قابل توجهی در گزارش سنین مشاهده شده است. به نظر می‌رسد بین فرایندهای جمعیتی باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت و ساختار سنی یک جمعیت، رابطه متقابلی وجود دارد. پیداست که ساختار سنی یک جمعیت در یک نقطه خاص از زمان، نتیجه روندهای جمعیتی موالید، مرگ‌ومیر و مهاجرت است و همه این فرایندها تحت تأثیر سن قرار دارند. میزان مرگ‌ومیر در سنین مختلف، متفاوت است. فرزندآوری تنها با بخش محدودی از عمر زنان در پیوند است؛ همان‌گونه که ازدواج و مهاجرت عموماً در سنین جوانی که فرد در پی اشتغال است، رخ می‌دهد. سودمند بودن داده‌های سنی زمانی قابل مشاهده است که با سایر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و اقتصادی - اجتماعی مانند وضع تأهل، سواد، دستیابی به تحصیلات، فعالیت اقتصادی و غیره در پیوند قرار می‌گیرد. مطالعه آمار جمعیت، نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد بالا، ویژگی‌های مرتبط با سن به‌طور ناموزون توزیع می‌شود. بیشتر این ویژگی‌ها، تنها در مواردی که مطابق جنس و سن در نظر گرفته می‌شوند، به اندازه کافی قابل توجه هستند و بنابراین، داده‌های سنی به ابزاری عالی برای جداسازی و شناسایی گروه‌های افراد مورد مطالعه تبدیل می‌شود. جدای از توجه صرفاً جمعیت‌شناختی، داده‌های مربوط به ساختار سنی - جنسی به طور گسترده‌ای برای اهداف مختلف اداری، علمی، فنی و تجاری مورد نیاز است. زیرا تدوین برنامه‌هایی بر اساس این داده‌ها برای ارتقای سطح زندگی از اهمیت بالایی برخوردار است.

نسبت وابستگی، که نسبت جمعیت فعال از نظر اقتصادی به افراد غیرفعال اقتصادی در یک جمعیت است، به ترکیب سنی بستگی دارد. بسیاری از طرح‌ها، به‌ویژه برنامه‌ریزی مؤسسات و خدمات اجتماعی برای کودکان، نوجوانان، جوانان و سالمندان، به داده‌های مربوط به ترکیب سنی

نیاز دارند. سن، متغیر مهمی در سنجش میانگین سن در هنگام ازدواج، جمعیت بالقوه مدارس، جمعیت رأی‌دهنده بالقوه، نیروی انسانی بالقوه و غیره است. پیش‌بینی تعداد خانواده و جمعیت، ثبت‌نام در مدرسه، نیروی کار، نیاز به معلمان مدرسه، خدمات بهداشتی، غذایی و مسکن، مشکلات وابستگی اقتصادی و ...، برخی از زمینه‌های مهمی هستند که در آن داده‌های مربوط به سن و جنس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرمایه‌گذاری‌های تولیدی و تجاری در زمینه کالاهای مصرفی، صنعت تفریح و سرگرمی، بخش پزشکی و بهداشت و درمان، کاربردهای گسترده‌ای از داده‌های سنی برای هدف قراردادن محصولات و خدمات خود به عمل می‌آورند. از این رو، آگاهی از تلاش‌های انجام‌شده در سرشماری‌ها و پیمایش‌ها برای گردآوری اطلاعات در مورد سن، اهمیت بسیار دارد. همچنین، ساختار سنی کنونی جمعیت بر روند آینده رویدادهای جمعیتی تأثیر خواهد گذاشت.

تغییر در تعداد موالید، نخست بر گروه سنی کودک تأثیر می‌گذارد. پس از سال‌ها، این اثر در گروه‌های سنی بالاتر نیز دیده می‌شود. به‌طور کلی، کاهش در تعداد موالید، باعث کاهش حجم جمعیت کودکان می‌شود. اگر کاهش بسیار سریع باشد، تأثیر آن بر ساختار سنی بسیار چشمگیر خواهد بود. کاهش در سطح مرگ‌ومیر نوزادان نیز همان نتیجه را می‌دهد که با افزایش تعداد موالید ایجاد می‌شود، زیرا این کاهش در سال‌های اول زندگی تأثیر می‌گذارد و سپس به سمت سنین بالاتر هموار می‌شود. معمولاً تأثیر تغییرات در مرگ‌ومیرها در مقایسه با موالید در کشورهای پیشرفته و رو به پیشرفت، کمتر است. این امر، به این دلیل است که مرگ‌ومیر بر روی بیشتر گروه‌های سنی به‌طور یکنواخت تأثیر می‌گذارد، ولی موالید تنها بر روی گروه‌های سنی جوان تأثیرگذار است. در کشورهای رو به پیشرفت، این توانایی وجود دارد که شمار زیادی از مرگ‌ومیرها در یک سال خاص، به‌دلیل همه‌گیری‌ها و بلایای طبیعی باشد و این ممکن است در برخی از سنین تأثیر زیادی داشته باشد و اثر آن سال‌ها در ساختار سنی قابل توجه خواهد بود. مهاجرت نیز می‌تواند انحراف بزرگی در ساختار سنی ایجاد کند، زیرا معمولاً مبتنی بر سن است. مهاجرت به‌طور معمول، در بزرگسالان متمرکز است. بنابراین، ساختار سنی یک جمعیت در درجه نخست، به موالید بستگی دارد و بستگی آن به مرگ و مهاجرت کمتر است. ما تمایل داریم بیندیشیم هنگامی که مردم عمر طولانی‌تری دارند، جمعیت سال‌خورده‌تر خواهد شد، ولی هنگامی که باروری کاهش می‌یابد و در نتیجه موالید کمتری رخ می‌دهد، جمعیت شروع به سال‌خوردگی می‌کند.

ساختار سنی بر رویدادهای جمعیتی آینده نیز تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال، سهم بالاتر زنان در سنین باروری، به افزایش تعداد موالید منجر می‌شود. میزان موالید بالا در یک دوره، بعدها نسلی را به وجود خواهد آورد که از نظر تعداد زنان در سنین باروری بیشتر خواهد بود و در نتیجه، تعداد نسبتاً بیشتری از موالید حتی اگر میزان موالید کنونی کاهش یافته باشد، ممکن است رخ دهد. در تعدادی از کشورهای رو به پیشرفت، میزان زادوولد بسیار زیاد است و در نتیجه، نسبت فرزندان

خردسال، به دلیل باروری بالا در گذشته، زیاد است. از این رو، حتی در آینده با کاهش سریع باروری، ممکن است تعداد موالید به دلیل افزایش تعداد زنان در دوره تجدید نسل در آینده افزایش یابد. این امر، به این دلیل است که تعدادی والدین بالقوه در سنین باروری وجود دارند که پیش‌تر متولد شده‌اند و در نتیجه، جمعیت را همچنان به اندازه خود افزایش خواهند داد. این امر به‌طور کلی، به‌عنوان نیروی محرکه جمعیت شناخته می‌شود که پیش از این در مورد آن بحث شد. حجم جمعیت در این کشورها برای سال‌های آینده به سرعت در حال رشد خواهد بود، صرف‌نظر از سطح و روند آینده زادوولد، مرگ‌ومیر و مهاجرت. این امر بسیار شبیه به مسافتی است که طول می‌کشد تا یک وسیله نقلیه سریع حتی پس از ترمزگرفتن، متوقف شود. توزیع سنی یک جمعیت، نیروی محرکه رشد آن را تعیین می‌کند.

همچنین، سن، متغیر اساسی در تعیین حجم جمعیت بالقوه مدرسه‌رو، نیروی انسانی، جمعیت رأی‌دهنده، زنان در سن باروری، جمعیت سالخورده نیازمند به حقوق بازنشستگی یا سایر انواع کمک‌های سالمندی و غیره است. دسته‌بندی برحسب سن، برای محاسبه سنج‌های اساسی مرتبط با عوامل تغییر جمعیت و در مطالعه وابستگی اقتصادی اساسی است. از آنجاکه ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی با تغییر سن تفاوت بسیاری می‌یابد و همچنین، از نظر زمان و مکان نیز متفاوت است، نمی‌توان جمعیت را با توجه به این ویژگی‌ها به‌طور معنی‌داری مقایسه کرد، مگر این که سن کنترل شده باشد. بر این اساس، سن به‌عنوان متغیری با بالاترین اولویت در تحلیل جمعیت‌شناختی در نظر گرفته می‌شود. دسته‌بندی‌ها برحسب سن در ارزیابی کیفیت داده‌ها نیز بسیار مفید است. ترکیب سنی یک جمعیت، مورد توجه برنامه‌ریز است، زیرا برنامه‌ریزی مؤسسات و خدمات عمومی تا اندازه زیادی به آن بستگی دارد.

۴-۲: ترکیب جنسی

ویژگی جنسی فرد در جمعیت‌شناسی جایگاه مهمی دارد. داده‌ها در مورد جنس برای برنامه‌ریزی، به‌ویژه خدمات درمانی مورد نیاز است. جنس به‌عنوان یک ویژگی بیولوژیکی در نظر گرفته می‌شود که انسان‌ها را به مرد و زن تقسیم می‌کند. اگرچه معمولاً تنها دو جنس زن و مرد وجود دارد، جنس سوم به نام «تراجنسی» (نه مرد و نه زن)، در سال‌های اخیر در حال تبدیل شدن به یک گروه معترض و مدعی است و داده‌های مربوط به این گروه، در سرشماری اخیر هند، در سال ۲۰۱۱، گردآوری شده است. به‌طور کلی، وقایع جمعیتی برحسب جنس متفاوت است. باروری یا تعداد فرزندان متولدشده برای زوج، با توجه به ویژگی‌های زن، سن وی، مدت‌زمان ازدواج و فاصله بین زایمان‌ها اندازه‌گیری می‌شود. همچنین، بین میزان مرگ‌ومیر دو جنس، به‌ویژه در سنین بالاتر، که بیشتر تفاوت‌های بیولوژیکی در نظر گرفته می‌شوند، تفاوت‌های اساسی وجود دارد. از این رو، مهم

است که در ضمن مقایسه میزان باروری و مرگ‌ومیر آن‌ها، اثر تنوع در ترکیب جنسی جمعیت را در نظر بگیریم. نسبتی که معمولاً برای نشان دادن ترکیب جنسی یک جمعیت به کار می‌رود، نسبت جنسی است. این نسبت، تعداد مردان را به‌ازای هر هزار/ صد زن در یک جمعیت نشان می‌دهد. اگرچه، نسبت جنسی در سطح بین‌المللی به‌صورت تعداد مردان در هر ۱۰۰ زن تعریف می‌شود، سرشماری‌های هند نسبت جنسی را به‌صورت تعداد زنان در هر ۱۰۰ مرد تعریف می‌کنند.

$$SR = \frac{P_m}{P_f} \times 100$$

P_m = تعداد مردان در یک جمعیت در یک زمان مشخص

P_f = تعداد زنان در یک جمعیت در یک زمان مشخص

برحسب این تعریف، نسبت بالاتر از ۱۰۰، به معنای زیادبودن مردان و نسبت زیر ۱۰۰، به معنای زیادبودن زنان در جامعه است. از این‌رو، این سنجۀ ساده می‌تواند ترکیب جنسی جمعیت را به‌طور مناسبی توصیف کند. این نسبت را می‌توان برحسب گروه‌های سنی یا سنین منفرد افراد محاسبه کرد. چنین نسبت‌های ویژه سنی در برآورد مرگ‌ومیر افتراقی، مهاجرت یا کم‌شماری در جمعیت مفید است. سطح نسبت جنسی در کل یک جمعیت، تحت تأثیر نسبت جنسی در آغاز تولد، تفاوت‌های جنسی در مرگ‌ومیر و مهاجرت قرار دارد. نسبت جنسی برای هند، همواره به سود مردان بوده و پایین بودن نسبت زنان در جمعیت، همواره مورد توجه و بحث و بررسی بوده است. نسبت جنسی در بین ایالت‌های هند بسیار متفاوت است، کerala تنها ایالتی است که نسبت بالاتر جمعیت زنان را در کل تاریخ ثبت‌شده به خود اختصاص می‌دهد. شواهد تجربی نیز وجود دارد که نشان می‌دهند، کم‌شماری زنان در سرشماری‌های هند به‌طور پیوسته وجود داشته و این عامل باعث شده است که نسبت‌های جنسی مشاهده‌شده در جمعیت تا اندازه‌ای تحریف شود. برحسب این تعریف، نسبت جنسی کerala که از روی داده‌های سرشماری موقت سال ۲۰۱۱ محاسبه شده است، به‌صورت زیر است:

$$\text{نسبت جنسی} = \frac{\text{تعداد مردان}}{\text{تعداد زنان}} \times 1000$$

$$\text{نسبت جنسی} = \frac{16021290}{17366387} \times 1000 = 92/25$$

(رقم‌های جمعیتی، رقم‌های موقت ارائه‌شده پس از سرشماری سال ۲۰۱۱ [مقاله ۱-۲۰۱۱]).

در سال ۲۰۰۱، بر اساس آمار واقعی جمعیت دو جنس در کرالا، نسبت جنسی جمعیت برابر بود با:

$$\frac{۱۵۴۶۸۶۱۴}{۱۶۳۷۲۷۶۰} \times ۱۰۰۰ = ۹۴/۴۷$$

نسبت جنسی در ۲۰۰۱ سال

بنابراین، می‌توانیم ببینیم که بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱، جمعیت زنان در کرالا سریع‌تر از جمعیت مردان رشد کرده و نسبت جنسی در طول دهه به سود زنان بهبود یافته است. یکی دیگر از انواع ویژه نسبت جنسی که در جمعیت هند مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسبت جنسی کودکی (CSR) است که نسبت کودکان پسر زیر ۷ سال به فرزندان دختر در همان گروه سنی است. در سرشماری هند، داده‌هایی در مورد افراد ۷ ساله و بالاتر گردآوری می‌شود؛ خواه با سوادباشند یا در حال تحصیل در مدرسه یا دانشگاه و در صورتی که تحصیلات آنها پایان یافته باشد، بالاترین سال‌های تحصیل برای آنها ثبت می‌شود. این کار در درجه نخست، برای بررسی روند میزان سواد و سطح تحصیلات جمعیت انجام می‌شود. همچنین، این امر امکان جداسازی جمعیت کودکان زیر ۷ سال و مطالعه ویژگی‌های آنها را حتی در داده‌های منتشرشده موقت فراهم می‌سازد. CSR در دو دهه گذشته اهمیت بالایی یافته است، زیرا نسبت پایین زن به مرد نشانگر وقوع بیشتر سقط‌های انتخابی جنسی است که اکنون غیرقانونی است.

$$\text{نسبت جنسی ۲۰۱۱} = \frac{\text{پسران تعداد ۰-۶ ساله}}{\text{دختران تعداد ۰-۶ ساله}} \times ۱۰۰$$

$$\text{نسبت جنسی کودکان} = \frac{۱۶۹۵۹۳۵}{۱۶۲۶۳۱۲} \times ۱۰۰ = ۱۰۴/۲۸$$

به همین ترتیب، CSR در سال ۲۰۰۱، بر اساس جمع نهایی سرشماری برابر است با:

$$\text{CSR} = \frac{۱۹۳۵۲۰۷}{۱۸۵۸۱۱۹} \times ۱۰۰ = ۱۰۴/۱۳$$

$$\text{CSR} = \frac{۱۹۳۵۲۰۷}{۱۸۵۸۱۱۹} \times ۱۰۰ = ۱۰۴/۱۳$$

بنابراین، می‌بینیم که جمعیت کودکان کرالا، هم پسران و هم دختران زیر ۷ سال، به دلیل ادامه روند کاهش باروری در طول دهه ۲۰۰۱ - ۲۰۱۱، در سال ۲۰۱۱ به‌طور چشمگیری کمتر از سال ۲۰۰۱ برای پسران و دختران بوده است و CSR تقریباً پایدار باقی مانده است.

۴-۲-۱: کیفیت داده‌های سن

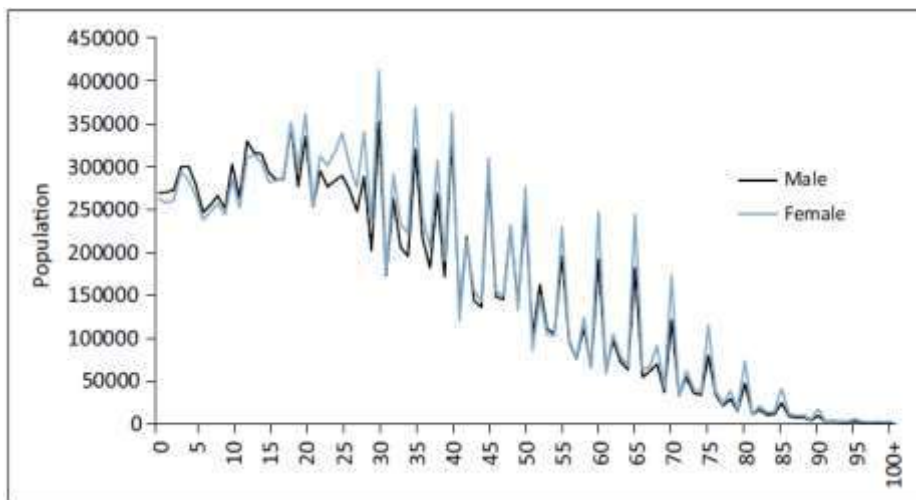
داده‌های مربوط به توزیع سنی و جنسی در سنین منفرد کرالا از روی سرشماری سال ۲۰۰۱، در جدول ۴-۱ آورده شده است. نمودار خط برای آن داده‌ها نیز ارائه شده است (شکل ۴-۱ را ببینید). نمودار نشان می‌دهد که قله‌های تندی در سنین مختلف وجود دارد که به رقم‌های ۵ و ۰ ختم می‌شوند و فرورفتگی‌هایی در سنینی وجود دارد که به رقم‌های ۱ یا ۹ ختم می‌شوند. این قله‌ها، نشانگر ترجیح رقمی قوی در گزارش سنین توسط افراد حتی در ایالت کرالا است که میزان سواد در آن در سال ۲۰۰۱، بالا و نزدیک به ۹۰ درصد بود. در گزارش داده‌های سن در کرالا، به‌طور قطع خطاهای ناخوشایندی وجود دارد و از این داده‌ها آن‌گونه که هستند، نمی‌توان استفاده کرد. در مورد خطاها، ماهیت و بزرگی و روش‌های اصلاح آن‌ها، در بخش‌های بعدی بحث خواهد شد.

جدول ۴-۱: توزیع سنی جمعیت مردان و زنان در سنین منفرد برای کرالا، ۲۰۰۱

سن	مردان	زنان	سن	مردان	زنان	سن	مردان	زنان
۰	۲۶۸۸۰۷	۲۶۱۵۹۹	۳۵	۳۱۹۸۵۰	۳۶۹۳۱۰	۷۰	۱۲۰۲۸۲	۱۷۲۳۷۲
۱	۲۶۹۵۴۷	۲۵۶۶۷۹	۳۶	۲۱۵۳۹۶	۲۴۱۸۷۲	۷۱	۳۲۰۵۰	۳۱۰۰۰
۲	۲۷۱۹۶۷	۲۵۹۹۹۴	۳۷	۱۸۱۰۱۷	۲۰۴۸۴۳	۷۲	۵۳۲۴۲	۶۰۹۲۲
۳	۲۹۹۳۰۷	۲۹۳۴۴۹	۳۸	۲۶۷۸۵۲	۳۰۶۴۱۷	۷۳	۳۴۹۵۰	۳۹۹۵۹
۴	۲۹۹۸۵۹	۲۸۳۹۵۶	۳۹	۱۷۰۶۶۳	۱۸۹۱۳۴	۷۴	۳۲۷۶۹	۳۵۸۷۶
۵	۲۷۹۴۷۰	۲۶۵۷۵۱	۴۰	۳۳۴۰۶۰	۳۶۲۰۴۰	۷۵	۷۸۸۶۹	۱۱۴۲۳۱
۶	۲۴۶۰۷۰	۲۳۶۶۹۱	۴۱	۱۳۰۸۹۸	۱۱۸۹۱۸	۷۶	۳۳۱۸۱	۳۷۲۹۲
۷	۲۵۴۵۲۵	۲۴۶۹۴۶	۴۲	۲۱۷۵۰۰	۲۱۳۸۳۱	۷۷	۱۹۹۴۹	۲۱۸۵۶
۸	۲۶۵۳۶۷	۲۵۶۳۰۷	۴۳	۱۴۲۷۰۱	۱۵۴۶۴۲	۷۸	۲۸۰۰۰	۳۶۹۹۲
۹	۲۵۰۲۴۷	۲۴۲۸۰۷	۴۴	۱۳۵۲۳۸	۱۴۱۴۵۶	۷۹	۱۳۵۵۹	۱۵۱۶۰
۱۰	۳۰۲۲۴۱	۲۸۴۵۳۲	۴۵	۲۹۲۵۰۲	۳۰۹۵۵۳	۸۰	۴۶۱۹۹	۷۲۵۱۱
۱۱	۲۶۲۳۶۹	۲۵۱۲۴۳	۴۶	۱۴۷۱۶۶	۱۵۳۶۶۲	۸۱	۹۷۳۵	۱۰۱۲۵
۱۲	۳۲۹۴۶۳	۳۱۰۱۰۵	۴۷	۱۴۴۵۴۹	۱۴۸۰۹۵	۸۲	۱۵۳۴۳	۱۹۶۱۹
۱۳	۳۱۵۶۰۵	۳۱۳۰۱۱	۴۸	۲۲۸۷۱۵	۲۳۱۴۷۶	۸۳	۹۳۲۴	۱۱۸۷۳
۱۴	۳۱۴۱۶۴	۳۰۴۴۶۷	۴۹	۱۳۹۰۹۹	۱۳۱۳۳۷	۸۴	۹۸۱۸	۱۲۶۷۵
۱۵	۲۹۲۱۴۰	۲۸۱۶۸۲	۵۰	۲۴۸۹۶۰	۲۷۶۲۶۱	۸۵	۲۳۴۱۶	۳۹۶۴۱
۱۶	۲۸۴۲۱۵	۲۸۲۶۳۷	۵۱	۱۰۰۸۰۳	۸۴۳۳۰	۸۶	۷۷۹۸	۱۰۲۸۲
۱۷	۲۸۵۰۳۷	۲۸۷۵۱۳	۵۲	۱۶۱۲۱۷	۱۴۶۹۸۴	۸۷	۶۱۰۷	۷۹۲۱
۱۸	۳۴۷۰۶۲	۳۵۱۵۷۵	۵۳	۱۰۹۸۹۹	۱۰۳۴۰۵	۸۸	۶۲۴۳	۸۹۱۰

ادامه جدول ۴-۱: توزیع سنی جمعیت مردان و زنان در سنین منفرد برای کرالا، ۲۰۰۱

سن	مردان	زنان	سن	مردان	زنان	سن	مردان	زنان
۱۹	۲۷۶۱۳۲	۲۹۶۵۱۳	۵۴	۱۰۳۸۲۲	۱۰۱۸۳۹	۸۹	۳۰۱۳	۳۹۸۱
۲۰	۳۳۴۳۸۵	۳۶۰۸۳۳	۵۵	۱۹۵۰۲۹	۲۲۸۹۱۱	۹۰	۸۱۶۵	۱۵۶۲۲
۲۱	۲۵۲۷۱۴	۲۵۴۰۴۴	۵۶	۹۴۸۲۰	۹۶۸۲۲	۹۱	۱۵۱۱	۱۸۶۸
۲۲	۲۹۴۶۸۸	۳۱۱۶۴۵	۵۷	۷۴۹۶۴	۷۶۴۸۷	۹۲	۲۰۱۶	۲۷۹۷
۲۳	۲۷۵۶۷۵	۳۰۰۳۹۴	۵۸	۱۱۱۷۱۴	۱۲۳۲۲۸	۹۳	۱۳۸۳	۲۰۰۷
۲۴	۲۸۳۰۰۵	۳۱۶۶۰۷	۵۹	۶۵۱۴۱	۶۳۱۲۸	۹۴	۱۱۶۴	۱۵۳۴
۲۵	۲۸۸۹۳۸	۳۳۸۷۱۳	۶۰	۱۹۰۹۶۱	۲۴۶۸۷۳	۹۵	۲۳۲۰	۴۴۳۶
۲۶	۲۷۱۹۱۹	۳۰۲۰۶۱	۶۱	۵۹۳۹۲	۵۷۳۱۲	۹۶	۹۳۷	۱۳۷۱
۲۷	۲۴۷۳۹۱	۲۷۵۱۴۵	۶۲	۹۶۲۱۱	۱۰۳۶۱۶	۹۷	۷۰۰	۹۱۷
۲۸	۲۸۷۷۶۳	۳۴۰۴۱۸	۶۳	۷۱۴۱۲	۷۷۹۱۵	۹۸	۸۷۴	۱۳۵۳
۲۹	۲۰۰۸۹۴	۲۳۲۹۵۳	۶۴	۶۲۳۶۹	۶۶۰۷۵	۹۹	۵۸۹	۷۵۱
۳۰	۳۵۱۷۴۵	۴۱۱۸۹۹	۶۵	۱۸۱۳۴۱	۲۴۳۸۴۳	+۱۰۰	۶۹۰	۱۴۷۴
۳۱	۱۷۲۵۷۹	۱۷۴۸۳۹	۶۶	۵۳۴۸۴	۶۲۰۵۸	نامشخص	۱۴۰۶۴	۱۲۳۹۰
۳۲	۲۶۱۵۱۶	۲۹۰۲۴۸	۶۷	۶۰۲۹۱	۶۵۱۹۴			
۳۳	۲۰۵۱۳۴	۲۳۲۶۵۸	۶۸	۶۸۹۶۷	۹۰۲۲۹			
۳۴	۱۹۴۸۳۳	۲۲۱۰۱۲	۶۹	۳۵۵۸۸	۴۱۰۲۰			



شکل ۴-۱: نمودار سنین منفرد در کرالا ، ۲۰۰۱

۴-۳: اشتباهات در اطلاعات جمعیتی

اطلاعات جمعیتی مربوط به ویژگی‌های مختلف جمعیت از جمله سن، وضع تأهل، مدت‌زمان ازدواج و فاصله‌های مولید در کشورهای پیشرفته و رو به پیشرفت در معرض انواع اشتباهات قرار دارند. البته بنا به دلایل مختلف و بیشتر به دلیل سطح پایین سواد مردم، اشتباهات در کشورهای رو به پیشرفت بسیار بزرگ‌تر از کشورهای پیشرفته است. این اشتباهات تا حدودی ناشی از بی‌سوادی یا ناآگاهی بخشی از پاسخ‌گویان در مورد متغیری است که درباره آن از او پرسش شده است. همچنین، به دلیل خطاها و سوگیری‌هایی است که توسط پژوهشگران در مصاحبه با مصاحبه‌شوندگان و روش‌های ایجادشده برای گردآوری داده‌ها از جمله نوع پرسش‌نامه استفاده‌شده و زمان هزینه‌شده برای مصاحبه به وجود می‌آیند. این اشتباهات، با عنوان *خطاها* و *سوگیری‌های پاسخ* نامیده می‌شوند و از نظر ماهیت و منشأ، متفاوت از اشتباهات نمونه‌گیری هستند که به دلیل رویه‌های نمونه‌گیری در گردآوری داده‌ها ایجاد می‌شوند و در آن کل جامعه پوشش داده نمی‌شود. همچنین، به آن‌ها اشتباهات غیرنمونه‌گیری نیز گفته می‌شود تا آن‌ها را از اشتباهات نمونه‌گیری مشخص کنند. در کشورهای رو به پیشرفت، از روی تعدادی از مطالعات انجام‌شده، مشخص شده است که اشتباهات غیرنمونه‌گیری در تعیین کیفیت کلی داده‌های متغیرهای جمعیتی، از اشتباهات نمونه‌گیری بسیار مهم‌تر هستند. مسئله ارزیابی و تنظیم چنین اشتباهاتی در داده‌های جمعیتی بسیار گسترده است و در دو دهه گذشته رشد چشمگیری داشته است. اشتباهاتی که در بسیاری از متغیرهای جمعیتی یافت می‌شود، به‌طور گسترده در دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- اشتباهات پوششی جمعیت مورد مطالعه که با عنوان اشتباهات حذفی^۱ شناخته می‌شوند.

۲- اشتباهات در درستی اطلاعات در مورد ویژگی‌های مختلف افراد مورد مطالعه که در اصطلاح به‌عنوان اشتباهات محاسباتی^۲ / *محتوایی* نیز شناخته می‌شود.

نوع دوم اشتباهات، به دو دسته «خطاها» و «سوگیری‌ها» تقسیم می‌شود. خطاها بیشتر به دلیل گزارش نادرست اطلاعات توسط پاسخ‌گو، در مورد ویژگی‌ها به‌طور ناخودآگاه و بدون هیچ‌گونه انگیزه‌ای برای سوء گزارش به وجود می‌آیند و یا به ناآگاهی پاسخ‌گو و یا به بی‌درکی درست وی از پرسش‌ها منتسب می‌شوند. همچنین، اشتباهات ناخواسته‌ای نیز در ثبت اطلاعات توسط مصاحبه‌کنندگان از جمله اشتباهات در هنگام کدگذاری و جدول‌بندی به وجود می‌آیند. ولی سوگیری زمانی به وجود می‌آید و افزایش می‌یابد که به شکل هدفمندی در مورد یک ویژگی اظهار نادرستی انجام می‌گیرد و به تبع آن، خطاهایی در داده‌ها وارد می‌شوند. چنین اشتباهاتی، به شکل تصادفی به وجود نمی‌آیند و به همین دلیل، به آن‌ها سوگیری یا *انحراف* گفته می‌شود. به‌عنوان

1. Errors of Omission

2. Errors of Commission

مثال، زمانی که از یک شخص مجرد (زن یا مرد)، درباره سن او پرسش می‌شود، ممکن است به امید ماندن در بازار ازدواج، به عمد سن خود را کمتر بیان کند. زنان و مردان جوان در بسیاری از کشورها ممکن است بسته به محدودیت سنی که برای انجام خدمت اجباری سربازی تعیین می‌شود، به خاطر عدم اعزام به خدمت سربازی، سن خود را پایین یا بالا بیان کنند.

زمانی که اطلاعات مربوط به سن توسط یک پاسخ‌گو گزارش نشده باشد، معمولاً فرض بر این است که برای هر جنس، توزیع سنی - زناشویی آن‌ها با کسانی که اطلاعات درمورد آن‌ها در دسترس است، برابر است. از جدول ۴-۱ درمی‌یابیم که داده‌های سنی برای ۲۶۴۵۴ نفر در دسترس نیست، ولی اطلاعات مربوط به جنس و وضع زناشویی آن‌ها در دسترس است. از این‌رو، این افراد با توجه به توزیع سنی افرادی که این اطلاعات درمورد آن‌ها در دسترس بود، در طبقات وضع زناشویی توزیع می‌شوند.

همچنین، سوگیری‌ها و پیش‌داوری‌های ناخودآگاه برای اعداد منتهی به رقم‌های خاص، به‌ویژه آن‌هایی که به ۰ و ۵ ختم می‌شوند، در کشورهای رو به پیشرفت وجود دارد. حتی افراد تحصیل‌کرده، زمانی که درمورد سن آن‌ها پرسیده می‌شود، ممکن است آن را به نزدیک‌ترین رقمی که به ۰ یا ۵ ختم می‌شود، بیان کنند. این نوع از سوگیری، به نام/نباشتگی یا ترجیح رقمی خوانده می‌شود و در داده‌های سن در کشورهای رو به پیشرفت بسیار رایج است. در کشورهای رو به پیشرفت، ترتیب ترجیح اعداد از نظر ترجیح رقمی ۰، ۵، ۲، ۴، ۶ و ۸ یافت شده است و ترجیح سایر اعداد بسیار اندک است. اگرچه درمورد گزارش اعدادی که به ۵ یا ۰ ختم می‌شوند، سوگیری جهانی وجود دارد، میزان ترجیح بین کشورهای پیشرفته و رو به پیشرفت متفاوت است. درباره سوگیری‌ها، نوع دیگری از سوگیری نیز وجود دارد که در آن بیش‌اظهاری‌ها و یا کم‌اظهاری‌های منظم سنی وجود دارد که جنبه فرهنگی دارد، مانند بیهوشی و افراد مسن در هند که درمورد سن خود بیش‌اظهاری می‌کنند. این سوگیری‌ها باعث می‌شوند که جمعیت از نظر سنی به ترتیب به سنین بالاتر یا جوان‌تر تغییر یابد.

در این فصل، با روش‌های مشخص مطالعه کیفیت داده‌های سن و فاصله زمانی تولد که در یک پیمایش یا سرشماری گردآوری شده است، سروکار داریم. اطلاعات مربوط به توزیع سنی جمعیت به‌عنوان یک کل، یا کسانی که از بیماری‌های خاص رنج می‌برند، برای برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های بهداشت عمومی اهمیت بسیاری دارد. از آنجاکه اتیولوژی بسیاری از بیماری‌ها با افزایش سن و برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های پیشگیری، متفاوت است، مدیریت و کنترل بیماری‌ها نیز با افزایش سن متفاوت است. تعدادی روش برای برآورد میزان نادرستی داده‌های مربوط به سن و فاصله تولد (یا هر فاصله دیگری)، به دلیل خطاهای ناخودآگاه و به دلیل سوگیری‌های آگاهانه در دسترس است. چند روش ساده برای ارزیابی میزان جابه‌جایی سن یا ترجیح رقمی و روش‌های ساده تعدیل آن‌ها

در بخش‌های بعدی آورده شده است. دانشجویانی که علاقه‌مند به جزئیات بیشتر در مورد این روش‌ها هستند، می‌توانند به کتاب‌های شریوک و سیگل (۱۹۷۱) و آریاگا (۱۹۹۴) مراجعه کنند.

۴-۴: شاخص ویپل

شاخص ویپل (WI)، سنجش‌ای برای اندازه‌گیری ترجیح سنینی است که به رقم‌های ۰ و ۵ ختم می‌شوند و در یک جمعیت معین مشاهده شده‌اند. ترجیح این دو رقم تنها در سنین ۲۳ تا ۶۲ سالگی مورد بررسی قرار می‌گیرد، زیرا در خارج از این محدوده، تغییرات و سایر مشکلات معمولاً باعث سردرگمی الگوی انباشتگی می‌شوند. این شاخص، به‌سادگی برحسب سنینی که از سوی جمعیت بیان شده است و به رقم‌های ۰ و ۵ ختم می‌شود، به‌عنوان درصد کل جمعیت ۲۳ تا ۶۲ سال و سپس با ضرب ۵۰۰ در آن محاسبه می‌شود. دامنه این شاخص از حداقل ۱۰۰ که نشانگر این است که درحقیقت هیچ ارجحیتی برای این دو رقم وجود ندارد، تا حداکثر ۵۰۰ که نشان می‌دهد همگی سن خود را به رقم‌های ۰ یا ۵ ختم کرده‌اند، متغیر است. این شاخص برای مردان و زنان به طور جداگانه مورد مطالعه قرار می‌گیرد زیرا میزان ترجیح رقم بین دو جنس متفاوت است.

$$WI = 500 \times \frac{\text{جمعیت جمع } ۲۰, ۳۰, ۳۵, \dots, ۶۰ \text{ ساله}}{\text{(جمعیت جمع } ۲۳ \text{ تا } ۶۲ \text{ ساله)}}$$

WI برای کرالا، با استفاده از داده‌های سرشماری سال ۲۰۰۱ در جدول ۴-۲ ارائه شده است، برای زنان و مردان به‌طور جداگانه محاسبه شده است و برای مردان، ۱۴۴ و برای زنان، ۱۵۱ به دست آمده است. در سال ۱۹۹۱، این مقادیر برای مردان، ۱۶۵ و برای زنان، ۱۷۳ بود. این مقادیر نشانگر شیوع مداوم ترجیح رقمی بالا در کرالا است و حاکی از یک سوگیری قوی برای رقم‌های مختوم به ۰ و ۵، با وجود سطح سواد بالا در این ایالت است. به نظر می‌رسد ترجیحات رقمی بیشتر فرهنگی است تا علمی.

جدول ۴-۲: محاسبه شاخص ویپل (WI) برای مردان و زنان

سن	مردان	زنان	سن	مردان	زنان
۱	۲	۳	۴	۵	۶
۲۳	۲۷۵۶۷۵	۳۰۰۳۹۴	۲۵	۲۸۸۹۳۸	۳۳۸۷۱۳
۲۴	۲۸۳۰۰۵	۳۱۶۶۰۷	۳۰	۳۵۱۷۴۵	۴۱۱۸۹۹
۲۹-۲۵	۱۲۹۶۹۰۵	۱۴۸۹۲۹۰	۳۵	۳۱۹۸۵۰	۳۶۹۳۱۰
۳۴-۳۰	۱۱۸۵۸۰۷	۱۳۳۰۶۵۶	۴۰	۳۳۴۰۶۰	۳۶۲۰۴۰
۳۹-۳۵	۱۱۵۴۷۷۸	۱۳۱۱۵۷۶	۴۵	۲۹۲۵۰۲	۳۰۹۵۵۳
۴۴-۴۰	۹۶۰۳۹۷	۹۹۰۸۸۷	۵۰	۲۴۸۹۶۰	۲۷۶۲۶۱
۴۹-۴۵	۹۵۲۰۲۱	۹۷۴۱۲۳	۵۵	۱۹۵۰۲۹	۲۲۸۹۱۱
۵۴-۵۰	۷۲۴۷۰۱	۷۱۲۸۱۹	۶۰	۱۹۰۹۶۱	۲۴۶۸۷۳
۵۹-۵۵	۵۴۱۶۶۸	۵۸۸۵۷۶			
۶۰	۱۹۰۹۶۱	۲۴۶۸۷۳			
۶۱	۵۹۳۹۲	۵۷۳۱۲			
۶۲	۹۶۲۱۱	۱۰۳۶۱۶			
کل	۷۷۲۱۵۲۱	۸۴۲۲۷۲۹		۲۲۲۲۰۴۵	۲۵۴۳۵۶۰
WI				۱۴۴	۱۵۱

نکته: WI برای مردان، با تقسیم کل در ستون ۵ به کل در ستون ۲ و ضرب این مقدار در ۵۰۰ به دست می‌آید. WI برای زنان، با تقسیم کل در ستون ۶ به کل در ستون ۳ و ضرب این مقدار در ۵۰۰ به دست می‌آید.

سازمان ملل، رتبه‌بندی احتمالی در مورد کیفیت داده‌ها بر اساس WI را به شرح زیر ارائه کرده

است:

کیفیت	حدود WI
بسیار دقیق	زیر ۱۰۵
نسبتاً دقیق	۱۱۰-۱۰۵
تقریبی	۱۲۵-۱۱۰
خام	۱۷۵-۱۲۵
خیلی خام	بیش از ۱۷۵

داده‌های سنی کراالا را که از روی سرشماری سال ۲۰۰۱ تهیه و با معیارهای بالا داوری شده

است، می‌توان «خام» برشمرد.

۴-۵: شاخص تلفیقی مایرز

شاخص ویپل، میزان ترجیح برای سنین مختوم به رقم‌های صفر و پنج را اندازه‌گیری می‌کند، ولی میزان ترجیح رقم‌های دیگر را اندازه‌گیری نمی‌کند. همچنین، مشاهده شده است که در هر جمعیتی که در گذشته در اثر تغییرات در باروری و مرگ‌ومیر در طول زمان، به آرامی در حال رشد یا کاهش بوده است، تعداد افرادی که سنشان به رقم صفر ختم می‌شود، معمولاً از تعداد افراد در سن بعدی که به رقم ۱ ختم می‌شود، بیشتر است، و تعداد این افراد نیز از تعداد افرادی که سنشان به رقم ۲ ختم می‌شود، بیشتر بوده است و این امر به همین ترتیب ادامه می‌یابد. بنابراین، جمعیت در سن ۱۰ سالگی بیشتر از جمعیت در سن ۱۱ سالگی، و آن نیز بیشتر از جمعیت در سن ۱۲ سالگی و تا پایان خواهد بود. در برخی از جمعیت‌ها، به دلیل کاهش سریع در باروری، این فرایند در سنین پایین‌تر ممکن است برعکس باشد. مایرز برای ارزیابی میزان ترجیح یا تنفر از همه رقم‌ها، از صفر تا ۹، روشی را بسط داده است. در این روش، مایرز برای جلوگیری از ایجاد انحراف در شاخص ناشی از این حقیقت که تعداد افراد در سنین مختوم به صفر، به دلیل اثر مرگ‌ومیر، به طور نرمال بیشتر از تعداد افراد سنین بعدی مختوم به ۱ تا ۹ خواهد بود، از یک روش تلفیقی استفاده کرده است. اصل به کار گرفته شده در این روش، به این صورت است که نخست، تعداد افراد در سنین مختوم به هریک از ۱۰ رقم در جمعیت را با شروع از سن ۱۰ سالگی تا سن ۶۹ یا ۸۹ سالگی، یعنی حد بالای سنی که برای آن داده‌هایی قابل دسترس است، جمع می‌کنیم. دوم، همین کار را به طور جداگانه از سن ۲۰ سالگی به بالا انجام می‌دهیم. سوم، (مجموع وزنی) آن‌ها را به نسبت $X + 1$ و $1 - X$ برای اعداد مختوم به رقم X ترکیب می‌کنیم. چهارم، درصدهای مجموع ترکیب شده را نسبت به کل محاسبه می‌کنیم. پنجم، قدر مطلق انحراف این درصد از ۱۰ را (که فرض می‌شود درصد مورد انتظار تعداد ترکیبی در هر رقم، در صورت عدم ترجیح رقم است) به دست می‌آوریم. و در نهایت، میانگین نتایج ۱۰ رقم را محاسبه می‌کنیم. به طور خلاصه، فرایند محاسبه نیازمند انجام مراحل زیر است:

مرحله ۱: تعداد افراد در هر کدام از سنین که به یکی از رقم‌های ده‌گانه ختم می‌شوند، جمع کنید. برای این کار، از حد پایین یعنی از ۱۰ سالگی شروع کنید (یعنی اینکه، تعداد افراد در سنین ۱۰، ۲۰، ۳۰، ...، ۸۰ را که به رقم صفر ختم می‌شوند، با یکدیگر جمع کنید، سپس مجموع تعداد افراد در سنین ۱۱، ۲۱، ۳۱، ...، ۸۱ را که به رقم ۱ ختم می‌شوند، به دست آورید و برای بقیه نیز به همین ترتیب ادامه دهید).

مرحله ۲: این بار با شروع از ۲۰ سالگی، مجموع افراد در سنین مختلف را که به یکی از رقم‌های ده‌گانه ختم می‌شوند، معین کنید (یعنی اینکه، ابتدا تعداد افراد در سنین ۲۰، ۳۰، ۴۰، ...، ۸۰،

۹۰، را که سنشان به رقم صفر ختم می‌شود با یکدیگر جمع کنید، سپس تعداد افراد در سنین ۲۱، ۳۱، ۴۱، ...، ۸۱، ۹۱ را که به رقم ۱ ختم می‌شوند جمع کرده و برای بقیه نیز به همین ترتیب ادامه دهید). به‌طور معمول، تعداد مشابهی از افراد با رقم‌های مختلف به کار برده می‌شوند. به‌عنوان مثال، اگر در مرحله ۱، مجموع افراد ۸ سن با رقم مختوم به صفر را به کار می‌بریم، یعنی اینکه مجموع افراد در سنین ۱۰، ۲۰، ۳۰ تا ۸۰ سالگی را به کار ببریم. در مرحله ۲ نیز باید مجموع افراد ۸ سن برای رقم صفر را به کار ببریم، یعنی اینکه تعداد افراد در سنین ۲۰، ۳۰، ۴۰، ... تا ۹۰ سالگی را جمع کنیم. البته این کار ضرورت چندانی ندارد؛ جمعیت بالای ۹۹ سالگی در محاسبه وارد نمی‌شود.

مرحله ۳: مجموع‌های به‌دست‌آمده در مراحل (۱) و (۲) را وزن دهید و نتایج را باهم جمع کنید تا یک جمعیت ترکیبی به‌دست آید (وزن‌های تعیین‌شده برای رقم صفر ۱ و ۹ است و وزن‌های رقم ۱، ۲ و ۸ است و الی آخر).

مرحله ۴: توزیع‌های حاصل از مرحله (۳) را به درصد تبدیل کنید.

مرحله ۵: قدر مطلق انحراف هر کدام از درصدها در مرحله (۴) از ۱۰، یعنی مقدار مورد انتظار را محاسبه کنید. این انحرافات همان سنجه‌های ترجیح یا تنفر از رقم است و در صورتی که هیچ ترجیح یا تنفیری وجود نداشته باشد، مقدار آن‌ها باید نزدیک به صفر باشد.

مرحله ۶: مجموع قدر مطلق این انحرافات تقسیم بر ۲ «شاخص خلاصه» ای از ترجیح سن در کل رقم‌ها را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود که شاخص بین صفر تا ۹ متغیر باشد. نتایج مرحله (۶)، میزان انباشتگی یا دوری از یک رقم خاص را نشان می‌دهد. هر اندازه که ارزش قدر مطلق انحرافات برای یک رقم بیشتر باشد، ترجیح آن یا تنفر از آن رقم بیشتر است. یک نمونه از کاربرد شاخص مایرز برای توزیع سنی جمعیت مردان کرالا، در جدول ۴-۳ ارائه شده است.

جدول ۴-۳: محاسبه شاخص‌های ترجیح رقم‌ها به وسیله روش تلفیقی مایرز برای مردان در کرالا، ۲۰۰۱

قدر مطلق تفاوت ستون	جمعیت ترکیبی		وزن برای		جمعیت با رقم آخر a		رتبه	
	درصد	(۵×۳)+(۴×۲)	ستون ۳	ستون ۲	شروع از سن a+۲۰	شروع از سن a+۱۰		
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۴/۶	۱۴/۶	۱۶۶۴۱۶۴۶	۹	۱	۱۶۳۴۷۵۷	۱۹۲۸۸۳۳	۰	
۲/۸۸	۷/۱۲	۸۱۱۸۵۳۶	۸	۲	۷۵۹۶۸۲	۱۰۲۰۵۴۰	۱	
۰/۵۳	۱۰/۵۳	۱۱۹۹۹۶۷۱	۷	۳	۱۱۰۱۷۳۳	۱۴۲۹۱۸۰	۲	
۱/۴۳	۸/۵۷	۹۷۶۱۶۶۸	۶	۴	۸۵۰۴۷۸	۱۱۶۴۷۰۰	۳	
۱/۳۵	۷/۶۵	۹۸۵۵۹۵۰	۵	۵	۸۲۹۰۹۵	۱۱۴۲۰۹۵	۴	
۳/۶۶	۱۳/۶۶	۱۵۵۶۱۵۷۰	۴	۶	۱۳۸۲۲۶۵	۱۶۷۲۰۸۵	۵	
۱/۰۲	۸/۹۸	۱۰۲۲۹۹۵۶	۳	۷	۸۲۴۷۰۱	۱۱۰۷۹۷۹	۶	
۱/۵۵	۸/۴۵	۹۶۲۴۲۷۶	۲	۸	۷۳۴۹۵۸	۱۰۱۹۲۹۵	۷	
۱/۵۱	۱۱/۵۱	۱۳۱۱۶۹۷۲	۱	۹	۱۰۰۰۱۲۸	۱۳۴۶۳۱۶	۸	
۲/۰۷	۷/۹۳	۹۰۴۰۸۹۰	۰	۱۰	۶۲۸۵۴۶	۹۰۴۰۸۹	۹	
۲/۰۶	۱۰۰	۱۱۳۹۵۱۱۳۵	جمع					
۱۰/۳	شاخص مایرز = جمع ارقام ستون ۸ تقسیم بر ۲							

توجه: هنگامی که مقدار 'a' برابر با ۲ باشد، تعداد متناظر با a+۱۰ و a+۲۰ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

تعداد a+۱۰ با جمع کردن جمعیت سنین ۱۲، ۲۲، ۳۲، ۴۲، ۵۲ و ۶۲ به دست می‌آید. یعنی:

$$P(10+2) = P12 + P22 + P32 + P42 + P52 + P62$$

تعداد a+۲۰ با جمع کردن سنین ۲۲، ۳۲، ۴۲، ۵۲، ۶۲ و ۷۲ به دست می‌آید. یعنی:

$$P(20+2) = P22 + P32 + P42 + P52 + P62 + P72$$

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که ترجیح رقم‌ها در میان جمعیت مردان کرالا بسیار متفاوت است. ترجیح بسیار قوی نسبت به سنین مختوم به رقم‌های صفر و ۵ و ترجیح ملایم برای رقم‌های ۲ و ۸ وجود دارد، درحالی که تنفر قوی به ترتیب نسبت به اعداد مختوم به ارقام ۱، ۹، ۷، ۴، ۳ و ۶ وجود دارد. شاخص خلاصه ترجیح یا تنفر از رقم ۱۰/۳ بوده است. چنین شاخص‌هایی را می‌توان برای جمعیت‌های هر دو جنس به طور جداگانه و برای کل جمعیت محاسبه کرد.

۴-۶: ضرایب ترجیح رقم برای فاصله تولد^۱

بررسی‌ها نشان داده‌اند که در کشورهای رو به پیشرفت، در پیمایش‌های گذشته‌نگر، پاسخ به هر کدام از پرسش‌ها درباره فاصله بین موالید پی‌درپی، تاریخ شروع بیماری و تاریخ بهبودی یا فوت، عموماً به سال یا مضربی از شش‌ماه بیان می‌شود. در چنین مواردی، اگر فاصله‌های بیان شده که برحسب ماه محاسبه شده‌اند، به ۱۲ یا ۶ قسمت تقسیم شوند و برحسب باقی‌مانده‌هایشان، ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ در مورد اول و ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ در مورد دوم دسته‌بندی شوند، در آن صورت، شاهد یک نوع انباشتگی نامناسب در فراوانی‌های صفر و ۶ در مورد اول و صفر در مورد دوم خواهیم بود. اگر فراوانی‌های فاصله‌های موالید مختوم به یکی از باقی‌مانده‌های ۰، ۱، ۲ و ۱۱ را به وسیله f_1 ، f_2 و f_{11} و کل فراوانی‌ها را با f نشان دهیم، بنابراین، ضریب ترجیح رقم (Q_1) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Q_1 = \frac{100 \times \text{sum}((12 \times f_i) - f)}{(22 \times f)}$$

که در آن، مجموع مقادیر صورت کسر بالاتر از «۱»، تنها در مورد مقادیر مطلق است. مقدار Q_1 بین ۰ تا ۱۰۰ متغیر است و در آن، ۰ نشانه عدم سوگیری در فاصله‌های موالید است و ۱۰۰ در مواردی است که همه فاصله‌ها در فاصله‌های ۱ سال یا ۶ ماه تجمع یافته‌اند. به همین ترتیب، اگر ما سوگیری‌ها را برحسب مضرب‌های ۶ ماهه یا ترجیحات شش‌ماهه در نظر بگیریم، ضریب رقم ترجیحی، Q_2 به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Q_2 = \frac{100 \times \text{sum}((6 \times f_i) - f)}{(10 \times f)}$$

از تحلیل داده‌های گردآوری‌شده در بررسی باروری فیجی که در سال ۱۹۷۴ انجام شده است، کیفیت داده‌ها خوب است، شاخص Q_1 برای فاصله‌های تولد رتبه‌های مختلف تولد ۰ تا ۱ (یعنی فاصله زمان ازدواج تا تولد فرزند اول) و ۱ تا ۲، یعنی بین فرزند اول و دوم، به ترتیب ۹ و ۵ یافت شد که نشانگر کیفیت نسبتاً بالای داده‌های فاصله است. به منظور محاسبه مقادیر مورد نیاز، به داده‌های مربوط به فاصله‌های تولد ثبت‌شده در ماه‌های کامل نیاز داریم. ولی برای رقم‌های مختوم به ۰ و ۵ در گزارش سن افراد در هند، سوگیری وجود دارد. همچنین، در گزارش فاصله‌های زایمان در ۶ ماه یا ۱ سال، سوگیری وجود دارد.

1. Digit Preference Quotients for Birth intervals

۷-۴: شاخص رقم‌های ترکیبی یا دقت سازمان ملل بر اساس داده‌های سن در

گروه‌های سنی پنج ساله

شاخص وپیل و شاخص مایرز که پیش از این مورد بحث قرار گرفتند، بر پایه داده‌های گردآوری شده در سنین منفرد هستند. حتی هنگامی که داده‌های سنی به گروه‌های سنی پنج‌ساله تقسیم می‌شوند، همان‌گونه که در تحلیل جمعیت‌شناختی انجام می‌گیرد، ممکن است هنوز هم اشتباهات مربوط به خطای گزارش سن وجود داشته باشد. در بسیاری از موارد، جابه‌جایی از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر، معمولاً گروه سنی مابعد یا ماقبل انجام می‌شود. به این حالت، *جابه‌جاشدگی* سنی نیز گفته می‌شود و ممکن است بین دو جنس، متفاوت باشد. شاخص دقت سازمان ملل، که به نام *رقم‌های ترکیبی سازمان ملل (UNJS)* نیز خوانده می‌شود، یک شاخص ترکیبی یا تلفیقی جابه‌جایی کلی سن در گروه‌های سنی پنج‌ساله و تفاوت بین زنان و مردان در اشتباهات خطای گزارش سن است. این شاخص در پنج مرحله به شرح زیر محاسبه می‌شود:

مرحله نخست: نسبت سنی را برای هر گروه سنی «a تا a + ۴» تعریف می‌کنیم. (ΔP_a) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{نسبت سنی} = \frac{\Delta P_a}{\Delta P_{a-\Delta} + \Delta P_{a+\Delta}} \times 100$$

مرحله دوم: نمرات نسبت سنی به‌طور جداگانه برای زنان و مردان محاسبه می‌شود. نمره نسبت سنی زنان (FARS) برای «n» گروه سنی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{FARS} = \frac{1}{n-2} \times \sum [200 \times \left(\frac{\Delta F_i}{\Delta F_{i-\Delta} + \Delta F_{i+\Delta}} \right) - 100]$$

که در آن،

ΔF_i = جمعیت زنان در گروه سنی i تا i + ۴ است. جمع همه گروه‌های سنی با قدر مطلق محاسبه می‌شود؛ یعنی با نادیده گرفتن علامت‌های همه گروه‌های سنی که تعداد آن‌ها برابر با «n» فرض می‌شود.

به‌طور مشابه، نمره نسبت سنی مردان (MARS) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{MARS} = \frac{1}{n-2} \times \sum [200 \times \left(\frac{\Delta M_i}{\Delta M_{i-\Delta} + \Delta M_{i+\Delta}} \right) - 100]$$

که در آن،

$M_1 = 5$ جمعیت مردان در گروه سنی i تا $i + 4$ است و جمع همه گروه‌های سنی است که تعداد آنها « n » فرض می‌شود و به صورت قدر مطلق محاسبه می‌شود.

مرحله سوم: نسبت جنسی برای همه گروه‌های سنی محاسبه می‌شود:

$$100 \times \frac{M_1}{F_1}$$

مرحله چهارم: نمره نسبت جنسی (SRS) محاسبه می‌شود:

$$SRS = \left(\frac{1}{2} \right) \times \sum \left(\frac{M_1}{F_1} - \frac{M_{i-5}}{F_{i-5}} \right) \times 100$$

مرحله پنجم: شاخص دقت UNJS یا سازمان ملل متحد به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$UNJS = FARS + MARS + 3SRS$$

برای ایالت کرالا، داده‌های مربوط به توزیع سنی برحسب جنس مندرج در جدول ۴-۴ را

می‌توان چنین محاسبه کرد: $MARS = 7/39$ ، $FARS = 8/47$ و $SRS = 4/69$ ، $UNJS = 29/93$.

جدول ۴-۴: محاسب UNIS برای مردان و زنان کرمان، ۲۰۰۱

گروه سنی	مردان	زنان	نسبت جنسی	قدر مطلق تفاوت بین نسبت‌های جنسی متوالی	نسبت سنی مردان	قدر مطلق تفاوت نسبت سنی از ۱۰۰	نسبت سنی زنان	قدر مطلق تفاوت نسبت سنی از ۱۰۰	گروه سنی
۱	۱۴۰۹۴۸۷	۱۳۵۵۶۷۷	۱۰۳/۹۷	۵	۸۸/۳۴	۷	۸	۹	۴-۰
۲	۱۲۹۵۶۷۹	۱۲۴۸۵۰۳	۱۰۳/۷۸	۰/۱۹	۹۸/۷۶	۷	۸۸/۵۸	۱۱/۴۲	۹-۵
۳	۱۵۲۳۸۴۲	۱۴۶۳۳۵۸	۱۰۴/۱۳	۰/۳۵	۱۰۰/۶۳	۹/۶۲	۱۰۶/۴۹	۶/۴۹	۱۴-۱۰
۴	۱۴۸۳۵۸۶	۱۴۹۹۹۲۰	۹۸/۹۸	۵/۱۶	۱۰۰/۱۶	۰/۱۶	۹۹/۷۷	۰/۲۳	۱۹-۱۵
۵	۱۴۴۰۴۶۷	۱۵۴۳۵۲۳	۹۳/۳۲	۵/۶۵	۱۰۳/۵۸	۳/۵۸	۱۰۳/۲۷	۲/۲۷	۲۴-۲۰
۶	۱۲۹۶۹۰۵	۱۴۸۹۲۹۰	۸۷/۰۸	۶/۲۴	۹۸/۷۶	۱/۲۴	۱۰۳/۶۳	۱/۲۴	۲۹-۲۵
۷	۱۱۸۵۸۰۷	۱۳۳۰۶۵۶	۸۹/۱۱	۲/۰۳	۹۶/۷۳	۳/۲۷	۹۵/۰۲	۴/۹۸	۳۴-۳۰
۸	۱۱۵۴۷۷۸	۱۳۱۱۵۷۶	۸۸/۰۵	۱/۰۷	۱۰۷/۶۱	۷/۶۱	۱۱۲/۹۹	۱۲/۹۹	۳۹-۳۵
۹	۹۶۰۳۹۷	۹۹۰۸۸۷	۹۶/۹۲	۸/۸۸	۹۱/۱۷	۸/۸۳	۸۶/۷۰	۱۳/۳۰	۴۴-۴۰
۱۰	۹۵۲۰۲۱	۹۷۴۱۲۳	۹۷/۷۳	۰/۸۱	۱۱۲/۹۹	۱۲/۹۹	۱۱۴/۳۵	۱۴/۳۵	۴۹-۴۵
۱۱	۷۲۴۷۰۱	۷۱۲۸۱۹	۱۰۱/۶۷	۳/۹۴	۹۷/۰۴	۲/۹۶	۹۱/۲۳	۸/۷۷	۵۴-۵۰
۱۲	۵۴۱۶۶۸	۵۸۸۵۷۶	۹۲/۰۳	۹/۶۴	۸۹/۹۰	۱۰/۱۰	۹۳/۰۸	۶/۹۲	۵۹-۵۵
۱۳	۴۸۰۳۴۵	۵۵۱۷۹۱	۸۷/۰۵	۴/۹۸	۱۰۲/۰۶	۲/۰۶	۱۰۱/۱۶	۱/۱۶	۶۴-۶۰
۱۴	۳۹۹۶۷۱	۵۰۲۳۴۴	۷۹/۵۶	۷/۴۹					۶۹-۶۵
۱۵	۶۰۴۱۹۶	۷۹۷۳۲۸	۷۵/۷۸						۷۴-۷۰
کل (از ۵ تا ۶۵ سالگی)									
۴۸/۹۴									
۴/۰۸ (S)									
میانگین کل (برای ۱۲ مقدار)									
UNIS = 3S + M + F									
۲۵/۷۰ (M) ۶/۱۷									
۸۷/۵۱ (F) ۷/۳۹									

توجه: نمرات نسبت سنی، به جز گروه سنی ۵-۹ سال و نمرات نسبت جنسی به جز گروه سنی ۰-۴، محاسبه شده است. نمرات نسبت جنسی (S) به صورت میانگین برای ۱۲ مقدار اختلاف در نسبت جنسی پی‌درپی بدون در نظر گرفتن علامت محاسبه می‌شود. نمره نسبت سنی مردان (M) به صورت میانگین انحراف نسبت سنی مردان از ۱۰۰، صرف نظر از علامت محاسبه می‌شود. نمره نسبت سنی برای زنان (F)، مشابه مردان محاسبه می‌شود.

در حاصل جمع بالا، از گروه سنی ۵-۹ شروع می‌کنیم، ولی آخرین مورد، ۶۵-۶۹ ساله‌ها را کنار می‌گذاریم. نسبت سنی برای ۶۵ تا ۶۹ سال، شامل گروه سنی ۷۰+ است که به دلیل داشتن فاصله باز سنی، معمولاً از نظر تعداد بسیار بیشترند. بدیهی است، نسبت سنی برای ۶۵ تا ۶۹ ساله‌ها، تا حدودی به دلیل باز بودن فاصله، در مخرج پایین است و از همین رو، آن را از جمع حذف می‌کنیم. برنامه صفحه گسترده تحلیل جمعیت (PAS) نیز با روشی مشابه محاسبه می‌کند.

سازمان ملل متحد، معیارهای زیر را برای استدلال کیفیت کلی داده‌ها از نظر صحت گزارش سن بر اساس UNJS، به شرح زیر پیشنهاد کرده است:

مقدار UNJS	کیفیت داده
کمتر از ۲۰	دقیق
۲۰ تا ۴۰	ناقص
بالای ۴۰	بسیار ناقص

با توجه به طبقه‌بندی بالا، کیفیت داده‌های سن در کراالا بر اساس UNJS برابر با ۲۶/۲۹ را می‌توان به عنوان «ناقص» ولی نه «بسیار ناقص» ارزیابی کرد. بدیهی است که هر اندازه مقدار این شاخص پایین‌تر باشد، انتظار می‌رود که دقت داده‌ها از نظر میزان جابه‌جاشدگی سنی از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر بالاتر و گزارش سن با توجه به دو جنس بهتر باشد. برخلاف WI که انباشتگی بیان سن را در سنین با رقم‌های مشخص ۰ یا ۵ اندازه‌گیری می‌کند، UNJS، میزان جابه‌جاشدگی در توزیع انباشتگی سنی در گروه‌های سنی مجاور را به دلیل کم یا بیش‌اظهاری سیستماتیک سن اعلام می‌کند. به‌راستی جای شگفتی است که حتی با داده‌های گروه‌بندی‌شده، توزیع سنی کراالا، که باسوادترین ایالت در کشور است، دارای چنین داده‌های سنی بسیار ناقصی است.

۴-۸: تسطیح توزیع سنی

همان‌گونه که در بالا آورده شد، توزیع جمعیت برحسب سن از روی آمارهای حاصل از داده‌های سرشماری، در برابر انواع مختلفی از اشتباهات پوششی و محتوایی است. میزان اشتباهات در گزارش سن را می‌توان از روی نمودار خط یک‌ساله کراالا در شکل ۴-۱ ارزیابی کرد. این نمودار سنی دارای تعداد زیادی برآمدگی و فرورفتگی است که نمی‌توان انتظار داشت که در هیچ جمعیت انسانی دیده شود. از مهم‌ترین اشتباهات قابل مشاهده در این نمودار، ترجیح رقم خاصی است که موجب انباشتگی بخش عمده‌ای از جمعیت در سنینی می‌شود که به رقم‌های ۵ یا ۰ ختم می‌شوند. حتی در داده‌های گروه‌بندی‌شده، در گروه‌های سنی پنج‌ساله، از یک گروه سنی به گروه سنی مجاور، خط‌های جدی با تغییر در ارقام وجود دارد. برای اینکه داده‌های سنی برای اهداف برنامه‌ریزی و تحلیل جمعیت‌شناختی مهمی مانند پیش‌بینی جمعیت مفید باشد، باید این اشتباهات تعدیل شوند. این روش‌ها با عنوان روش تسطیح نامیده می‌شوند و برای آشنایی بیشتر با آن‌ها می‌توانید به ادبیات موجود در این زمینه مراجعه کنید. هیچ روش کلی برای همه جمعیت‌ها وجود ندارد، بلکه استفاده از آن‌ها بستگی به ماهیت و بزرگی اشتباهات در توزیع سنی و جنسی دارد و به همین دلیل، پیش از تصمیم‌گیری در مورد انتخاب نوع و روش تسطیح، یعنی اینکه آیا باید از روش‌های سبک استفاده شود یا قوی، باید ساختار سنی مورد تحلیل قرار گیرد. به‌عنوان نخستین گام، ما باید به داده‌ها با دقت نگاه کنیم تا بتوانیم حفره‌ها و برآمدگی‌ها در توزیع‌های سنی یک‌ساله و پنج‌ساله، را مورد تحلیل قرار دهیم.

به‌طورکلی، در این روش‌ها، فرض بر این است که تعداد کل جمعیت گزارش‌شده در سرشماری صحیح است، ولی توزیع آن بر اساس سن اشتباه بوده است و نیاز به تصحیح دارد تا ناهمواری‌ها در توزیع سن با این روش‌ها برطرف شود. در بین این روش‌ها، روش‌های بسط‌یافته توسط کاریپ-فراگ^۱، کاروپ - کینگ نیوتن^۲، آری‌آگا^۳، سازمان ملل، و روش قوی میانگین‌های متحرک که به نام «روش قوی» نامیده شده است، قابل توجه هستند. سه روش نخست، بر این فرض استوار است که جمعیت کل داده‌شده در سرشماری در فاصله‌های سنی ۱۰ ساله صحیح است و نیازی به تعدیل ندارد و از این‌رو، برای تقسیم جمعیت در فاصله‌های سنی ۱۰ساله به فاصله‌های سنی ۵ ساله به‌کار می‌رود. دو روش اخیر، برای تعدیل اشتباهات در سرریز و جابه‌جاشدگی احتمالی در فاصله‌های سنی متوالی در کل ۱۰ سال استفاده می‌شود. ابرای جزئیات بیشتر دربارهٔ هر یک از این روش‌ها، به شریوک و سیگل (۱۹۷۱) مراجعه کنید و برای یک برنامهٔ رایانه‌ای و تصویرسازی از روش‌ها به

-
1. Carrier-Farrag
 2. Karup- King Newton
 3. Arriaga

صفحه گسترده تحلیل جمعیت (PAS) - روش‌های ارائه شده توسط آریاگا (۱۹۹۴) مراجعه کنید. این روش‌ها بر این فرض استوار هستند که توزیع سنی در همه جمعیت‌های انسانی، در سراسر جهان، دارای الگوهای مشترکی است که می‌توان آن‌ها را با برخی منحنی‌ها یا تابع‌های ریاضی شناخته شده توصیف کرد. در صورت نبود هرگونه خطا در گزارش سن، تعداد جمعیت در توزیع سنی از سن ۰ تا ۱ سالگی، به دلیل مرگ‌ومیر بالای نوزادان به سرعت کاهش می‌یابد. سرعت کاهش از ۱ تا ۴ سالگی کند و در سنین ۵ تا ۱۵ کندتر می‌شود. این کاهش، در اثر افزایش میزان مرگ‌ومیر از ۱۵ سالگی تا ۵۰ سالگی افزایش بیشتری می‌یابد و سپس در اثر افزایش سریع در میزان مرگ‌ومیر در سنین بالاتر به سرعت کاهش می‌یابد، تا اینکه پس از سن ۸۰ سالگی به سطح بسیار بالایی از کاهش می‌رسد. در شرایط عادی، یعنی زمانی که جنگ یا قحطی یا دیگر بلایای طبیعی، یا کاهش شدید باروری موجب تغییر شدید در توزیع سنی جمعیت نشوند، توزیع سنی جمعیت از الگوهای شناخته شده‌ای پیروی می‌کند و می‌توان آن را توسط توابع ریاضی محاسبه کرد. از این ویژگی، یعنی وجود الگوهای متداول در ساختارهای سنی جمعیت، در تسطیح توزیع سنی استفاده می‌شود. در این گونه روش‌های تسطیح، دو روش به کار می‌رود.

۴-۸-۱: روش میانگین‌های متحرک: روش قوی

در این روش، اندازه تصحیح شده تعداد جمعیت یک سن خاص برابر است با میانگین سه مقدار مشاهده شده مجاور همدیگر، یعنی جمعیت همان سن و جمعیت یک سن پایین‌تر و جمعیت یک سن بالاتر:

$$P_i \text{ (تصحیح شده)} = (P_{i-1} + P_i + P_{i+1}) \div 3$$

این عمل به نام میانگین متحرک سه سنی مقادیر مشاهده شده P_{i-1} ، P_i ، و P_{i+1} در سنین $i-1$ ، i و $i+1$ نامیده می‌شود. منطق پشت این رهیافت، این است که برخی از افرادی که سن واقعی آن‌ها $i-1$ است، ممکن است سن خود را i بیان کرده باشند. برخی از افراد در سن i ممکن است سن خود را $i+1$ بیان کرده باشند و این جابه‌جایی از سنی به سن دیگر بیشتر در سنین مجاور انجام می‌گیرد و یک میانگین متحرک با سه سن، این نوع از اشتباهات در بیان سن را بیشتر برطرف می‌کند. در داده‌هایی که با گروه‌های سنی با فاصله پنج سال گروه‌بندی شده‌اند، فرمول به کاررفته به صورت زیر است:

$$P_i \text{ (تصحیح شده)} = (P_{i-1} + 2P_i + P_{i+1}) \div 4$$

که در آن

جمعیت تعدیل‌شده در گروه سنی i تا $i+4$ $P_i =$

در مواردی که اشتباهات در گزارش سن بسیار زیاد است و احساس می‌شود که این اشتباهات در سنین مجاور پخش شده‌اند، میانگین متحرک پنج — سنی را می‌توان به کار برد. در این صورت، فرمول به شکل زیر خواهد بود:

$$P_i \text{ (تصحیح‌شده)} = (P_{i-2} + P_{i-1} + P_i + P_{i+1} + P_{i+2}) \div 5$$

در جمعیت‌هایی که کیفیت داده‌ها بسیار پایین است، حتی میانگین‌های متحرک ۱۱- سنی نیز به کار برده می‌شود. در چنین مواردی از تصحیح با استفاده از میانگین‌های متحرک، باید به‌خاطر داشت که تعداد کل جمعیت تصحیح‌شده ممکن است اندکی از تعداد کل جمعیت مشاهده‌شده متفاوت باشد و اگر بخواهیم که تعداد کل جمعیت مشاهده‌شده و واقعی را ثابت نگاه داریم، باید اندازه جمعیت در هر سن را به‌طور نسبی پس از تسطیح تعدیل کنیم تا با تعداد کل هماهنگ شود. افزون بر این، باید در نظر داشت که تسطیح هرگونه توزیعی با هر روشی، هرچقدر هم که پیچیده باشد، گرایش به پوشاندن یا پنهان کردن تغییرات واقعی در توزیع سنی جمعیت خواهد داشت. از این رو، تا حد امکان باید از جمعیت سرشماری‌شده واقعی استفاده شود، و هنگامی که اشتباهات در گزارش سن جمعیت پایه با گذشت زمان جمع می‌شود، از پیش‌بینی‌های جمعیتی استفاده نشود.

از روش میانگین‌های متحرک می‌توان برای تسطیح جمعیت طبقه‌بندی‌شده در گروه‌های سنی پنج‌ساله، معمولاً میانگین سه گروه سنی مجاور، نیز استفاده کرد. در روش قوی تسطیح، هنگامی که خطاهای گزارش سن فراتر از گروه‌های سنی مجاور کشیده می‌شود، روش زیر به کار می‌رود. نخست، تعداد کل جمعیت در گروه‌های سنی ۱۰-ساله ۰-۹، ۱۰-۱۹، ۲۰-۲۹ و غیره به دست می‌آید. چنین جمعیت گروه‌بندی‌شده‌ای در فاصله سنی ۱۰-ساله، نخست با استفاده از فرمول میانگین متحرک تسطیح می‌شود:

$$P_i \text{ (تصحیح‌شده)} = (P_{i-10} + 2P_i + P_{i+10}) \div 4$$

که در آن،

$P_i = I$ و $i + 10$ جمعیت بین سنین

جدول ۴-۵: جمعیت در گروه سنی ۱۰ ساله، کراالا

سن	جمعیت
۰-۹	۲۷۰۷۶۱۱
۱۰-۱۹	۳۰۱۱۱۴۶
۲۰-۲۹	۲۷۳۹۸۴۶

به‌عنوان مثال، همان‌طور که در جدول ۴-۵ آورده شده است، برای کرالا، جمعیت تعدیل‌شده مردان در سنین ۱۰ تا ۲۰ سال (با نام ۱۰ تا ۱۹) است.

$$P_i = (2707611 + (2 \times 3011146) + 2739846) \div 4 = 2867437$$

پس از محاسبه جمعیت تصحیح‌شده در گروه‌های سنی ده‌ساله پیاپی به وسیله این روش، کل جمعیت تعدیل‌یافته را با جمعیت واقعی بر پایه تناسب تعدیل می‌کنیم. سپس با استفاده از روش آریاگا، تعداد کل تعدیل‌یافته را به گروه‌های سنی پنج‌ساله تقسیم می‌کنیم:

$${}_5P_{x+5} = (-1 \cdot P_{x-10} + 11 \times {}_1P_x + 2 \times {}_1P_{x+10}) \div 24$$

و

$${}_5P_x = (1 \cdot P_x - {}_5P_{x+5})$$

که در آن،

جمعیت در سنین ۵ و x و ${}_5P_x$

جمعیت در سنین ۱۰ و x و ${}_1P_x$

به‌طور معمول، از روش قوی صاف‌کردن در تسطیح داده‌های سرشماری هند به منظور

پیش‌بینی جمعیت استفاده می‌شود.

۴-۹: استفاده از منحنی‌های چندجمله‌ای و سایر منحنی‌ها

روش استاندارد دی که در کشورهای رو به پیشرفت برای تسطیح توزیع‌های سنی جمعیت به کار برده می‌شود، متناسب‌سازی منحنی‌های ریاضی با توزیع سنی مشاهده‌شده و استفاده از این منحنی‌ها برای به‌دست‌آوردن برآوردی از جمعیت در هر گروه سنی است. منحنی‌های ریاضی مورد استفاده، چندجمله‌ای‌های درجه سوم یا پنجم و منحنی لجستیک است. بسیاری از انواع دیگر توابع نیز در منابع مختلف به کار برده شده‌اند.

برای توابع چندجمله‌ای، تعداد جمعیت در هر سن x به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 \quad \text{برای توابع درجه سوم و}$$

$$P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4 + a_5 x^5 \quad \text{برای توابع چندجمله‌ای درجه پنجم}$$

فرض بر این است که مقدار ثابت « a » را در چندجمله‌ای درجه سوم می‌توان از روی چهار مشاهده متوالی و در چندجمله‌ای درجه پنجم از روی شش مشاهده متوالی محاسبه کرد. در مورد فرض منحنی لجستیک برای توصیف الگوی سنی جمعیت، تابع زیر به کار می‌رود:

$$P(x) = \frac{K}{e^{(a+bx)}}$$

و ثابت‌ها را می‌توان از روی سه مقدار مجاور برآورد کرد.

سازمان ملل متحد (کاریر و فاراگ، ۱۹۵۹ به نقل از دفتر سرشماری ایالات متحده، ۱۹۹۴)، فرمول زیر را برای تسطیح جمعیت در گروه‌های سنی ۵ ساله از سن ۱۰ تا ۷۴ ساله تدوین کرد، با فرض اینکه توزیع سنی ۵ ساله جمعیت تا ۸۵ سالگی در دسترس است. این فرمول بر اساس منحنی‌های درجه دوم از طریق ۵ گروه سنی ۵ ساله تدوین می‌شود.

$$P_i (\text{تصحیح شده}) = (- {}_5P_{i-1} + 4 \times {}_5P_{i-5} + 10 \times {}_5P_i + 4 \times {}_5P_{i+5} - {}_5P_{i+10}) / 16$$

P_i = جمعیت در محدوده سنی i تا $i+4$

برای داده‌های مربوط به جمعیت مردان کراالا که با روش قوی تسطیح شده و در جدول ۴-۶

آورده شده است:

سن	جمعیت
۰-۴	۱۳۱۳۰۸۲
۵-۹	۱۳۹۴۵۲۸
۱۰-۱۴	۱۴۶۰۷۴۶
۱۵-۱۹	۱۴۵۰۸۲۷
۲۰-۲۴	۱۴۱۳۳۷۲

بنابراین،

$${}_5P_{10} (\text{تصحیح شده}) = -1313082 + (4 \times 1460746) + (4 \times 1450827) - 1413372 / 16 = 1453902$$

جدول ۴-۶: جمعیت گزارش‌شده و تسطیح‌شده برحسب سن و جنس، کرالا ۲۰۰۱

تسطیح‌شده						سن و جنس
قوی	سازمان ملل	آریاگا	کاروپ- کینگ نیوتن	کاریر-فاراگ	گزارش‌شده	
۱۵۳۱۱۰۲۷		۱۵۳۱۱۰۲۷			۱۵۳۱۱۰۲۷	کل مرد ۰-۷۹
۱۲۱۵۶۱۶۲	۱۲۱۱۳۵۱۵	۱۲۱۵۶۱۶۲	۱۲۱۵۶۱۶۲	۱۲۱۵۶۱۶۲	۱۲۱۵۶۱۶۲	کل ۱۰-۶۹
۱۳۱۳۰۸۲		۱۲۹۱۹۱۲			۱۴۱۰۷۶۱	۴-۰
۱۳۹۴۵۲۸		۱۴۱۵۶۹۹			۱۲۹۶۸۵۰	۹-۵
۱۴۶۰۷۴۶	۱۴۷۰۶۷۳	۱۵۱۵۵۳۴	۱۵۰۳۵۵۸	۱۵۰۳۳۴۶	۱۵۲۵۲۱۹	۱۴-۱۰
۱۴۵۰۸۲۷	۱۵۰۸۲۶۹	۱۴۹۵۶۱۲	۱۵۰۷۵۸۸	۱۵۰۷۸۰۰	۱۴۸۵۹۲۷	۱۹-۱۵
۱۴۱۳۳۷۲	۱۴۲۷۶۰۰	۱۴۱۴۳۲۲	۱۴۱۱۷۰۱	۱۴۱۲۸۹۳	۱۴۴۱۷۶۹	۲۴-۲۰
۱۳۳۶۷۰۰	۱۳۰۳۳۵۰	۱۳۲۵۵۲۳	۱۳۲۸۱۴۵	۱۳۲۶۹۵۳	۱۲۹۸۰۷۷	۲۹-۲۵
۱۲۴۱۴۰۸	۱۲۰۵۰۸۴	۱۲۲۳۶۱۰	۱۲۲۲۹۵۶	۱۲۲۳۸۲۵	۱۱۸۶۸۷۸	۳۴-۳۰
۱۱۲۹۳۷۸	۱۱۱۸۷۳۹	۱۱۱۹۰۸۹	۱۱۱۹۷۴۴	۱۱۱۸۸۷۵	۱۱۵۵۸۲۱	۳۹-۳۵
۱۰۰۸۸۳۴	۱۰۰۸۴۵۱	۱۰۲۸۸۱۵	۱۰۲۴۲۷۲	۱۰۳۰۴۱۴	۹۶۱۲۶۵	۴۴-۴۰
۸۷۹۴۱۶	۹۱۱۰۸۲	۸۸۵۳۳۱	۸۸۹۸۷۴	۸۸۳۷۳۲	۹۵۲۸۸۱	۴۹-۴۵
۷۳۸۰۱۶	۷۳۶۹۷۹	۶۹۲۹۲۵	۶۹۸۳۴۰	۶۹۵۰۵۳	۷۲۵۳۵۶	۵۴-۵۰
۶۱۴۹۹۰	۵۵۵۸۲۵	۵۷۴۵۸۸	۵۶۹۱۷۳	۵۷۲۴۶۰	۵۴۲۱۵۷	۵۹-۵۵
۴۹۷۱۱۱	۴۷۳۶۰۳	۴۹۲۶۴۸	۴۹۱۶۷۲	۴۹۷۴۲۹	۴۸۰۷۷۹	۶۴-۶۰
۳۸۵۳۶۴	۳۹۳۸۵۸	۳۸۸۱۶۳	۳۸۹۱۳۹	۳۸۳۳۸۲	۴۰۰۰۳۲	۶۹-۶۵
۲۷۶۵۵۹		۲۷۹۷۷۴			۲۷۳۵۴۰	۷۴-۷۰
۱۷۰۶۹۶		۱۶۷۴۸۱			۱۷۳۷۱۵	۷۹-۷۵
					۱۵۷۴۸۷	+۸۰
					۱۵۴۶۸۵۱۴	

افزون بر موارد بالا، سه فرمول (۱) کاریر — فاراگ، (۲) کاروپ — کینگ — نیوتن و (۳) آریاگا وجود دارد که می‌توان به کمک آنها داده‌ها در گروه‌های سنی با فاصله‌های ۱۰ ساله را به گروه‌های سنی ۵ ساله تقسیم کرد؛ با فرض این که داده‌های سنی در فاصله‌های ۱۰ ساله صحیح هستند. به طور خلاصه، فرمول‌های به‌کاررفته با استفاده از داده‌های کرالا بدون توضیح درمورد شیوه به‌دست‌آوردن فرمول‌ها در زیر نشان داده شده‌اند.

۴-۹-۱: فرمول کاریر - فاراگ

این فرمول برای تقسیم داده‌های گروه سنی ۱۰ ساله به گروه‌های سنی ۵ ساله به کار می‌رود و هنگامی استفاده می‌شود که داده‌های گروه سنی ۵ ساله، چندان قابل اطمینان نباشند.

$${}_5P_{x+5} = {}_1P_x \div [1 + ({}_1P_{x-10} \div {}_1P_{x+10})^{1/4}]$$

$${}_5P_x = {}_1P_x - {}_5P_{x+5}$$

که در آن،

${}_5P_{x+5}$ جمعیت در گروه سنی $x+5$ تا $x+9$ است.

${}_1P_x$ جمعیت در گروه سنی x تا $x+9$ است.

${}_5P_x$ جمعیت در گروه سنی x تا $x+4$ است.

از داده‌های واقعی ارائه شده در جدول ۴-۶، جمعیت تعدیل‌شدهٔ مردان در کراالا در گروه سنی ۲۰-۲۴ و ۲۵-۲۹، با استفاده از فرمول کاریر - فاراگ برآورد شده است:

گروه سنی	مردان
۱۰-۱۹	۳۰۱۱۱۴۶
۲۰-۲۹	۲۷۳۹۸۴۶
۳۰-۳۹	۲۳۴۲۶۹۹

از رقم‌های بالا، ${}_5P_{20}$ را به شرح زیر برآورد کردیم:

$${}_5P_{20} = 2739846 \div [1 + (3011146 / 2342699)^{1/4}] = 1326953 \text{ و}$$

$${}_5P_{25} = 2739846 - 1326953 = 1412893$$

۴-۹-۲: فرمول کاروپ - کینگ - نیوتن

این هم فرمول دیگری برای تقسیم گروه سنی ۱۰ ساله به گروه‌های سنی ۵ ساله است.

$${}_5P_x = {}_1P_x \div 2 + ({}_1P_{x-10} - {}_1P_{x+10}) \div 16 \text{ و}$$

$${}_5P_{x+5} = {}_1P_x - {}_5P_x$$

که در آن نمادها مانند بالا تعریف شده‌اند.

مثلاً،

$${}_5P_{20} = 2739846 \div 2 + (3011146 + 2342699) \div 16 = 1411701 \text{ و}$$

$${}_5P_{25} = 2739846 - 1411701 = 1328145$$

۳-۹-۴: فرمول آریاگا

این سومین فرمول برای تقسیم گروه‌های سنی ۱۰ ساله به گروه‌های سنی ۵ ساله است که توسط آریاگا ارائه شده است و به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\Delta P_{x+\Delta} = (- {}_1P_{x-10} + 11 {}_1P_x + 2 {}_1P_{x+10}) \div 24 \text{ و}$$

$$\Delta P_x = {}_10P_x - \Delta P_{x+\Delta}$$

که در آن نمادها مانند بالا تعریف شده‌اند.

مثلاً،

$$\Delta P_{25} = 3 - 3011146 + \{ (11 \times 2739846) + (2 \times 2342699) \} \div 24 = 1325523 \text{ و}$$

$$\Delta P_{20} = 2739846 - 1325523 = 1414323$$

آریاگا، فرمول تسطیح جمعیت را در جوان‌ترین و پیرترین گروه‌های سنی هم ارائه داده است. زمانی که گروه سنی ۱۰ ساله‌ای که باید تفکیک شود، گروه سنی باشد که در نقاط انتهایی توزیع سنی (جوان‌ترین یا مسن‌ترین گروه سنی) قرار دارد، فرمول‌ها متفاوت هستند. برای جوان‌ترین گروه سنی، فرمول به شرح زیر است:

$$\Delta P_{x+\Delta} = (8 {}_1P_{x-10} + 5 {}_1P_{x+10} - {}_1P_{x+20}) \div 24 \text{ و}$$

$$\Delta P_x = {}_10P_x - \Delta P_x$$

برای مسن‌ترین گروه سنی ضرایب برعکس می‌شود:

$$\Delta P_x = (- {}_1P_{x-20} + 5 {}_1P_{x-10} + 8 {}_1P_x) \div 24 \text{ و}$$

$$\Delta P_{x+\Delta} = {}_10P_x - \Delta P_x$$

به‌عنوان مثال،

مردان	گروه سنی
۲۷۰۷۶۱۱	۰-۹
۳۰۱۱۱۴۶	۱۰-۱۹
۲۷۳۹۸۴۶	۲۰-۲۹
۱۲۶۷۵۱۳	۵۰-۵۹
۸۸۰۸۱۱	۶۰-۶۹
۴۴۷۲۵۵	۷۰-۷۹

$$\Delta P_{\Delta} = \{ (8 \times 2707611) + (5 \times 3011146) - (2739846) \} \div 24 = 1415699 \text{ و}$$

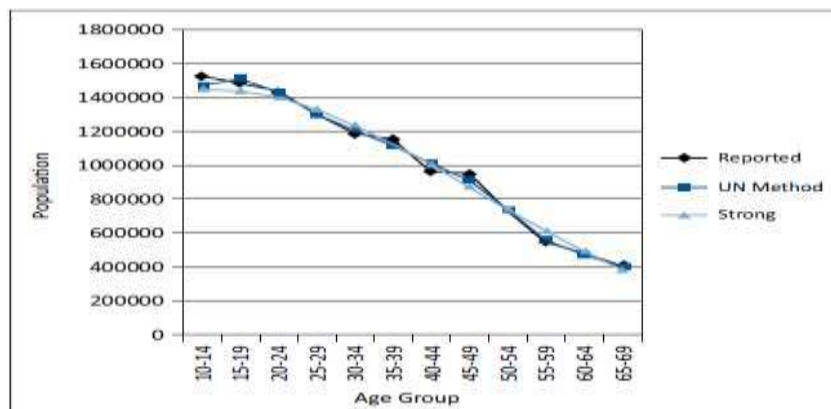
$$\Delta P_{\Delta} = 2707611 - 1415699 = 1291912$$

به همین ترتیب،

$${}^{\Delta}P_{v.} = (-1267513 + (88081155)) + (447255) \div 24 = 279774 \text{ و}$$

$${}^{\Delta}P_{v\delta} = 447255 - 279774 = 167481$$

محاسبات به کاررفته در این روش‌ها، نسبتاً پیچیده است. خوشبختانه بسته‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای مختلفی وجود دارند که می‌توان به کمک آن‌ها برای هرگونه توزیع سنی مشاهده‌شده، توزیع‌های تسطیح‌شده را فراهم کرد. نرم‌افزاری که به‌طور معمول به کار برده می‌شود، نرم‌افزار PAS است که به‌وسیلهٔ دفتر سرشماری ایالات متحده بسط داده شده است. این بستهٔ نرم‌افزاری صفحه‌گستردهٔ کاربرپسند مانند اکسل تحت ویندوز است. PAS شامل مجموعهٔ بزرگی از بسته‌های نرم‌افزاری، به تعداد ۵۱ نرم‌افزار، برای تحلیل‌های جمعیتی داده‌های معین، از جمله برآورد پارامترهای جمعیتی از راه روش‌های مستقیم و غیرمستقیم، پیش‌بینی‌های جمعیتی، ساختن جدول‌های عمر و تسطیح توزیع سنی است. نرم‌افزار به‌کار برده‌شده برای تسطیح، AGESMTH.WK1 نامیده می‌شود. این نرم‌افزار شامل مثال‌هایی از کاربرد پنج فرایند تسطیح سن است که عبارتند از کاریر — فاراگ، کاروپ — کینگ نیوتون، آریاگا، روش سازمان ملل و روش میانگین متحرک که روش «قوی» نامیده می‌شود. در میان این روش‌ها، دو روش «سازمان ملل» و «قوی» کاربرد بیشتری دارند. این روش‌ها را از روی بستهٔ نرم‌افزاری PAS به‌کار بردیم و نتیجه را که همان توزیع‌های سنی تسطیح شده است، در جدول ۴-۶ ارائه کرده‌ایم. شکل ۴-۱، توزیع سنی خام و شکل ۴-۲، توزیع سنی تسطیح‌شده برای جمعیت مردان کرالا به‌وسیلهٔ دو روش یادشده و همچنین، شاخص دقت سازمان ملل برای جمعیت‌های تسطیح‌شده را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که درحالی‌که UNJS برای جمعیت خام ۲۶/۲۴ است، برای جمعیت تسطیح‌شده بر پایهٔ روش سازمان ملل، ۱۵/۷۶ و بر پایهٔ روش قوی، ۷/۰۵ است.



شکل ۴-۲: توزیع سنی بیان‌شده و تسطیح‌شدهٔ مردان در کرالا، ۲۰۰۱

۴-۱۰: تعدیل‌هایی برای سنین بسیار جوان و پیر

روش‌های تسطیح شرح داده‌شده در بالا، بسته به در دسترس بودن داده‌ها برحسب سن، در مورد جمعیت‌های محدوده سنی ۱۰ تا ۷۴ یا ۱۰ تا ۶۹ سال به کار می‌رود. این روش‌ها برای پیش‌بینی‌های جمعیتی مفید هستند، زیرا موالید در سال‌های آینده برحسب تعداد زنان در سنین باروری ۱۵ تا ۴۹ سال و میزان باروری آن‌ها تعیین می‌شود و برای این منظور، تسطیح جمعیت‌ها در محدوده سنی ۱۰ تا ۶۹ یا ۷۴ سال ضرورت دارد. با این حال، جمعیت در سنین پایین‌تر (۰ تا ۹) و در سنین بالاتر (۷۵ و بالاتر) نیز در برابر انواع خطاها قرار دارد که در ادامه به‌طور خلاصه مورد بحث قرار گرفته است.

۴-۱۰-۱: گروه سنی زیر ۵ سال

در بیشتر کشورهای رو به پیشرفت، تعداد کودکان زیر ۵ سال، به دلایل مختلف در سرشماری و همچنین در پیمایش‌ها به‌طور ناقص ثبت می‌شوند. عامل اصلی خطا در این گزارش‌ها، یکی کم‌اظهاری در موالید ۵ سال گذشته و دیگری تمایل به بیش‌اظهاری سن خردسالان است. در جمعیتی که ترجیح قدرتمندی برای جنس پسر وجود دارد، تمایل به عدم اظهار موالید فرزندان دختر نیز وجود دارد.

خلاصه شاخص‌های سنجش دقت داده‌ها

شاخص	اظهاری شده	سازمان ملل	قوی
شاخص نسبت جنسی	۱/۴	۳/۳	۱/۸۰
شاخص نسبت سنی مردان	۶/۲	۲/۶	۱/۴۰
شاخص نسبت سنی زنان	۷/۷	۳/۲	۲/۰۰
شاخص دقت	۲۶/۲	۱۵/۷	۸/۸۷

توجه: شاخص دقت، عبارت از مجموع شاخص‌های نسبت سنی زن و مرد، به اضافه سه برابر شاخص نسبت جنسی است. همه این شاخص‌ها با استفاده از داده‌های سنین ۱۰-۱۴ تا ۶۵-۶۹ ساله محاسبه می‌شوند.

روش قوی تسطیح که کمترین شاخص دقت سازمان ملل را نشان می‌دهد، نشان‌دهنده کیفیت بالای داده‌های سنی است، ولی این امر ممکن است به دلیل روش‌های تسطیح سنگینی باشد که بر جمعیت تحمیل شده است.

روش ساده مطالعه نسبت جنسی در سنین پایین، استفاده از نسبت جنسی مورد انتظار در این سنین برای تصحیح تعداد فرزندان دختر است؛ با این فرض که تعداد فرزندان پسر به درستی گزارش

شده باشد. همان‌گونه که در ابتدا گفته شد، معمولاً نسبت جنسی در آغاز تولد، ۱۰۶ تولد پسر به‌ازای ۱۰۰ تولد دختر است و این نسبت به‌دلیل افزایش مرگ‌ومیر مردان در مقایسه با زنان، در طول سال‌ها به آرامی و به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد. این روش، در مواردی که در آن شمار کودکان پسر نیز به اشتباه گزارش شده باشد و نسبت جنسی کودکان به‌دلیل بی‌توجهی به دختران که منجر به مرگ‌ومیر بالای آن‌ها برخلاف انتظار بیولوژیکی می‌شود، به‌شدت تغییر یابد، ناقص خواهد بود.

این کمبود حتی در گروه سنی ۰ تا ۴ سال در بسیاری از موقعیت‌ها، در میان نوزادان زیر ۱ سال مشاهده می‌شود. اگر چنین باشد، تخمین مستقل ممکن است به این نوزادان محدود شود، بر اساس نسبت جنسیت یا روش دیگر و با کل سرشماری برای سنین ۱ تا ۴ ترکیب شود. روش تخمین تعداد کودکان در گروه سنی ۰ تا ۴ سال به‌طور کلی بر این اساس است که ابتدا تعداد تولدهایی که در جمعیت طی ۵ سال قبل از سرشماری رخ داده است و سپس با کسر مرگ و میرها، بازماندگان از بین آنها را برآورد می‌کند. اگر B تعداد کل تولدهایی باشد که در طی ۵ سال قبل از بررسی در جمعیت رخ داده است و اگر تجربه مرگ و میر جمعیت در طول ۵ سال گذشته در جدول زندگی ثبت شده باشد، آنگاه نسبت زنده مانده در بین تولدها در ۵ سال قبل تا تاریخ نظرسنجی $S(0-5) = 5L_0/5 \times 10$ است و کودکان در گروه سنی ۰ تا ۴ سال، $P(0-4)$ می‌توانند به صورت $B \times S(0-5)$ تخمین بزنند.

این نقص که در بین نوزادان زیر یک سال مشاهده شده است، حتی اغلب، در گروه سنی ۰ تا ۴ ساله هم وجود دارد. اگر این‌گونه باشد، برآورد مستقلی را می‌توان بر اساس نسبت جنسی یا روش دیگر در مورد این نوزادان انجام داد و با داده‌های سرشماری برای سنین ۱ تا ۴ سال ترکیب کرد. به‌طور معمول، روش برآورد تعداد کودکان در گروه سنی ۰ تا ۴ سال، بر اساس برآورد تعداد موالیدی که در جمعیت در طول پنج سال پیش از سرشماری رخ داده است، انجام می‌گیرد و سپس شمار بازماندگان در میان آن‌ها با کم‌کردن فوت‌شدگان برآورد می‌شود. اگر B تعداد کل موالیدی است که در طول پنج سال پیش از پیمایش در جمعیت رخ داده است و اگر تجربه مرگ‌ومیر جمعیت در طول پنج سال گذشته در یک جدول عمر ثبت شده باشد، در این صورت، نسبت بازماندگان در بین موالید پنج سال پیش تا زمان پیمایش، $S(0-4) = 5L_0 \div 5$ است و تعداد کودکان در گروه سنی ۰ تا ۴، $P(0-4)$ را می‌توان به‌صورت $B \times S(0-4)$ برآورد کرد.

این روش، مستلزم برآورد مستقلی از میزان موالید یا شمار زادوولد در جمعیت در دوره اخیر و احتمال بقا است و به صحت اطلاعات آمار حیاتی در کشور بستگی دارد. خوشبختانه در هند، سیستم ثبت نمونه، برآورد نسبتاً قابل توجهی از باروری و مرگ‌ومیر در سطح ایالت‌ها به‌صورت سالانه ارائه می‌دهد. روش‌های پیچیده‌تری برای برآورد تعداد کودکان در محدوده سنی ۰ تا ۴ سال وجود دارد که می‌توان در کتاب شریوک و سیگل (۱۹۷۱) مطالعه کرد.

۴-۱۰-۲: سنین ۵-۹

شمار کودکان در گروه سنی ۵-۹ ساله که در سرشماری گزارش می‌شود، بسیار معتبر شمرده می‌شود. مطالعات مربوط به جمعیت برحسب سن در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که حتی در شرایطی که در گزارش سنین خطاهای ناخوشایندی وجود دارد، تعداد گزارش‌شده در این گروه سنی، قابل اعتمادترین سن در میان تمام سنین است. از این رو، رقم‌های گزارش‌شده سرشماری در این گروه سنی، پذیرفته می‌شوند، مگر اینکه دلایل معتبری برای عدم پذیرش وجود داشته باشد.

۴-۱۰-۳: سنین سال خوردگی

در بین مردم همه کشورهای این گرایش عمومی وجود دارد که هنگامی که در خود احساس سال‌خوردگی می‌کنند، سن خود را بالاتر بیان می‌کنند. هرچند، نقطه برش زمانی که خود را مسن می‌شناسند، بسته به امید به زندگی ممکن است از جمعیتی به جمعیت دیگر متفاوت باشد، ولی به محض این که احساس سال‌خوردگی می‌کنند، تمایل به بیش‌اظهاری سن در آن‌ها به وجود می‌آید. در جمعیت‌هایی که شناسنامه دارند، این امر را می‌توان بر پایه نمونه‌گیری بررسی کرد. برآورد آماری درست از افراد در سنین پیری در جمعیت‌هایی که پیشینه ثبت موالید ندارند، بسیار دشوار خواهد بود. برآورد تقریبی را می‌توان از روی رقم‌های مورد انتظار در یک جمعیت جدول عمر مدل با سطح کنونی باروری و مرگ‌ومیر مورد بحث در فصل پیش به دست آورد. باین حال، به منظور پیش‌بینی جمعیت، خطاها در تعداد افراد در سنین بالا از اهمیت چندانی برخوردار نیست، زیرا در حال حاضر، تنها حدود شش درصد از جمعیت یک کشور رو به پیشرفت، بالای ۶۰ سال سن دارند و هرگونه تغییر جزئی در توزیع این جمعیت در گروه‌های سنی ۵ ساله بالاتر از ۶۰ سالگی ممکن است اهمیت چندانی در روند جمعیتی آینده در کشورهای رو به پیشرفت نداشته باشد. این به معنای دست‌کم گرفتن اهمیت اجتماعی، اقتصادی و سیاسی این گروه در کل جامعه نیست.

تمرین‌ها

تمرین ۴-۱: شاخص‌های زیر را در فایل اکسل (تمرین روز ۳) محاسبه و با کرایا مقایسه کنید:

الف- شاخص ویپل

ب- شاخص مایرز

ج- شاخص ارقام ترکیبی سازمان ملل

با استفاده از داده‌های روز ۱ تمرین ۲-۱-الف و تمرین ۲-۱-د، مراحل یاد شده در بخش‌های ۴-۴،

۴-۵ و ۴-۷ از فصل چهارم را انجام دهید.

تمرین ۴-۲: توزیع سنی را با استفاده از روش تسطیح قوی سازمان ملل تنظیم کنید.

فصل پنجم
سنجه‌های اساسی باروری

۵-۱: مقدمه

سه رویداد مهم جمعیت‌شناختی که بر حجم جمعیت یک منطقه تأثیر می‌گذارد، تولد، فوت و مهاجرت است. تولدها و فوت‌ها از نظر فنی، در جمعیت‌شناسی با عنوان باروری و مرگ‌ومیر شناخته می‌شوند. در این فصل، سنجه‌های اساسی مورد استفاده برای مطالعه باروری، که موضوع اصلی مورد علاقه و پژوهش در رشته علمی جمعیت‌شناسی است، مورد بحث قرار می‌گیرد. این سنجه‌ها برای جمعیت‌شناسی از اهمیت اساسی برخوردارند، زیرا موالید برای جایگزینی بیولوژیکی جمعیت و برای بقای جامعه انسانی به‌عنوان یک کل، اهمیت حیاتی دارد. هرگونه افزایش یا کاهش جمعیت یک کشور، تا اندازه زیادی نتیجه افزایش یا کاهش زادوولد نسبت به مرگ‌ومیر است. اگرچه غریزه بقا و تمایل به زندگی تا اندازه ممکن در بین همه انسان‌ها رایج است و در پی آن، اجرای برنامه‌هایی برای کاهش وقوع فوت‌ها و میزان مرگ‌ومیر در همه جمعیت‌ها دارای ارزش و اعتبار جهانی است، درمورد موالید در یک جمعیت این‌گونه نیست.

رشد سریع جمعیت در کشورهای رو به پیشرفت از دهه ۱۹۵۰، در واقع ناشی از کاهش میزان مرگ‌ومیر بوده است. هیچ‌کس افزایش میزان مرگ‌ومیر یا حتی کاهش تلاش جوامع و دولت‌ها برای طولانی‌شدن عمر را به‌عنوان روشی برای کاهش میزان رشد در یک جمعیت پیشنهاد نمی‌کند. تنها جایگزین معقول و باورپذیر از نظر اجتماعی، کاهش تعداد زادوولد و میزان موالید در جمعیت است. پیشنهادهای مختلفی درمورد سیاست‌ها و برنامه‌ها، از جمله برنامه قوی تنظیم خانواده، برای دستیابی به این هدف ارائه شده است و با درجه‌های مختلفی از موفقیت در کشورهای رو به پیشرفت طی سه دهه گذشته عملی شده است. راه‌حل مشکلات رشد سریع یا کند جمعیت، بیشتر در حوزه دستکاری باروری قرار دارد.

۵-۲: مفاهیم

پیش از اینکه به تعریف سنجه‌های اساسی باروری بپردازیم، اشاره به تمایز بین اصطلاحات خاص به‌کاررفته در مطالعه باروری، اهمیت دارد. نخست باید بین دو اصطلاح **باروری^۱** و **بارآوری^۲** که در جمعیت‌شناسی استفاده می‌شود، تفاوت قائل شویم. اصطلاح باروری برای تعیین عملکرد واقعی تجدید نسل یک زن یا تعداد کودکانی که یک زن دارد، و یا تعداد متوسط فرزندان برای گروهی از زنان به‌کار می‌رود. گاهی اصطلاح «natality»، برای اشاره به تحلیل کلی‌تر فرزندآوری استفاده

1. Fertility
2. Fecundity

می‌شود، هرچند این کاربرد، کمتر متداول است و اصطلاح باروری معمولاً برای پوشش همه جنبه‌های تجدید نسل به کار می‌رود. اصطلاح «بارآوری» برای بیان ظرفیت فیزیولوژیکی فرزندآوری و متضاد اصطلاح «عقیمی»^۱ است. اندازه‌گیری مستقیم بارآوری امکان‌پذیر نیست، درحالی‌که باروری را می‌توان از روی آمار موالید مورد مطالعه قرار داد. باروری تنها در شرایطی امکان‌پذیر است که یک زن به رشد (بلوغ) رسیده باشد و معمولاً با رسیدن به یائسگی، در حدود ۴۵ سالگی، به پایان می‌رسد. بنابراین، باروری یک زن با بارآوری وی محدود می‌شود. اگرچه جمعیت‌شناسان بین باروری و بارآوری تفاوت قائل هستند، این اصطلاحات در ادبیات پزشکی این‌گونه دقیق از هم متمایز نیستند و گاهی به صورت مترادف به کار می‌روند. میزان باروری یک زن، بسته به زمان تخمک‌گذاری در چرخه قاعدگی و بر اساس چرخه عادت ماهانه متفاوت است. همچنین، امکان بارداری بلافاصله پس از زایمان برای زن وجود ندارد، زیرا چند ماه پس از زایمان قاعدگی رخ نمی‌دهد، و حتی بعد از شروع قاعدگی، چند چرخه اول بدون تخمک‌گذاری است. طول این دوره قطع قاعدگی پس از زایمان، به طور مشخص با مدت زمان شیردهی کودک توسط مادر مرتبط است. از این رو، عوامل باروری، مدت دوره شیردهی کودک توسط مادر و دوره پس از آن، و قطع قاعدگی پس از زایمان، از اهمیت زیادی در تحلیل باروری در یک جمعیت برخوردار است.

همیشه بین باروری واقعی و باروری بالقوه، یعنی حداکثر تعداد فرزندان که یک زن از نظر فیزیولوژیکی می‌تواند به دنیا آورد، تفاوت وجود دارد. از لحاظ نظری، اگر زنی هر ۱۰ ماه یک‌بار فرزندی به دنیا بیاورد، در مدت ۳۱ سال (۱۵ تا ۴۵ سالگی) که دوره فرزندآوری از نظر فیزیولوژیکی است، می‌تواند تعداد ۳۷ کودک به دنیا آورد. حتی اگر او در طول دوره تجدید نسل خود، هر ۱۵ ماه یک کودک به دنیا بیاورد، در کل ۲۵ کودک به دنیا خواهد آورد. البته تاکنون هیچ جمعیتی به این اندازه حداکثری نرسیده است و تفاوت زیادی بین توانایی تجدید نسلی زنان وجود دارد. بر اساس کتاب رکوردهای جهانی گینس، بیشترین تعداد کودکانی که توسط یک زن متولد شده و به طور رسمی ثبت شده است، ۶۹ کودک است که در سده هجدهم از زنی که در نزدیکی مسکو زندگی کرده است، به دنیا آمده‌اند (۱۶ بار دوقلو، ۷ بار سه‌قلو و ۴ بار چهارقلو). رکورد بالاترین میانگین باروری ثبت‌شده برای یک جامعه، در حدود ۱۱ موالید برای هر زن است که مربوط به یک فرقه مذهبی است که در مرزهای ایالات متحده و کانادا زندگی می‌کنند، و هاترایت^۲ نامیده می‌شوند. در این جامعه، فرهنگ، ارزش مثبت بسیار بالایی برای زوج‌های بچه‌دار می‌گذارد و هرگونه کنترل موالید یک امر گناه‌آلود شمرده می‌شود.

1. Sterility
2. Hutterites

جمعیت‌هایی که اقدامات آشکاری برای محدود کردن تعداد موالید انجام نمی‌دهند، باروری طبیعی^۱ را تجربه می‌کنند. تجربهٔ جامعهٔ هاترایت، نمونه‌ای از باروری طبیعی در یک جمعیت است. در چنین جمعیتی، باروری به‌عنوان پدیده‌ای بیولوژیک در نظر گرفته می‌شود و میزان آن عمدتاً به‌دلیل آداب‌ورسوم اجتماعی مانند تغییر سن در ازدواج و شیوه‌های مختلف تغذیه با شیر مادر و از شیر گرفتن متغیر است و نه به‌دلیل اقدامات پیشگیری از باروری برای فاصله‌گذاری بین کودکان. مفهوم باروری طبیعی را نخستین بار لوئیس هنری^۲ (۱۹۶۱) مطرح کرد.

برخی از زنان، بنا به دلایل مختلف، توانایی فرزندآوری ندارند. چنین زنانی، «عقیم» یا «نابارور»^۳ نامیده می‌شوند. اصطلاح عقیم ممکن است در ارتباط با افراد یا گروه‌ها، متشکل از مردان یا زنان یا هر دو، مورد استفاده قرار گیرد. به‌طور کلی، مانند باروری، سنج‌های ناباروری نیز تنها برای زنان محاسبه می‌شوند. عقیمی دو نوع است: «عقیمی اولیه» و «عقیمی ثانویه». عقیمی اولیه دربارهٔ زنانی است که به‌هیچ‌وجه تولد زنده‌ای نداشته‌اند. عقیمی ثانویه به زنانی بازمی‌گردد که پس از به‌دنیا آوردن یک یا چند کودک عقیم شده‌اند.

مفهومی که بیشتر برای برآورد آماری باروری در طول دورهٔ قاعدگی به کار می‌رود، «قابلیت بارآوری»^۴ است. این مفهوم، احتمال حاملگی یک زن را در طول دورهٔ قاعدگی ماهانه نشان می‌دهد. این اصطلاح را نخستین بار، آمارشناس ایتالیایی به نام کورادو جینی^۵ در سال ۱۹۲۴، به‌عنوان روشی برای درک بهتر فاصلهٔ موالید یا فاصلهٔ بین دو زایمان موفق مطرح کرده بود. بعدها، این مفهوم به‌طور گسترده‌تری به‌وسیلهٔ لوئیس هنری در تحلیل فاصلهٔ بین موالید در جمعیت‌شناسی تاریخی به کار برده شد (نگاه کنید به هنری، ۱۹۷۲). این ایده در مدل‌های باروری که در سال‌های اخیر توسعه یافته‌اند، کاربرد گسترده‌تری پیدا کرده است. در اصل، توانایی بارآوری به‌عنوان احتمال حاملگی در دورهٔ عادت ماهانه، در میان زنانی تعریف می‌شود که به‌طور منظم قاعده شده‌اند، ولی از ابزار پیشگیری از حاملگی استفاده نمی‌کنند. هرچند، در سال‌های اخیر، توانایی بارآوری به‌عنوان احتمال حاملگی در دورهٔ قاعدگی زنان، از جمله زنانی که از وسایل پیشگیری از حاملگی استفاده می‌کنند، نیز تعریف شده است و به نام «توانایی بارآوری اتفاقی»^۶ خوانده شده است. اصطلاح به‌کار برده‌شده برای بارآوری در میان زنانی که از وسایل پیشگیری استفاده نمی‌کنند، به نام «توانایی بارآوری طبیعی»^۷ نامیده شده است. معمولاً توانایی بارآوری تنها برای زنان ازدواج کرده محاسبه

-
1. Natural Fertility
 2. Louis Henry
 3. Sterile or Infertile
 4. Fecundability
 5. Corrado Gini
 6. Residual Fecundability
 7. Natural Fecundability

می‌شود. توانایی بارآوری مؤثر، به آن دسته از حاملگی‌هایی گفته می‌شود که به مولید زنده منجر شود. مقایسه توانایی‌های بارآوری طبیعی و اتفاقی، برای ارزیابی اثرات وسایل پیشگیری از حاملگی به‌کار برده می‌شود.

اگرچه فرزندآوری اساساً پدیده‌ای طبیعی است، عموماً گفته می‌شود که تفاوت در سطح باروری تنها ناشی از تفاوت در استعدادهای فیزیولوژیک نیست، بلکه بیشتر ناشی از واکنش‌های افراد و زوجها به نظام‌های اجتماعی است که در آن زندگی می‌کنند. عوامل زیستی و رفتاری که به‌طور مستقیم بر باروری اثر می‌گذارد و تأثیر عوامل اجتماعی، اقتصادی و سایر عوامل بر باروری از طریق آن‌ها انجام می‌گیرد، «تعیین‌کننده‌های بلافصل^۱» باروری نامیده می‌شوند. جنبه مشخص تعیین‌کننده‌های بلافصل، تأثیر مستقیم آن‌ها بر روی باروری است. تاکنون هیچ‌یک از دانشمندان در مورد اهمیت عوامل مختلف مؤثر بر سطوح معین باروری در یک جمعیت و نقش برنامه‌های تنظیم خانواده در کاهش سطح باروری در یک جمعیت اتفاق نظر نداشته و هنوز نیز ندارند. هنوز هم هیچ مدل تئوریک واحدی که همه جنبه‌های رفتار باروری را دربر گیرد، ارائه نشده است. پژوهش‌های تجربی انجام‌گرفته در کشورهای رو به پیشرفت، نشان می‌دهد که متغیرهای کلیدی که در تغییرات رفتار باروری در سطوح کلان و فردی نقش دارند، عبارتند از: تحصیلات و مشارکت زنان در نیروی کار، الگوهای ازدواج، طول دوره شیردهی، سطوح مرگ‌ومیر عمومی و کودکان، و استفاده از ابزار پیشگیری از بارداری. تغییر الگوهای باروری کشورها از سطوح بالا به پایین، با سطوح صنعتی‌شدن و توسعه آن‌ها هم‌بسته است. باروری با توسعه اقتصادی، اجتماعی، و فرایند صنعتی‌شدن ارتباط نزدیکی دارد. اقتصاددانان از اوایل دهه ۱۹۵۰، در تئوری‌های باروری خود، با استفاده از مفاهیم مختلف اقتصادی، عمل باروری را به‌طور ساده به‌صورت یک «رفتار اقتصادی» یا یک «پاسخ اقتصادی» منطقی دانسته‌اند و اهمیت جامعه‌شناختی باروری در تحلیل‌های اقتصادی باروری راه نیافته است. این امر ایسترلین^۲ (۱۹۷۵، ۱۹۸۵ همراه با کریمینز^۳) را برانگیخت تا چارچوبی تحلیلی از راه ترکیب جامعه‌شناسی و اقتصاد باروری انسانی طرح‌ریزی کند.

پیش از او، کینگزلی دیویس و جودیت بلیک^۴ (۱۹۵۶) به‌طور متقاعدکننده‌ای نشان دادند که متغیرهای اقتصادی و اجتماعی، نمی‌توانند اثر مستقیمی بر روی باروری داشته باشند، بلکه این متغیرها باید از راه متغیرهای دیگری که متغیرهای بینابین^۵ نامیده شده‌اند و شامل ۱۱ متغیر از جمله سن در هنگام ازدواج، وسایل پیشگیری دائم یا موقت و سقط جنین عمدی هستند، عمل

-
1. Proximate Determinants
 2. Easterlin
 3. Crimmins
 4. Davis and Blake
 5. Intermediate Variables

کنند. بعدها بونگارتس^۱ (۱۹۷۸) استدلال کرد که در میان این ۱۱ متغیر بینابین، مهم‌ترین چهار متغیر بلافاصل عبارتند از: ازدواج، نازایی پس از زایمان در اثر تغییرات در شیردهی، ابزار پیشگیری و سقط جنین عمدی.

هاب‌کرافت و لیتل^۲ (۱۹۸۴)، نوعی تحلیل را در مورد جمعیت در معرض مخاطره مطرح کرده‌اند که بر پایه داده‌های فردی است و تحلیل جدولی و همچنین، تحلیل رگرسیونی تعیین‌کننده‌های بلافاصل و عوامل اجتماعی مورد نظر را فراهم می‌کند. هدف اصلی این چارچوب‌ها، تبیین باروری برحسب تعیین‌کننده‌های بلافاصل و انتقال مطالعه عوامل مهم اجتماعی به ارزیابی تأثیر آن‌ها بر روی متغیرهای بلافاصل است. جنبه‌های مختلف باروری انسانی در محیط‌های فرهنگی مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است و ادبیات بسیار گسترده‌ای در حوزه جمعیت‌شناسی وجود دارد. هرچند، هدف این فصل، ارائه برخی اطلاعات عمومی با توجه به سنجه‌های مهم به کاررفته در تحلیل باروری است، بقیه این فصل به مفاهیم و تعاریف سنجه‌هایی اختصاص دارد که عموماً در این حوزه از مطالعه به کار گرفته شده است.

۵-۳: انواع تحلیل؛ سنجه‌های دوره‌ای و نسلی

اساساً تحلیل باروری به دو روش انجام می‌گیرد؛ یکی در یک دورنمای دوره‌ای و دیگری در یک دورنمای نسلی. در دورنمای دوره‌ای، رویدادهایی که در دوره معینی از زمان (یک سال یا سال‌های تقویمی) رخ می‌دهند، در ارتباط با مدت‌زمان در معرض مخاطره قرار داشتن جمعیت در طول همان دوره مطالعه می‌شوند. در دورنمای نسلی، رویدادها و مدت‌زمان در معرض مخاطره بودن برای نسل‌های مشخص، به موازات حرکت آن‌ها در طول زمان مورد مطالعه قرار می‌گیرد. اصطلاح نسل^۳، گروهی از افراد را نشان می‌دهد که تجربه مشابهی را در یک زمان مشابه دارند. دو نوع نسل در جمعیت‌شناسی به کار برده می‌شود؛ نسل تولد^۴، یعنی کسانی که در یک سال یا یک دوره معین متولد شده‌اند، و نسل ازدواج^۵، یعنی کسانی که در یک سال یا یک دوره معین ازدواج کرده‌اند. سنجه‌های دوره‌ای^۶ معمولاً میزان‌های باروری را به شیوه‌ای عرضی در نظر می‌گیرند. سنجه‌های باروری که به شیوه‌ای طولی در نظر گرفته می‌شوند، سنجه‌های نسلی^۷ نامیده می‌شوند. برحسب تعریف، معمولاً سنجه‌های دوره‌ای برای یک دوره سالانه تقویمی محاسبه می‌شوند؛ درحالی‌که

-
1. Bongaarts
 2. Hobcraft and Little
 3. Cohort
 4. Birth Cohort
 5. Marriage Cohort
 6. Period Cohort
 7. Cohort Measures

سنجه‌های نسلی، عموماً از روی تجربه گروهی از زنانی که در طول یک سال تقویمی به دنیا آمده یا ازدواج کرده‌اند، محاسبه می‌شوند. بنابراین، سنجه‌های دوره‌ای، تجربه کلی نسل‌های مختلف زنان (به دنیا آمده در دوره‌های مختلفی از زمان) در یک سال تقویمی معین است. درک رابطه دقیق بین باروری دوره‌ای و نسلی دشوار است، به ویژه از آنجاکه محاسبه هر دو با استفاده از منابع داده‌های یکسان به ندرت امکان‌پذیر است. سنجه‌های دوره‌ای ساده‌تر هستند و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این رو، نخست سنجه‌های دوره‌ای را مورد بحث قرار می‌دهیم و سپس به بحث درباره سنجه‌های نسلی می‌پردازیم.

۵-۳-۱: میزان خام موالید (CBR)

این میزان، پرکاربردترین سنجه اندازه‌گیری باروری دوره‌ای است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{میزان خام موالید} = \frac{\text{تعداد موالید در طول یک سال}}{\text{جمعیت میانه سال}} \times 1000$$

این سنجه که هم از نظر مفهومی و هم از نظر اندازه‌گیری ساده است، سنجه مناسبی برای اندازه‌گیری تغییرات کلی ناشی از موالید در یک جمعیت شناخته شده است. ولی باید این حقیقت را در نظر داشت که هر تولدی، رابطه مستقیمی با افزایش جمعیت دارد. از آنجاکه اندازه مخرج کسر در این شاخص زیاد است، این میزان امکان واقعی بچه‌دار شدن برای یک زن را منعکس نمی‌کند. به دلیل این انحراف، CBR تغییرات در باروری را به خوبی نشان نمی‌دهد. این میزان، به این دلیل خام نامیده شده است که افراد همه سنین و هر دو جنس را در مخرج دربر می‌گیرد. چنان‌که می‌دانیم، تنها زنان و آن هم در محدوده سنی خاص می‌توانند بچه‌دار شوند. بنابراین، در محاسبه CBR، ما به روشنی، جمعیتی را که در معرض به دنیا آوردن آن موالید قرار دارد، در نظر نمی‌گیریم. این سنجه به طور کامل تحت تأثیر ترکیب سنی — جنسی و سایر ویژگی‌های جمعیتی قرار دارد. هرگونه مقایسه‌ای بین دو جمعیت به وسیله این سنجه شاید به اشتباه منجر شود؛ زیرا ممکن است از نظر ترکیب سنی - جنسی بسیار متفاوت با یکدیگر باشند.

جدول ۵-۱: سنجه‌های اساسی باروری کرالا، ۲۰۰۱

گروه سنی	تعداد موالید	جمعیت زنان	ASFR (به‌ازای هر هزار زن) (۲/۳ × ۱۰۰۰)
۱	۲	۳	۴
۱۵-۱۹	۳۶۷۴۸	۱۴۹۹۹۲۰	۲۴/۵
۲۰-۲۴	۲۲۳۶۵۶	۱۵۴۳۵۲۳	۱۴۴/۹
۲۵-۲۹	۱۹۸۲۲۴	۱۴۸۹۲۹۰	۱۳۳/۱
۳۰-۳۴	۶۳۷۳۸	۱۳۳۰۶۵۶	۴۷/۹
۳۵-۳۹	۱۵۰۸۳	۱۳۱۱۵۷۶	۱۱/۵
۴۰-۴۴	۱۶۸۵	۹۹۰۸۸۷	۱/۷
۴۵-۴۹	۲۹۲	۹۷۴۱۲۳	۰/۳
کل	۵۳۹۴۲۷	۹۱۳۹۹۷۵	۳۶۳/۹
کل جمعیت		۳۱۸۴۱۳۷۴	

منبع: ثبت احوال هند (۲۰۰۴): سیستم ثبت احوال نمونه‌ای، گزارش آماری ۲۰۰۱.

توجه: ASFRهای به‌دست آمده از SRS ۲۰۰۱، درمورد سرشماری سال ۲۰۰۱ به‌کار رفته است تا شمار ولادت‌ها به‌دست آید:

$$CBR = \frac{۵۳۹۴۲۷}{۳۱۸۴۱۳۷۴} \times ۱۰۰۰ = ۱۶/۹۴$$

$$GFR = \frac{۵۳۹۴۲۷}{۹۱۳۹۹۷۵} \times ۱۰۰۰ = ۵۹/۰۲$$

$$TFR = \text{مجموع ASFRها} \times ۵ \text{ (دوره ۵ ساله)} \div ۱۰۰۰ = ۱۸۱۹ \div ۱۰۰۰ = ۱/۸۲$$

$$GRR = \frac{۱۰۰}{۲۰۵} \times TFR = ۰/۸۹$$

در محاسبه GRR، $(\frac{۱۰۰}{۲۰۵})$ نسبت نوزادان دختر در کل موالید است، با این فرض که نسبت

جنسی در آغاز تولد، ۱۰۵ تولد پسر به‌ازای ۱۰۰ تولد دختر است.

به‌عنوان مثال، CBR (محاسبه‌شده با استفاده از داده‌های جدول ۵-۱) برای کرالا در سال

۲۰۰۱ به‌صورت زیر است:

$$CBR = \frac{۵۳۹۴۲۷}{۳۱۸۴۱۳۷۴} \times ۱۰۰۰ = ۱۶/۹۴$$

۵-۳-۲: میزان باروری عمومی^۱ (GFR)

همان‌گونه که اشاره شد، در محاسبه CBR، در مخرج کسر از کل جمعیت استفاده می‌شود. اگر در این محاسبه، به جای کل جمعیت تنها جمعیت زنان در سنین باروری را در مخرج کسر به کار ببریم، سنجه معنی‌دارتری خواهیم داشت. میزانی که از این طریق به دست می‌آید، GFR نامیده می‌شود و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{میزان باروری عمومی} = \frac{\text{سال یک طول در موالید تعداد}}{\text{زنان جمعیت ۱۵-۴۹ سال میانه در}} \times 1000$$

نسبت کودک به زن که پیش از این مورد بحث قرار گرفت، می‌تواند تخمین مناسبی برای میزان باروری عمومی با یک ضریب مناسب در نظر گرفته شود. میزان باروری عمومی، ترکیب سنی جمعیت را تا حدی کنترل می‌کند. ولی اگر قرارداداشتن در معرض حاملگی را در نظر بگیریم، جمعیت به کار برده شده در مخرج کسر در محاسبه این سنجه، یک گروه همگن نیست. در محاسبه این سنجه، از یک گروه سنی بزرگ زنان در مخرج کسر استفاده می‌شود که توانایی بارآوری آن‌ها متفاوت است. بنابراین، چون در محاسبه این سنجه، ساختار سنی جمعیت به‌طور کامل کنترل نمی‌شود، مقایسه باروری جمعیت‌ها با استفاده از GFR نیز ممکن است گمراه‌کننده باشد؛ اگرچه نه به اندازه استفاده از CBR. برای رفع این مشکل، لازم است که میزان‌های باروری برای هر سن یا گروه سنی در نظر گرفته شود. محاسبه زیر، برآوردی از GFR برای جمعیت کراالا است که برای سال ۲۰۰۱ به دست آمده است (با استفاده از داده‌های جدول ۵-۱):

$$\text{GFR} = \frac{539427}{9139975} \times 1000 = 59/02$$

۵-۳-۳: میزان باروری ویژه سنی^۲ (ASFR)

درحالی‌که مخرج کسر در GFR، همه زنان در سنین باروری را شامل می‌شود، ولی در ASFR، هم مخرج و هم صورت کسر به موالید و تعداد زنان در یک سن یا گروه سنی خاص مربوط است. ASFR به صورت زیر تعریف می‌شود:

-
1. General Fertility Rate
 2. Age Specific Fertility Rate

$$\text{میزان باروری ویژه سنی در سن } X = \frac{\text{تعداد موالید زنان } X \text{ ساله در یک سال}}{\text{جمعیت زنان } X \text{ ساله در میانه سال}}$$

$$\text{میزان باروری ویژه سنی در گروه سنی} = \frac{\text{تعداد موالید از زنان گروه یک سنی در یک سال}}{\text{جمعیت زنان در همان گروه سنی در میانه سال}}$$

به‌طور کلی، برای محاسبه این میزان، از گروه‌های سنی پنج‌ساله زنان استفاده می‌شود، که در نتیجه آن، هفت عدد به‌دست می‌آید که هر کدام از آن‌ها برای یکی از گروه‌های سنی پنج‌ساله ۱۵-، ۱۹، ۲۰-۲۴، ...، ۴۵-۴۹ است. ASFRها برای تحلیل باروری مفید شناخته شده‌اند، زیرا باروری و بارآوری زنان برحسب سن بسیار متفاوت است. برای محاسبه این میزان، در دست داشتن تعداد موالید برحسب سن مادران و همچنین، تعداد زنان در همان سن یا گروه سنی ضرورت دارد. ASFR به‌دست‌آمده برای زنان در گروه سنی ۳۰-۳۴ ساله‌ها برای کرالا، در سال ۲۰۰۱ در زیر آمده است.

$$\text{ASFR (۳۰-۳۴)} = \frac{۶۳۷۳۸}{۱۳۳۰۶۵۶} \times ۱۰۰۰ = ۴۷/۹$$

ASFRهای به‌دست‌آمده برای گروه‌های دیگر سنی در جدول ۵-۱ ارائه شده است. این میزان را می‌توان برحسب یک زن یا برای ۱۰۰۰ زن چنان‌که در معادله بالا آورده شده است، محاسبه کرد.

الگوی کلی ASFR به این صورت است که بین سنین ۲۰-۲۹ سالگی، این میزان به حداکثر خود افزایش می‌یابد و سپس کم‌کم کاهش می‌یابد و تا سن ۵۰ سالگی به صفر می‌رسد. ارزش خاص این میزان، تا اندازه‌ای به سن ازدواج زنان در جمعیت بستگی دارد. باید اشاره شود که ASFR تحت تأثیر تغییرات در ساخت سنی جمعیت قرار ندارد. به‌طور کلی، این میزان تحت تأثیر کیفیت آمارهای موالید که برحسب سن مادر دسته‌بندی شده‌اند و همچنین، اظهار سن به وسیله زنان قرار دارد. از آنجاکه از راه محاسبه ASFR برحسب گروه‌های سنی پنج‌ساله، هفت رقم خواهیم داشت، استفاده از این سنج‌ها برای مقایسه باروری در جمعیت‌های مختلف بسیار دشوار است. سنج ترکیبی که در زیر مورد بحث قرار گرفته است، یک سنج خالص است و عموماً برای مقایسه باروری در جمعیت‌های مختلف به‌کار می‌رود.

۵-۳-۴: میزان باروری کل^۱ (TFR)

مجموع ASFRها در سنین مختلف ۱۵ تا ۴۹ سالگی، یا ۱۵ تا ۴۴ سالگی به نام TFR شناخته شده است. بنابراین،

مجموع میزان‌های باروری ویژه سنی = TFR

اگر در محاسبه میزان‌ها فاصله سنین بزرگ‌تر از یک باشد، ASFRها تنها نشانگر میانگین آن فاصله سنی خواهند بود و لازم است که آن‌ها را در مقدار فاصله ضرب کنیم. این سنجش، پرکاربردترین سنجش‌ای است که جمعیت‌شناسان به کار می‌برند. TFR عموماً تعداد کودک برای هر یک زن را نشان می‌دهد. این سنجش را می‌توان به عنوان تعداد فرزندان در نظر گرفت که یک زن در صورتی که تا ۵۰ سالگی زنده بماند و در طول دوران باروری نیز در معرض باروری‌های نشان داده شده به وسیله ASFRها قرار بگیرد، خواهد داشت. اهمیت TFR در آن است که یک مقدار واحد را نشان می‌دهد و مستقل از ساخت سنی است. هرچند، محاسبه TFR نیازمند اطلاعات بسیار زیادی از جمله تعداد موالید برحسب سن مادر و تعداد زنان در هر سن است. اگر ASFRهای به کار برده شده در محاسبه TFR برحسب هر هزار زن نشان داده شده باشند، ضروری است که TFR را به ۱۰۰۰ تقسیم کنیم.

TFR به دست آمده برای جمعیت کراالا در سال ۲۰۰۱ (با استفاده از داده‌های جدول ۵-۱) به

قرار زیر است:

$$TFR = [(24/5 + 144/9 + 133/1 + 47/9 + 11/5 + 1/7 + 0/3) \times 5] \div 1000 = 1/82$$

۵-۳-۵: نسبت کودک به زن^۲ (CWR)

نسبت کودک به زن (CWR)، ساده‌ترین سنجش اندازه‌گیری باروری بر اساس توزیع سنی یک جمعیت است که در تحلیل باروری به کار می‌رود و به شرح زیر تعریف می‌شود:

P_{15}

$$= \frac{100}{P_{15}} \times 100$$

P_{15} = تعداد کودکان کمتر از ۵ سال در یک زمان خاص

W_{15} = تعداد زنان در گروه سنی ۱۵ - ۴۹ (دوره باروری) در یک زمان خاص

زیرنویس ۱۵ در طرف راست W، ابتدای فاصله سنی و زیرنویس ۳۵ در طرف چپ W، طول

مدت فاصله سنی را که از سن ۱۵ شروع می‌شود، نشان می‌دهند.

1. Total Fertility Rate
2. Child Woman Ratio

مخرج کسر ممکن است گاهی وقت‌ها زنان ۱۵-۴۴ ساله باشد. مزیت استفاده از این شاخص آن است که تنها نیاز به اطلاعات محدودی دارد. سرشماری معمولاً شمار کودکان زیر ۵ سال و شمار افراد در گروه‌های سنی ۵ ساله در سایر سنین را نشان می‌دهد و بنابراین، این سنجه به‌ویژه زمانی که از داده‌های سرشماری استفاده می‌شود، مفید است. این سنجه، اساساً، یک سنجهٔ خام است و در صورت بالا یا پایین بودن باروری آن نیز افزایش یا کاهش خواهد یافت. همچنین، از آنجاکه P تعداد کل بازماندگان از مولید ۵ سال پیش است، این نسبت روند باروری را که در سال‌های اخیر بر اثر مرگ‌ومیر کودکان تعدیل یافته است نشان می‌دهد. این نسبت برای مقایسهٔ جمعیت‌هایی با سطوح بسیار متفاوتی از مرگ‌ومیر نوزادان و کودکان، یا جایی که کم‌شماری کودکان یک مشکل بزرگ است، سنجهٔ مطمئنی نیست.

CWR برای ایالت کراالا در سال ۲۰۰۱ (محاسبه‌شده با استفاده از داده‌های سرشماری، جدول ۴-۴) به قرار زیر است:

$$CWR = (9139775 \div 2765164) \times 100 = 30/3$$

روش‌هایی برای تبدیل CWR به سنجهٔ استاندارد باروری مانند CBR یا GFR ایجاد شده است. این امر با این استدلال انجام می‌گیرد که کودکان زیر ۵ سال، بازماندگان از مولیدی هستند که در ۵ سال گذشته به دنیا آمده‌اند. از این رو، اگر در مورد تجربه‌های مرگ‌ومیر این کودکان در طول ۵ سال گذشته تصویری داشته باشیم، می‌توان آن‌ها را به زادوولدها در ۵ سال گذشته تبدیل کرد و سپس سنجه‌های مرسوم باروری را محاسبه کرد. جزئیات این روش و بستهٔ نرم‌افزاری که می‌توان برای محاسبهٔ این برآوردها به کار گرفت، در فصل هفتم توضیح داده شده است.

۵-۳-۶: میزان‌های باروری ویژه^۱

محاسبهٔ میزان‌های باروری که مختص بسیاری از ویژگی‌های دیگر باشند، هم امکان‌پذیر است. پرکاربردترین میزان‌های ویژه، میزان‌های مرتبط با ازدواج هستند. ASFR که پیش از این تعریف شد، تعداد زنان در هر گروه سنی را در محاسبه به کار می‌گیرد. اگرچه در جامعه‌ای که مولید تنها در دوران زناشویی می‌تواند رخ دهد، تعداد جمعیت به کاررفته در مخرج نمی‌تواند جمعیت واقعی در معرض باروری باشد. چنان‌که پیش از این گفته‌ایم، GFR به‌طور واقعی یک ASFR برای گروه سنی ۱۵-۴۹ ساله است. اگر ما تعداد زنان ازدواج‌کرده را به‌جای همهٔ زنان در مخرج کسر قرار دهیم، میزان جدیدی به‌دست می‌آوریم که میزان باروری نکاحی عمومی^۲ (GMFR) نامیده می‌شود. داده‌های مربوط به سنجه‌های باروری زنان ازدواج‌کرده در جدول ۵-۲ ارائه شده است.

1. Specific Fertility Rates
2. General Marital Fertility Rate

جدول ۵-۳: سنجش‌های اساسی باروری برای کرک، ۱۹۸۱، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱

گروه سنی	۸۲-۱۹۸۰		۱۹۹۱		۲۰۰۱	
	تعداد مولد (B)	جمعیت زنان (W)	تعداد مولد (B)	جمعیت زنان (W)	تعداد مولد (B)	جمعیت زنان (W)
۱	۲	۳	۵	۶	۸	۹
۱۹-۱۵	۶۳۷۶۸	۱۴۹۹۳۲۵	۴۶۴۷۴	۱۵۹۳۵۰۵	۲۶۷۴۸	۱۴۹۹۲۰
۲۴-۲۰	۲۷۱۶۶۷	۱۴۲۴۰۹۹	۲۳۹۲۳۷	۱۶۰۳۳۹۰	۲۲۳۶۵۶	۱۵۴۳۵۲۳
۲۹-۲۵	۱۹۴۸۳۷	۱۱۱۱۵۲۴	۱۷۵۳۴۲	۱۳۹۰۶۱۴	۱۹۸۲۴۴	۱۴۸۹۲۹۰
۳۴-۳۰	۸۳۸۷۸	۸۵۷۲۱۳	۵۳۰۲۷	۱۱۲۷۰۰۵	۶۳۷۳۸	۱۳۳۰۶۵۶
۳۹-۳۵	۲۷۶۷۸	۷۰۰۳۷۷	۱۴۵۵۴	۹۶۷۰۶۲	۱۵۰۸۳	۱۳۱۱۵۷۶
۴۴-۴۰	۱۰۹۰۲	۶۳۵۵۲۷	۲۴۰۸	۷۸۳۴۲۴	۱۶۸۵	۹۹۰۸۸۷
۴۹-۴۵	۲۸۳۲	۶۰۵۶۹۶	۴۶۱	۶۴۴۲۱۴	۲۹۲	۹۷۴۱۲۳
جمع	۶۶۵۵۶۳	۶۸۳۳۸۶۱	۵۸۲۱۰	۸۱۰۸۲۱۴	۵۳۹۴۲۷	۹۱۳۹۹۷۵
جمعیت کل		۲۵۵۳۹۰۹۳	۲/۹۱	۲۹۰۹۸۵۱۶	۲۱۸۴۱۳۷۴	۲۱۸۴۱۳۷۴
CBR		۲۶۱۰۶	۱۸۳	۱۸۳		۱۶/۹۴

منبع: ثبت احوال عمومی هند (۲۰۰۴)، سیستم ثبت‌نام نمونه، گزارش آماری ۲۰۰۱.

$$\text{میزان باروری نکاحی عمومی} = \frac{\text{سال یک طول در زنده موالید تعداد}}{\text{سنین در ازدواج کرده تعداد ۱۵-۴۹}} \times 1000$$

GMFR محاسبه شده برای زنان ازدواج کرده در فاصله سنی ۱۵-۴۹ سال برای کرالا، ۲۰۰۱، با استفاده از داده‌های جدول ۵-۱ و جدول ۵-۶ به صورت زیر است:

$$\text{GMFR} = (539427/6497495) \times 1000 = 83/0$$

میزان‌های باروری مشروع و نامشروع، مجموعه میزان‌های دیگری هستند که بیشتر در کشورهای پیشرفته که نسبت قابل توجهی از موالید خارج از ازدواج رخ می‌دهد، به کار برده می‌شوند. چنان‌که از اسم این میزان‌ها آشکار است، مورد نخست مربوط به موالیدی است که برای زنان همسر دار رخ داده است، در حالی که دومی به موالید زنان بی‌همسر، یعنی زنان مجرد، بیوه، جدانشده و مطلقه مربوط می‌شود. برای محاسبه این میزان‌ها، مخرج کسرها باید به طور مناسبی تعدیل شوند. میزان باروری عمومی مشروع^۱ (GLFR) و میزان باروری عمومی نامشروع^۲ (GIFR) به صورت‌های زیر تعریف می‌شوند:

$$\text{میزان باروری عمومی مشروع} = \frac{\text{سال یک در مشروع موالید تعداد}}{\text{ازدواج کرده زنان تعداد ۱۵-۴۹ ساله}} \times 1000$$

$$\text{میزان باروری عمومی نامشروع} = \frac{\text{سال یک در نامشروع موالید تعداد}}{\text{مطلقه، مجرد، زنان تعداد بیوه، جدانشده، ۱۵-۴۹ ساله}} \times 1000$$

در صورتی که در محاسبه ASFRها، از زنان ازدواج کرده در مخرج کسر استفاده شود، آن را میزان‌های باروری نکاحی ویژه سنی^۳ (ASMFR) می‌نامند. همچنین، میزان باروری نکاحی کل^۴ (TMFR) برای زنان ازدواج کرده را نیز می‌توان محاسبه کرد. اگرچه، در تفسیر TMFR، مسائلی وجود دارد که باعث می‌شود این سنجه به عنوان یک سنجه باروری دوره‌ای کمتر از TFR مورد استفاده قرار گیرد. برحسب تعریف، TMFR متوسط تجربه باروری یک زن است که در سن ۱۵ سالگی ازدواج کرده است و تا سن ۵۰ سالگی ازدواج کرده باقی می‌ماند. در واقع، سن ازدواج و طول دوران زناشویی در میان جمعیت‌ها، به طور بسیار گسترده‌ای متفاوت است. به همین دلیل، بالابودن میزان‌های باروری در میان شمار اندک زنان همسر دار در گروه سنی ۱۵-۱۹ ساله، رقم این شاخص را اغراق‌آمیز نشان خواهد داد. از این رو، این سنجه در تحلیل‌های جمعیتی چندان مورد استفاده قرار

1. General Legitimate Fertility Rate
2. General Illegitimate Fertility Rate
3. Age-Specific Marital Fertility Rate
4. Total Marital Fertility Rate

نمی‌گیرد. زمانی که TMFR را محاسبه می‌کنیم، اثر ناشی از تفاوت در سن ازدواج را می‌توان تا اندازه‌ای از طریق کنار گذاشتن ASMFR برای گروه سنی ۱۵-۱۹ ساله برطرف کرد. همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد، ASFRهای ویژه برای بسیاری از ویژگی‌های جمعیتی دیگر قابل محاسبه است. تحلیل‌های تخصصی ممکن است برای رتبه تولد، مذهب و تحصیلات نیز انجام شود. (به‌عنوان مثال، نگاه کنید به شرایوک و سیگل ۱۹۷۱ فصل ۱۶). همیشه باید در نظر داشته باشیم که در چنین فرمول‌هایی، مخرج کسر باید همه افرادی را دربر گیرد که در معرض به‌دنیا آوردن متولدین یادشده در صورت کسر قرار دارند. منبع داده‌ها و سنجه‌های مورد استفاده باید به‌درستی شرح داده شوند.

۵-۳-۷: میزان تجدید نسل ناخالص^۱ (GRR)

GRR سنجه دیگری برای اندازه‌گیری باروری دوره‌ای است. این میزان اساساً یک TFR است، با این تفاوت که آن را تنها برای موالید دختر محاسبه می‌کنند. GRR عبارت از متوسط تعداد دخترانی است که از یک زن در طول دوران زندگی او به دنیا خواهند آمد، اگر آن زن سنین باروری را با الگوی باروری ویژه سنی یک دوره معین بگذراند. اگر داده‌های موالید برحسب جنس برای هر کدام از گروه‌های سنی در سنین باروری در دسترس باشد، ASFRها را می‌توان برای موالید دختر محاسبه کرد و GRR را می‌توان با جمع کردن این ASFRها و ضرب کردن آن‌ها در عدد ۵ محاسبه و در نهایت، نتیجه را به هزار تقسیم کرد. داده‌های موالید برحسب جنس، اغلب در دسترس نیستند. در این مورد، GRR به روش زیر به TFR مرتبط می‌شود، با این فرض که نسبت‌های جنسی در هنگام تولد برحسب سن مادر تغییری نمی‌کنند.

$$GRR = TFR \times \left(\frac{1}{1+S} \right)$$

که در آن، S = نسبت جنسی در آغاز تولد

بنابراین (با فرض اینکه S، نسبت جنسی در آغاز تولد [تعداد پسران به دختران] ۱۰۵ به ۱۰۰ است)، GRR برای کرالا، ۲۰۰۱، به‌صورت زیر به‌دست آمده است:

$$GRR = 1/82 \times \left(\frac{1}{2/0.5} \right)$$

باید توجه داشته باشیم که، اگر نسبت جنسی در هنگام تولد ۱ به ۱ باشد، مقدار GRR نصف TFR خواهد بود. اگر نسبت جنسی در هنگام تولد را نداشته باشیم، می‌توانیم آن را ۱۰۵ پسر به

1. Gross Reproduction Rate

۱۰۰ دختر فرض کنیم. این میزان به‌طور معمول برای مقایسهٔ باروری گروه‌های جمعیتی مختلف به‌کار می‌رود. در محاسبهٔ این سنجه، هیچ توجهی به مرگ‌ومیر نمی‌شود. سنجه‌ای که برای محاسبهٔ آن از میزان‌های ویژهٔ سنی هر دو پدیدهٔ باروری و مرگ‌ومیر استفاده می‌شود، میزان تجدید نسل خالص^۱ (NRR) نامیده می‌شود. به‌طور کلی، NRR مقداری را اندازه‌گیری می‌کند که با آن یک نسل از دختران تازه به‌دنیا آمده، تحت شرایط از پیش تعیین‌شدهٔ باروری و مرگ‌ومیر جایگزین مادران خود خواهند شد. معمولاً هر دوی این سنجه‌ها، تنها برای جمعیت زنان محاسبه می‌شوند.

۵-۴: سطح‌ها، روندها و الگوهای باروری

همهٔ سنجه‌های بالا، برای اندازه‌گیری سطوح باروری در هر نقطه از زمان، به‌عنوان مثال برای کرالا در سال ۲۰۰۱، استفاده می‌شود. با وجود این، این سنجه‌ها دربارهٔ شیوهٔ تغییر باروری در گذشته و شیوهٔ تغییر الگوی باروری در میان زنان در سنین باروری، چیزی را نشان نمی‌دهند. داده‌های ارائه‌شده در جدول ۵-۲ در مورد الگوهای سنی باروری در کرالا در سال‌های ۱۹۸۱، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱، لزوم مطالعهٔ روندها و الگوهای باروری را ضمن مطالعهٔ پویایی باروری نشان می‌دهند. ایالت کرالا تحت گذار باروری (مرحلهٔ سوم گذار جمعیتی) که در فصل دوم آورده شد و در اوایل دههٔ ۱۹۷۰ آغاز شده است، تقریباً دو تا سه دهه از ایالت‌های دیگر هند جلوتر است. در سال ۱۹۵۱، CBR آن نزدیک به ۴۰ و تقریباً مشابه با هند در سطح کلان بود. در سال ۱۹۷۱، تا ۳۲؛ ۱۹۸۱ تا ۲۶ و در سال ۱۹۹۱ تا ۱۸/۳ کاهش یافت؛ و در سال ۲۰۰۱ به ۱۶/۹۴ رسید. مقادیر TFR از ۲/۹۱ در ۱۹۸۱ به ۱/۸۶ در ۱۹۹۱ و ۱/۸۲ در ۲۰۰۱ کاهش یافته است. از این‌رو، بین سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۱، بیش از یک کودک در هر زن کاهش یافته است و پس از ۱۹۹۱، این کاهش به میزان قابل توجهی کُند شده است. در طول ۱۹۸۱ و ۱۹۹۱، ASFR زنان در گروه‌های سنی ۳۰-۳۴، ۳۵-۳۹ و ۴۰-۴۴ سال، یعنی زنان مسن‌تر در سنین باروری، به‌ترتیب از ۹۸ به ۴۷، از ۵۴ به ۱۷ و از ۱۷ به ۴ در این گروه‌های سنی به‌شدت کاهش یافته است. این الگوی رایجی است که در بیشتر گذارهای باروری در کشورهای رو به پیشرفت دیده شده است؛ به‌طوری‌که کاهش باروری زنان در سنین بالاتر به سرعت رخ می‌دهد و سپس به سمت زنان جوان‌تر می‌رود. در گذار اولیه، کاهش باروری بیشتر به دلیل محدودیت مولید در دو، سه یا چهار کودک اتفاق می‌افتد و الگوهای فاصله‌گذاری در مرحلهٔ بعد تغییر می‌کند. در جدول ۵-۲، الگوهای باروری ایالت کرالا برای سال‌های ۱۹۸۱، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ نشان داده شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که چگونه حتی با وجود تفاوت بسیار

1. Net Reproduction Rate

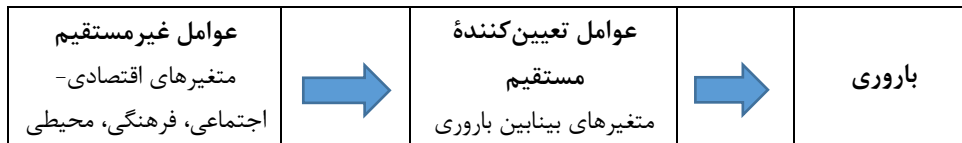
در میزان باروری کل و سطوح باروری، الگوی سنی باروری مشترکی وجود دارد. جدول ۵-۳، سطوح مختلف باروری را بر اساس محل سکونت و تحصیلات نشان می‌دهد.

جدول ۵-۳: باروری افتراقی در کرالا در سال ۲۰۰۶

مقوله	CBR	GFR	TFR
جمع	۱۴/۹	۵۲/۹	۱/۷
روستایی	۱۵/۰	۵۳/۴	۱/۷
شهری	۱۴/۶	۵۱/۲	۱/۷
لیسانس و بالاتر	-	۸۱/۸	۱/۹
ابتدایی		۲۲/۸	۲/۰

۵-۵: عوامل بینابین مؤثر در باروری از نظر دیویس و بلیک

مطالعات مختلف در مورد سطوح و روند باروری در گروه‌های مختلف جمعیتی نشان می‌دهند که بین میزان باروری در بین گروه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. کینگزلی دیویس و جودیت بلیک (دیویس و بلیک، ۱۹۵۶) با تحلیل این تفاوت‌ها و تلاش برای یافتن دلایل آن، مفهوم «متغیرهای بینابین» را به‌عنوان مجموعه‌ای از «عواملی که از طریق آن‌ها و تنها از طریق آن‌ها، شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی می‌توانند روی باروری تأثیر بگذارند» توصیف کردند. مدلی که دیویس و بلیک ساختند، به شرح زیر بود:



دیویس و بلیک، مجموعه‌ای از یازده متغیر بینابین را به شرح زیر مشخص کردند:

الف) عوامل مؤثر بر قرارگرفتن در معرض مقاربت (متغیرهای مقاربت)

• عواملی که تشکیل و انحلال پیوندهای (جنسی) در دورهٔ تجدید نسل را کنترل می‌کنند:

۱. سن ورود به پیوند جنسی
۲. مجرد دائم
۳. مقدار دورهٔ تجدید نسل که پس از یا بین پیوندها سپری شده است:
- هنگامی که پیوندها با طلاق، جدایی یا ترک‌شدن قطع می‌شوند.

- هنگامی که پیوندها با مرگ شوهر قطع می‌شوند.

• عواملی که قرار گرفتن در معرض مقاربت پس از پیوندها را کنترل می‌کنند:

۴. خودداری داوطلبانه
 ۵. پرهیز غیرارادی (ناشی از بیماری‌های عمده، جدایی اجتناب‌ناپذیر ولی موقت)
 ۶. فراوانی مقاربت (به‌جز دوره‌های پرهیز)
- ب) عوامل مؤثر بر قرارگرفتن در معرض حاملگی (متغیرهای حاملگی)**
۷. بارآوری یا نابارآوری، تحت تأثیر عوامل غیرارادی
 ۸. استفاده یا عدم استفاده از روش‌های پیشگیری از باروری
 ۹. بارآوری یا نابارآوری، تحت تأثیر دلایل ارادی (عقیم‌سازی، جراحی، درمان پزشکی و غیره)
- ج) عوامل مؤثر بر زایمان‌های موفق (متغیر زایمان)**
۱۰. مرگ‌ومیر جنینی در اثر علل غیرارادی
 ۱۱. مرگ‌ومیر جنینی در اثر علل ارادی

۵-۶: مدل تعیین‌کننده‌های بلافاصله باروری بونگارتس

بونگارتس (۱۹۷۸م)، مدلی برای بررسی تأثیر عوامل بلافاصله باروری ارائه داد. او تنها هشت مورد زیر را مهم دانست:

- a. عامل قرارگرفتن در معرض باروری
 ۱. نسبت افراد ازدواج‌کرده
 - b. عوامل کنترل عمدی باروری نکاحی
 ۲. پیشگیری از بارداری
 ۳. سقط جنین عمدی
 - c. عوامل طبیعی کنترل باروری نکاحی
 ۴. نابارآوری در اثر شیردهی
 ۵. فراوانی مقاربت
 ۶. عقیمی
 ۷. سقط جنین غیرعمد
 ۸. مدت دوره باروری
- بونگارتس (۱۹۷۸م)، بعدها این فهرست را تنها به چهار عامل محدود کرد و با استفاده از آن‌ها، تحلیل تجربی تأثیر این عوامل بر باروری را با استفاده از چارچوبی که اکنون مدل بونگارتس نامیده می‌شود، انجام داد.

۱- **نسبت زنان ازدواج کرده:** عبارت است از نسبت زنانی که در سنین باروری خود از نظر جنسی فعال هستند و در پیوندهای جنسی پایدار (ازدواج) زندگی می‌کنند. بونگارتس با استفاده از سه شاخص، یعنی شاخص باروری کل (TFR)، باروری نکاحی کل (TM) و نسبت ازدواج کرده‌ها (CM) در ۵۹ کشور برای دوره ۱۹۷۰-۷۵، دریافت که در کشورهایی که باروری بالاتری دارند ($TFR > 5$)، معمولاً نسبت ازدواج کرده‌ها بالا است و کشورهایی که دارای TFR زیر ۵ هستند، معمولاً شاخص نسبت افراد ازدواج کرده پایین‌تر است.

۲- **پیشگیری از بارداری:** به‌عنوان هر عمل وابسته به فرزندآوری، از جمله امتناع و عقیم‌سازی که برای کاهش رخداد حاملگی انجام می‌گیرد، تعریف می‌شود. بونگارتس با محاسبه مقادیر باروری کل نکاحی (TM)، باروری کل نکاحی طبیعی (TNM) و شاخص عدم پیشگیری از بارداری (CC) برای ۳۰ کشور، دریافت که باروری نکاحی در کشورهایی که معمولاً پیشگیری از بارداری انجام می‌شود، پایین است.

۳- **نابارآوری در اثر شیردهی:** به دوره نابارآوری پس از حاملگی اشاره دارد، که معمولاً تا زمان ترمیم الگوی طبیعی تخمک‌گذاری و قاعدگی ادامه دارد و این بستگی به مدت و شدت شیردهی دارد. با مقایسه میانگین فاصله زمانی تولد با و بدون شیردهی، بونگارتس متوجه شد که شیردهی طولانی‌مدت، تأثیر کنترل‌کننده بر تخمک‌گذاری دارد و به این ترتیب، فاصله مولید را افزایش و باروری طبیعی را کاهش می‌دهد. وی از شاخص C_i برای نشان دادن تأثیر شیردهی استفاده کرد.

۴- **سقط جنین عمدی:** «هر نوع عملی که به عمد روند طبیعی حاملگی را قطع می‌کند»، تعریف می‌شود. بونگارتس با محاسبه شاخص Ca که به نسبتی اشاره دارد که با آن، باروری به‌عنوان نتیجه عمل سقط جنین عمدی کاهش می‌یابد، دریافت که Ca با افزایش وقوع سقط جنین عمدی کاهش می‌یابد.

معادله‌های زیر، ساختار اساسی مدل بونگارتس را با پیوند دادن سنجه‌های باروری به عوامل

بلافاصل خلاصه می‌کند:

$TFR = C_m \times C_c \times C_a \times C_i \times TF$	(۱)
$TM = C_c \times C_a \times C_i \times TF$	(۲)
$TNM = C_i \times TF$	(۳)

که در آن، TFR میزان باروری کل، TM، کل باروری نکاحی، TNM، کل باروری نکاحی طبیعی و TF میزان باروری کل است.

C_m ، C_c ، C_a و C_i به ترتیب شاخص‌های ازدواج، پیشگیری از بارداری، سقط جنین عمدی و نابارآوری پس از زایمان است. این شاخص‌ها تنها می‌توانند مقداری بین ۰ و ۱ داشته باشند. هنگامی که متغیر بینابین ویژه باروری هیچ‌گونه اثر کنترلی بر باروری نداشته باشد، شاخص مربوطه برابر با ۱ است. اگر اثر کنترل بر باروری کامل باشد، این شاخص برابر ۰ است.

برآورد شاخص نسبت ازدواج کرده‌ها (C_m): لازم به اشاره است که هرچه میزان ازدواج در جمعیت بالاتر باشد، اثر بازدارنده آن نیز کمتر است و برعکس. شاخص ازدواج با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود:

$$C_m = \sum m(a) g(a) \div \sum g(a)$$

که در آن،

C_m = شاخص نسبت ازدواج کرده‌ها

$M(a)$ = نسبت ویژه سنی زنان ازدواج کرده که با تقسیم تعداد زنان ازدواج کرده در یک گروه سنی خاص بر تعداد زنان در همان گروه سنی حاصل می‌شود.

$g(a)$ = میزان باروری نکاحی ویژه سنی است که با تقسیم موالید از زنان یک گروه سنی خاص بر تعداد زنان در همان گروه سنی حاصل می‌شود.

برآورد شاخص پیشگیری از بارداری (C_c): شاخص پیشگیری از بارداری در این مدل، اثر کنترلی پیشگیری از بارداری بر باروری در جمعیت را اندازه‌گیری می‌کند و با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود:

$$C_c = 1 - 1/18 \times u \times e$$

که در آن،

u = نسبت استفاده‌کنندگان از روش‌های پیشگیری از بارداری در بین زنان ازدواج کرده در سن تولید نسل (۱۵-۴۹ سال)

e = میانگین تأثیر استفاده از روش‌های پیشگیری از بارداری. ضریب ۱/۱۸، بیانگر تعدیل این واقعیت است که اگر زنان بدانند که عقیم هستند، از روش‌های پیشگیری از بارداری استفاده نمی‌کنند.

شاخص‌های اثربخشی استفاده (e) برای داروهای خاص پیشگیری از بارداری عبارتند از:

قرص = ۰/۹۰، IUD = ۰/۹۵، عقیم‌سازی = ۱/۰۰ و سایر روش‌ها = ۰/۷۰.

بنابراین، C_m میانگین وزنی نسبت ازدواج کرده‌ها در هر گروه سنی است که بر اساس میزان باروری ویژه سن آن گروه سنی وزن دارد.

برآورد شاخص سقط جنین (Ca): شاخص سقط جنین، اثر کنترلی سقط جنین بر باروری در جمعیت را اندازه‌گیری می‌کند. شاخص سقط جنین با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود:

$$Ca = TFR \div TFR + A$$

که در آن،

$$A = b \times TA$$

TA میزان سقط جنین کل است (میانگین شمار سقط‌های عمدی هر زن در پایان دوره تولید نسل است؛ چنانچه میزان سقط جنین عمدی در سطوح غالب در طول دوره تجدید نسل باقی بماند).

$b =$ میانگین تعداد موالید جلوگیری‌شده در هر سقط جنین عمدی

$b = 0.4(1 + u)$ که در آن $u =$ شیوع استفاده از روش‌های پیشگیری از بارداری.

از این رو، $b = 0.4$ است، هنگامی که $u = 0$ باشد و $b = 0.8$ است، هنگامی که $u = 1.0$ باشد.

$Ca = 1.0$ است، اگر $TA = 0$ باشد.

برآورد شاخص نابارآوری پس از زایمان (Ci): شاخص نابارآوری پس از زایمان، اثر بازدارندگی شیردهی یا خودداری از مقاربت بر باروری در جمعیت را اندازه‌گیری می‌کند. شاخص نابارآوری پس از زایمان در این مدل، با استفاده از تأثیر شیردهی (آمنوره^۱ شیردهی) یا خودداری از مقاربت پس از زایمان برآورد می‌شود. بنابراین، نسبت باروری طبیعی با و بدون نابارآوری پس از زایمان، با نسبت فاصله متوسط موالید بدون و با نابارآوری پس از زایمان برابر است.

اگر پس از زایمان شیردهی و خودداری از مقاربت انجام نشود، میانگین فاصله موالید حدود ۲۰

ماه است.

۱- ۱/۵ ماه حداقل مدت عدم تخمک‌گذاری پس از زایمان.

۲- ۷/۵ ماه زمان انتظار برای حاملگی

۳- ۲ ماه زمان برای مرگ‌ومیر داخل رحمی ناخواسته اضافه شده است.

۴- ۹ ماه برای حاملگی کامل.

بونگارتس و پاتر (۱۹۸۳) بیان داشتند که در صورت وجود شیردهی و پرهیز از مقاربت پس از زایمان، میانگین فاصله تولد برابر با ۱۸/۵ ماه ($9 + 7 + 2/5$) افزون بر طول مدت نابارآوری پس از زایمان است.

شاخص نابارآوری پس از زایمان (Ci)، به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$Ci = 20 \div (18.5 + i)$$

۱. آمنوره (amenorrhoea) به معنای فقدان قاعدگی و از دست دادن یک یا چند دوره قاعدگی تعریف می‌شود. شیردهی زنان به فرزندان یکی از دلایل از دست دادن قاعدگی شناخته می‌شود. م.

که در آن،

$I =$ میانگین مدت نابارآوری پس از زایمان، ناشی از شیردهی یا پرهیز از مقاربت پس از زایمان است. مدل نهایی را به صورت زیر خواهیم داشت:

$$TFR = C_m \times C_c \times C_a \times C_i \times TF$$

که در آن، TF بارآوری کل در جمعیت است؛ یعنی، تعداد کل کودکانی که می‌توانستند از یک زن به دنیا بیایند؛ اگر آن زن در ۱۵ سالگی ازدواج کرده، از هیچ روش پیشگیری از بارداری استفاده نکرده، سقط جنین عمدی نداشته و به کودک شیر نداده باشد.

جدول‌های ۵-۴، ۵-۵ و ۵-۴، نمونه‌هایی از تخمین C_m ، C_c و C_i برای کرالا با استفاده از داده‌های موجود از ۳-NFHS (۲۰۰۵-۲۰۰۶) ارائه می‌دهند. از آنجاکه هیچ داده‌ای در مورد TA (کل سقط جنین) در دسترس نیست، نمی‌توانیم C_a را تخمین بزنیم. به فرض نبود سقط جنین یعنی $C_a = 1$ ، ما می‌توانیم TF را به صورت زیر تخمین بزنیم.

$$TF = TFR \div (C_m \times C_c \times C_i)$$

جدول ۴-۵: الف: برآورد شاخص ازدواج (C_m) برای کرالا با استفاده از داده‌های ۳-NFHS

C_m	ASMFR (در هر هزار زن)	ASFR (در هر هزار زن)	درصد زنان دارای همسر	زنان دارای همسر	جمعیت زنان	گروه سنی
	۰/۳۵۱۹	۰/۰۳۸۰	۰/۱۰۸	۵۶	۵۲۰	۱۹-۱۵
	۰/۲۸۴۲	۰/۱۶۰۰	۰/۵۶۳	۲۹۳	۵۲۰	۲۴-۲۰
	۰/۱۳۸۲	۰/۱۲۳۰	۰/۸۹	۴۸۴	۵۴۴	۲۹-۲۵
	۰/۰۵۷۳	۰/۰۵۴۰	۰/۹۴۲	۴۹۹	۵۳۰	۳۴-۳۰
	۰/۰۱۸۸	۰/۰۱۷۰	۰/۹۰۶	۵۱۳	۵۶۶	۳۹-۳۵
	۰/۰۰۶۸	۰/۰۰۶۰	۰/۸۸۶	۴۴۳	۵۰۰	۴۴-۴۰
	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۰	۰/۸۵۲	۳۲۹	۳۸۶	۴۹-۴۵
۰/۴۶۴۹	۴/۲۹۰۰	۲/۰۰۰۰	۰/۷۲۴	۲۶۱۷	۳۵۶۶	۴۹-۱۵

جدول ۴-۵: ب: برآورد شاخص استفاده از پیشگیری از بارداری (Cc) برای کرایا با استفاده از داده‌های NFHS-۳

روش	درصد زنان دارای همسر ۱۵-۴۹ ساله که از روش‌ها استفاده می‌کنند	اثربخشی استفاده از روش‌ها
عقیم‌سازی زنان	۴۸/۷	۱/۰۰
عقیم‌سازی مردانه	۱/۰	۱/۰۰
IUD	۲/۳	۰/۹۵
قرص	۰/۴	۰/۹
کاندوم	۵/۵	۰/۷
روش‌های سنتی	۱۰/۷	۰/۵
همه روش‌ها	۶۸/۶	۰/۳۳۶۴
		$u = ۶۸/۶$
		$e = ۰/۸۹۵۷$
		$Cc = ۱ - ۱/۰۸ \times u \times e$

جدول ۴-۵: ج: شاخص نابارآوری پس از زایمان (Ci) برای کرایا با استفاده از داده‌های NFHS-3

مدت زمان تغذیه با شیر مادر $i = ۲۵/۲$ ماه $Ci = ۲۰ \div (۱۸/۵ + i) = ۰/۴۵۷۷$ TFR کرایا در سال‌های ۲۰۰۲-۲۰۰۵ برابر با ۱/۸ بود. از آنجاکه در NFHS-۳، اطلاعاتی درباره میزان سقط جنین در کرایا نداریم، با فرض $Ca = ۱$ در پیمایش، می‌توانیم TF را با فرض $Ca = ۱$ یعنی در حالت بدون سقط جنین برحسب معادله $TF = TFR \div (Cm \times Cc \times Ci) = ۲۵/۰$ برآورد کنیم. این مقدار برای هر جمعیتی به‌طور غیرطبیعی بالا است.

نتایج بالا نشان می‌دهد که عوامل ناشناخته در TF می‌تواند از جمعیتی به جمعیت دیگر متفاوت باشد و باعث می‌شود کاربرد مدل‌های بونگارتس در برآورد پارامترها دشوار باشد. از سوی دیگر، این مدل می‌تواند در همان جمعیت مورد استفاده قرار گیرد تا بتواند تغییرات پارامتر معین را با گذشت زمان مورد بررسی قرار دهد.

$$TFR(t) \div TFR(0) = (Cm \times Cc \times Ca \times Ci)_t \div (Cm \times Cc \times Ca \times Ci)_0$$

۷-۵: شاخص‌های کؤل

در اواخر دهه ۱۹۶۰، کؤل چهار شاخص باروری را بسط داد. سه مورد از این‌ها برای سنجش میزان باروری کل، نکاحی و غیرنکاحی (نامشروع) در یک جمعیت به‌کار می‌رود و چهارمین مورد شیوع ازدواج را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص‌ها به‌صورت نمادین به شرح زیر نشان داده می‌شوند:

I_f = شاخص باروری کل

I_g = شاخص باروری نکاحی

I_h = شاخص باروری غیرنکاحی

I_m = شاخص نسبت ازدواج کرده‌ها.

اساساً این شاخص‌ها برای مطالعه گذار باروری در اروپا بسط یافته‌اند. این چهار شاخص از جنبه نظری بر پایه روش استانداردسازی غیرمستقیم استوار است و اصول ساده‌ای دارد که در فصل بعد به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

برای محاسبه این شاخص‌ها، کؤل جدول باروری هاترایت‌ها را که دارای بیشترین میزان باروری ویژه سنی هستند، به‌عنوان استاندارد انتخاب کرد. بنابراین، شاخص‌هایی که برای هر جمعیت معینی محاسبه می‌شوند، سطح باروری آن جمعیت را به‌صورت نسبتی از باروری نشان می‌دهند که آن جمعیت در صورت داشتن الگوی باروری هاترایت‌ها، که رکورد بالاترین سطح باروری را دارند، تجربه می‌کرد. شاخص‌های کؤل نشان می‌دهند که باروری‌های محاسبه‌شده چگونه به بیشترین حد که از جنبه نظری متعلق به هاترایت‌ها است نزدیک می‌شوند. شاخص باروری کل (I_f)، با نشان دادن تعداد موالید مشاهده‌شده در جمعیتی که ASMRهای هاترایت‌ها را تجربه می‌کند به‌صورت نسبتی از تعداد موالید مورد انتظار به‌دست می‌آید. تعداد موالید مورد انتظار، از طریق به‌کار بستن میزان‌های باروری نکاحی استاندارد هاترایت‌ها برحسب سن (ارائه شده در ستون ۴ جدول ۵-۵) به توزیع سنی مشاهده‌شده زنان در یک جمعیت معین به‌دست می‌آید.

$$I_f = \frac{B}{W_i \sum F_i}$$

جدول ۵-۵: شاخص باروری کلی کؤل (I_f) برای کرا، ۲۰۰۱

سن	جمعیت زنان	ASFR (در هر ۱۰۰۰ زن)	باروری هاترایت	تعداد موالید	تعداد موالید مورد انتظار
I	W	F	F	(ستون ۲ × ستون ۳) / ۱۰۰۰	(ستون ۴ × ستون ۵) / ۱۰۰۰
۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱۹-۱۵	۱۴۹۹۹۲۰	۲۴/۵	۳۰۰	۳۶۷۴۸	۴۴۹۹۷۶
۲۴-۲۰	۱۵۴۳۵۲۳	۱۴۴/۹	۵۵۰	۲۲۳۶۵۶	۸۴۸۹۳۸
۲۹-۲۵	۱۴۸۹۲۹۰	۱۳۳/۱	۵۰۲	۱۹۸۲۲۴	۷۴۷۶۲۴
۳۴-۳۰	۱۳۳۰۶۵۶	۴۷/۹	۴۴۷	۶۳۷۳۸	۵۹۴۸۰۳
۳۹-۳۵	۱۳۱۱۵۷۶	۱۱/۵	۴۰۶	۱۵۰۸۳	۵۳۲۵۰۰
۴۴-۴۰	۹۹۰۸۸۷	۱/۷	۲۲۲	۱۶۸۵	۲۱۹۹۷۷
۴۹-۴۵	۹۷۴۱۲۳	۰/۳	۶۱	۲۹۲	۵۹۴۲۲
جمع				۵۳۹۴۲۷	۳۴۵۳۲۳۹
$I_f = (۵۳۹۴۲۷ \div ۳۴۵۳۲۳۹) = ۰/۱۵۶۲۰۹۱$					

تعداد موالید مورد انتظار در سال ۲۰۰۱ در کرالا، با اعمال باروری نکاحی هاترایت‌ها برای زنان آن ایالت، ۳۴۵۳۲۳۹ و تعداد موالید واقعی ۵۳۹۴۲۷ و نسبت تعداد واقعی به تعداد مورد انتظار $I_f = B/B = 0/1562$ (مورد انتظار) بود.

روش مشابهی برای محاسبه شاخص باروری نکاحی I_g تکرار می‌شود، ولی با استفاده از زنان ازدواج کرده و موالید مشروع B_L تکرار می‌شود:

$$I_g = \frac{B_L}{M_{i \times \sum F_i}}$$

که در آن، B_L موالید قانونی در کرالا است و مخرج کسر، تعداد موالید مورد انتظاری است که با فرض جدول باروری هاترایت، برای زنان کرالا به کار می‌رود.

جدول ۵-۶: شاخص کؤل (I_g) برای کرالا، ۲۰۰۱

سن	تعداد زنان دارای همسر	ASFR (در هر ۱۰۰۰ زن)	باروری هاترایت	تعداد موالید	تعداد موالید مورد انتظار
i	M	g	F	(ستون ۲ × ستون ۳) / ۱۰۰۰	(ستون ۴ × ستون ۵) / ۱۰۰۰
۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱۹-۱۵	۱۶۹۳۴۶	۲۱۷/۰	۳۰۰	۳۶۷۴۸	۵۰۸۰۴
۲۴-۲۰	۸۳۲۰۵۵	۲۶۸/۸	۵۵۰	۲۲۳۶۵۶	۴۵۷۶۳۰
۲۹-۲۵	۱۲۴۵۱۲۹	۱۵۹/۲	۵۰۲	۱۹۸۲۲۵	۶۲۵۰۵۵
۳۴-۳۰	۱۲۰۲۶۱۲	۵۳/۰	۴۴۷	۶۳۷۳۸	۵۳۷۵۶۸
۳۹-۳۵	۱۱۸۷۶۴۸	۱۲/۷	۴۰۶	۱۵۰۸۳	۴۸۲۱۸۵
۴۴-۴۰	۸۸۶۵۸۳	۱/۹	۲۲۲	۱۶۸۵	۱۹۶۸۲۱
۴۹-۴۵	۹۷۴۱۲۳	۰/۳	۶۱	۲۹۲	۵۹۴۲۲
جمع	۶۴۹۷۴۹۵			۵۳۹۴۲۷	۲۴۰۹۴۸۴
مقدار I_g برای کرالا، $0/2239 = 539427 \div 2409484$ است					

به همین ترتیب، I_h نیز به صورت جمع موالید نامشروع (متولد از زنان ازدواج‌نکرده) و با توجه به توزیع زنان مجرد به دست آمده است. از آنجاکه هیچ‌گونه ولادت نامشروع در کرالا در سال ۲۰۰۱ گزارش نشده است، این مقدار صفر است.

$$I_h = \frac{B_l}{U_{i \times \sum F_i}}$$

بالین‌حال، I_m اندازه‌گیری نسبت ازدواج‌کرده‌ها در هر سن، برحسب میزان باروری هاترایت‌ها به

شرح زیر است:

$$I_h = \frac{M_i \times \sum F_i}{W_i \times \sum F_i}$$

I_m برای کرالا = ۰/۶۹۷۷

B = تعداد موالید در جمعیت

B_L = تعداد موالید مشروع

B_I = تعداد موالید نامشروع

W_i = تعداد زنان در فاصله سنی Δm

M_i = تعداد زنان ازدواج کرده در فاصله سنی Δm

U_i = تعداد زنان ازدواج نکرده در فاصله سنی Δm

F_i = میزان باروری نکاحی ویژه سن در فاصله سنی Δm در جمعیت استاندارد

معادله زیر بین I_f ، I_m ، I_g و I_h را می‌توان تأیید کرد:

$$I_f = I_m \times I_g + (1 - I_m) \times I_h$$

اگر در جمعیت زادوولد نامشروع وجود نداشته نباشد، I_h صفر خواهد بود و رابطه به شکل زیر

برقرار می‌شود:

$$I_f = I_m \times I_g$$

اگر مقدار I_g برابر با یک باشد، نشان می‌دهد که باروری نکاحی در جمعیت مورد مطالعه، مشابه

با جمعیت هاترایت‌ها است و اگر $I_g = ۰/۵$ باشد، نشان می‌دهد که باروری نکاحی جمعیت مورد

مطالعه، برابر با نصف باروری نکاحی هاترایت‌ها است.

محاسبه شاخص‌های کوئل، با استفاده از داده‌های ایالت کرالا نشان داده شده است. نخست،

تعداد موالید مورد انتظار از روی جدول هاترایت‌ها برای کل زنان و همچنین، برای زنان ازدواج کرده

محاسبه شده و به ترتیب در جدول‌های ۴-۵ و ۵-۵ ارائه شده است

یک روش میانبر مفید محاسبه I_m به صورت نسبت موالید مورد انتظار برای زنان ازدواج کرده به

تمام زنان است، در صورتی که آنها میزان باروری‌های استاندارد هاترایت‌ها را تجربه کنند.

تعداد موالید مورد انتظار برای زنان ازدواج کرده = ۲۴۰۹۴۸۴،

تعداد موالید مورد انتظار برای همه زنان = ۳۴۵۳۲۳۹

$$I(m) = ۰/۶۹۷۷$$

درک این نکته مهم است که محاسبات، ساده و سرراست هستند. میزان‌های استاندارد،

ASMFRهای هاترایت‌ها است و جمعیت شاخص در این مثال کرالا، ۲۰۰۱ است. درحقیقت، در

بسیاری از موارد بهتر است که از یک جمعیت استاندارد متفاوت از هاترایت‌ها استفاده شود. به‌عنوان

مثال، اگر کسی بخواهد سطح باروری مناطق مختلف یک کشور را مقایسه کند، استفاده از

میزان‌های ملی به‌عنوان استاندارد مناسب خواهد بود.

۵-۸: میزان نسلی

همان‌طور که اشاره کردیم، تحلیل باروری را می‌توان به دو روش دوره‌ای و نسلی انجام داد. در مطالب بالا، سنجه‌های دوره‌ای باروری مورد بحث قرار گرفتند. در محاسبه سنجه‌های دوره‌ای، بیشتر از داده‌های سرشماری و آمار حیاتی استفاده می‌شود. سنجش هر دو نوع باروری دوره‌ای و نسلی، با استفاده از داده‌های مشابه ناممکن است. همچنین، درک کامل ماهیت رابطه بین میزان‌های باروری نسلی و دوره‌ای بسیار دشوار است. اساساً، باروری نسلی، رفتار باروری گروهی از زنانی را مطالعه می‌کند که رویداد خاصی را در یک دوره زمانی خاص در گذشته تجربه کرده باشند. این تحلیل، زنانی را دربر می‌گیرد که در یک دوره خاص زمانی به دنیا آمده یا ازدواج کرده باشند، و به‌عنوان نسل‌های تولد یا ازدواج شناخته می‌شوند. این نوع از تحلیل، تجربه یک گروه برگزیده از مردم را در طول زمان در نظر می‌گیرد. این نوع از تحلیل، با تحلیل دوره‌ای که در آن موالید در یک دوره زمانی خاص مطالعه می‌شوند، متفاوت است. مشکل عمده در تحلیل نسلی آن است که نیاز به مجموعه‌ای از داده‌های سری زمانی ثابت دارد. تجربه نسل‌های جوان‌تر برای تحلیلگر ناشناخته است، زیرا باروری آن‌ها هنوز ادامه دارد. به‌طور کلی، سنجه‌های نسلی تحت تأثیر مرگ‌ومیر و مهاجرت افرادی است که به آن نسل خاص از زنان تعلق دارند. اگرچه در بسیاری از موارد، اطلاعات در مورد باروری دوره‌ای را می‌توان به‌طور مستقیم به‌دست آورد و می‌توان به‌طور بسیار ساده‌تری آن‌ها را محاسبه کرد. سنجه‌های نسلی مزایای مهمی دارند؛ این سنجه‌ها در طول زمان کمتر تغییر می‌یابند و برای توصیف ماهیت تداومی رفتار باروری مناسب‌تر هستند.

یکی از سنجه‌های باروری نسلی که عموماً محاسبه می‌شود، باروری تجمعی^۱ است که عبارت از جمع زایمان‌های یک نسل از زنان، از زمان شروع دوران باروری آن‌ها تا زمانی دیگر است. اصطلاح باروری کامل^۲ یا باروری تمام عمر (اسلاف نهایی)^۳، برای ارجاع به مجموع باروری در پایان دوران باروری استفاده می‌شود. پیداست که چون باروری در طول بیش از ۳۰ سال انجام می‌گیرد، میزان باروری کامل برای هر نسل معینی را نمی‌توان به یک سال تقویمی خاص به‌عنوان سنجه باروری آن سال نسبت داد. تغییراتی که در برخی از برهه‌های زمانی روی می‌دهند، به نام تغییر برهه‌ای^۴ شناخته می‌شوند. نمونه‌ای از چنین تغییراتی را می‌توان در ژاپن در سال ۱۹۶۶ یافت. TFR در ژاپن، در مقایسه با ۲/۲ در سال ۱۹۶۵ و ۲/۱ در سال ۱۹۶۷ (فرجکا، ۱۹۷۳)، در سال ۱۹۶۶ به ۱/۶

1. Cumulative Fertility

2. Completed Fertility

۳. Lifetime Fertility: در واژه‌نامه جمعیت‌شناسی، این واژه به «اسلاف نهایی» در برابر «اسلاف فعلی» که همان باروری تجمعی است، برگردانده شده است. (م)

4. Tempo Change

کاهش یافت. ژاپنی‌ها سال ۱۹۶۶ را سال «اسب سفید»^۱ می‌نامند و معتقدند که دختری که در این سال به دنیا می‌آید، بدخُلق بار می‌آید و هیچ‌کس با او ازدواج نخواهد کرد. بنابراین، بسیاری از ژاپنی‌ها، باروری خود را در این سال به تأخیر انداختند. پیداست، اثرات زمانی تأثیر چشمگیری بر میزان‌های باروری دوره‌ای، ولی اثر اندکی بر میزان‌های نسلی دارند. میزان‌های باروری نسلی تحت تأثیر اثرات کوانتومی^۲ قرار دارند. کوانتوم، معمولاً باروری کامل‌شده یک نسل است؛ یعنی متوسط تعداد موالید برای هر یک زن. هرچند، در صورتی که موالید را به‌طور جداگانه برحسب رتبه تولد مورد بررسی قرار دهیم، کوانتوم نسبت زانی را نشان می‌دهد که به یک تعداد معینی از موالید رسیده‌اند و فرزند دیگری را به دنیا خواهند آورد. سنجه‌هایی که اثرات زمانی تولد در رتبه‌های مختلف برای نسل‌های موالید واقعی را نشان می‌دهند، نسبت به سنجه‌هایی که از روی موالید یک سال تقویمی محاسبه می‌شوند، شاخص واقعی‌تری از زمان‌بندی یا فاصله‌گذاری موالید ارائه می‌کنند. در محاسبه سنجه‌های نسلی میانه سنی مادران، باروری تجمعی در سنین مختلف و میانه فاصله‌های بین موالید نیز در نظر گرفته می‌شوند.

سنجه‌های دوره‌ای، تحت تأثیر گرایش زوج‌ها برای به جلو انداختن یا به تأخیر انداختن موالیدشان است (مانند تجربه ژاپنی‌ها در سال ۱۹۶۶)، درحالی‌که میزان‌های باروری نسلی چنین نیستند. اگر والدین زودتر بچه‌دار شوند، میزان دوره‌ای افزایش خواهد یافت، درحالی‌که اگر فرزندآوری خود را به تأخیر بیندازند، این میزان کاهش می‌یابد.

هنگام محاسبه TFR، فرض بر آن است که یک زن تا سن ۵۰ سالگی زنده می‌ماند و برحسب ASFRهای معینی فرزندان به دنیا می‌آورد. با این حال، هیچ گروه واقعی از زنان در واقع مجموعه خاصی از ASFRهای دوره‌ای را تجربه نمی‌کنند. گروه فرضی که قرار است این کار را انجام دهد، هم‌دوره‌های تصنعی^۳ نامیده می‌شود. بنابراین سه نوع مختلف از هم‌دوره‌ها در جمعیت‌شناسی رسمی مورد استفاده قرار می‌گیرند: تولد، ازدواج و تصنعی.

۵-۸-۱: نسبت توالی زایمان‌ها^۴ (PPR)

یک PPR به‌طور ساده، امکان به دنیا آوردن فرزندی دیگر توسط زنی است که پیش از این، تعداد معینی فرزند داشته است. این نسبت معمولاً برای نسل‌های ازدواجی یا تولدی زانی محاسبه می‌شود که زایمان خود را کامل کرده باشند. این نسبت به این پرسش پاسخ می‌دهد که - در میان زنانی که سه فرزند به دنیا آورده‌اند، چه نسبتی از آن‌ها صاحب چهارمین فرزند شده است؟ PPR، شاخص

-
1. The Year of the White Horse
 2. Quantum Effects
 3. synthetic cohort
 4. Parity Progression Ratio

حساس الگوی خانواده است، زیرا ماهیت تداومی تصمیمات باروری را منعکس می‌کند. همچنین، این نسبت، شاخص مفیدی برای مطالعه استراتژی‌های باروری است که در یک جمعیت پیگیری می‌شود. به‌طور کلی، این میزان به‌وسیله مجموعه‌ای از ارزش‌های a_n نشان داده می‌شود؛ به‌طوری که a_0 به معنی نسبت زنان در یک نسل است که مادر خواهند شد و a_n نسبت زانی است که n تعداد فرزند داشته‌اند و به داشتن $n+1$ تعداد فرزند اقدام می‌کنند. می‌توان نشان داد که میزان باروری کامل یک نسل (CFR) که برابر با TFR در سنجه‌های دوره‌ای است، می‌تواند به‌صورت مجموعه حاصل‌ضرب‌های ریاضی PPRها بیان شود که به‌صورت زیر است:

$$CFR = a_0 + a_1 a_0 + a_2 a_1 a_0 + a_3 a_2 a_1 a_0 + \dots$$

حاصل ضرب $a_1 \times a_0$ ، نشانگر نسبت زانی است که حداقل دو فرزند داشته‌اند.

۵-۸-۲: فاصله بین موالید^۱

PPRها تنها حدودی را نشان می‌دهند که در آن زنان بدون توجه به زمان‌بندی فرزندآوری، اولین، دومین یا فرزندانی در مرتبه‌های بالاتر را خواهند داشت. چنان‌که پیش از این گفته شد، زمان‌بندی موالید، تأثیر مهمی بر میزان‌های باروری دوره‌ای دارد. الگوی فاصله‌گذاری می‌تواند بر میزان رشد واقعی^۲ و همچنین، میانگین طول یک نسل^۳ هر جمعیتی تأثیرگذار باشد. تحلیل فاصله موالید، برعکس سنجه‌های مرسوم، شناخت بهتری در مورد سازوکارهای مشخص رفتار باروری جمعیت از طریق تفکیک فرایند باروری به مجموعه‌ای از مراحل ارائه می‌کند. این مراحل با ازدواج شروع شده و به‌وسیله اولین، دومین و یا موالید بعدی دنبال می‌شود. تأثیر درازمدت الگوی فاصله‌گذاری گسترش طول یک زایش تا زایش بعدی است که به آهستگی میزان ذاتی رشد را کاهش می‌دهد. تأثیر کوتاه مدت آن، ایجاد تغییر موقت در سنجه‌های باروری دوره‌ای است. به‌طور جداگانه، درباره این نکته‌ها بحث خواهیم کرد.

هرگونه فاصله زمانی بین دو تولد پیاپی زانی که دارای ترتیب فرزندآوری مشخصی هستند، مثلاً بین دومین و سومین فرزند گروهی از زنان در یک جمعیت، می‌تواند از چند طریق برای مطالعه الگوهای باروری در جمعیت مورد استفاده قرار گیرد. نخست، بین «فاصله بسته تولد» (بین دو تولد پیاپی) و «فاصله باز تولد» که فاصله بین تاریخ پیمایش و زمان آخرین زایمان زانی است که باروری خود را کامل نکرده‌اند، تمایز قائل می‌شویم. هنگامی که زنان پس از تولد فرزند خود در یک رتبه خاص مثلاً سومین فرزند، فرزندآوری را متوقف می‌کنند، پس از فرزند سوم، هیچ فاصله بسته‌ای

-
1. Birth Intervals
 2. Intrinsic Growth Rate
 3. Mean Generational Length

وجود نخواهد داشت و فاصله‌ها با گذشت زمان بیشتر می‌شود. بنابراین، نسبت میانگین فاصله‌ها باز به آخرین فاصله بسته، نشانگر میزان متوقف‌شدن زایمان زنان پس از آخرین فرزند است. مدل‌های بسیاری برای برآورد PPRها از روی توزیع فاصله‌های تولدی باز و بسته طراحی شده است (سرینیواسان، ۱۹۸۰).

دوم، هرگونه فاصله بسته موالید بین دو تولد زنده متوالی را می‌توان تشکیل یافته از چهار مؤلفه در نظر گرفت: (۱) طول مدت دوره ناباروری (بیشتر به دلیل آمنوره پس از زایمان) به دنبال تولد قبلی؛ (۲) فاصله دوره‌های قاعدگی در پی ازسرگیری قاعدگی پس از آخرین تولد؛ (۳) دوره‌های ناباروری مرتبط با سقط جنین (عمدی یا غیرعمدی بین دو تولد زنده)؛ و (۴) دوره بارداری هم‌بسته با آخرین فرزند (که معمولاً ۹ ماه در نظر گرفته می‌شود). برای هر یک از این چهار مؤلفه، مدل‌هایی ساخته شده است و برای برآورد پارامتر بارآوری، بروز سقط جنین و آمنوره پس از زایمان به کار می‌رود (سرینیواسان ۱۹۷۵، ۱۹۸۵). بنابراین، میزان تأثیر استفاده از روش‌های تنظیم خانواده بر روی محدودسازی فرزندآوری و به تأخیر انداختن فاصله بین موالید را می‌توان با تحلیل داده‌ها در مورد فاصله‌های بسته و باز موالید مورد مطالعه قرار داد.

۵-۸-۳: نمودار لگزیس^۱

داده‌های مورد نیاز برای تحلیل فاصله‌های موالید، معمولاً از داده‌های پیمایش گردآوری شده در قالب تاریخچه تولد به دست می‌آید. تحلیل تاریخچه تولد، پیچیده است؛ زیرا بسیاری از زنان در زمان پیمایش، فرزندآوری خود را کامل نکرده‌اند. داده‌های پیمایشی معمولاً تاریخ تولد زنان ۱۵-۴۹ ساله را پوشش می‌دهد. بنابراین، داده‌ها دربرگیرنده گروه‌های برگزیده زنان از گروه‌های سنی مختلف است. این مشکلات که در ادبیات پژوهش، *سانسور* و *انتخابی بودن* نامیده می‌شود، تحلیل فاصله‌های تولد را به یکی از دشوارترین و از نظر آماری، پیچیده‌ترین حوزه‌ها در جمعیت‌شناسی رسمی تبدیل کرده است. یکی از جدول‌بندی‌های اساسی و مفید فاصله موالید، جدول توزیع زنان در فاصله‌های مختلفی است که پس از ازدواج، یا در طول زایمان‌های متوالی فرزندی به دنیا آورده‌اند و محاسبه میانگین یا میانه بر اساس سن یا مدت‌زمان ازدواج زنان است. این نوع جدول‌بندی، به عنوان داده‌های پایه مفید برای مطالعه تغییرات زمان تولد در نقاط مختلف زمانی در همان جمعیت و همچنین، برای مقایسه سطح فاصله‌های تولد در جمعیت‌های مختلف به کار می‌رود.

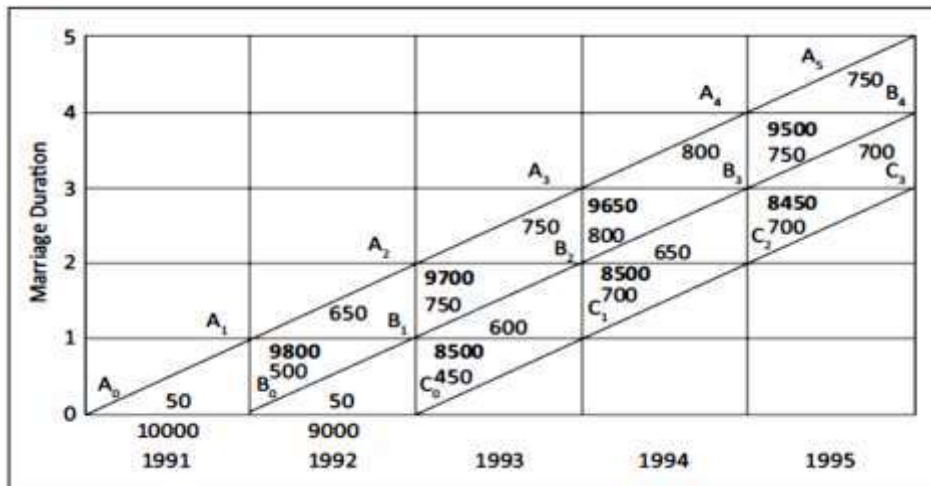
دیاگرام لگزیس برای نخستین بار، در سال ۱۸۷۵م، توسط آمارشناس آلمانی، ویلهلم لگزیس برای به کارگیری در محاسبه میزان‌های دوره‌ای و نسلی ابداع شد. این دیاگرام شیوه مناسبی برای نمایش داده‌ها ارائه می‌کند که هدف از آن، برجسته کردن روابط بین دوره‌ها و نسل‌ها است. دیاگرام

1. Lexis Diagram

یادشده از دو محور تشکیل می‌شود؛ روی محور افقی (X)، واحدهای زمان تقویمی، و روی محور عمودی (Y) سن یا فاصله‌های زمانی پس از ازدواج یا هر رویداد دیگری که شناسانندهٔ یک نسل است، درجه‌بندی می‌شود. خطوط مورب که از محور افقی به بالا کشیده شده است، نسل‌های خاص را از هم جدا می‌کند. با قراردادن مناسب داده‌ها در داخل مربع، متوازی‌الاضلاع یا مثلث‌های نمودار، می‌توان تصویر خلاصه‌تری از چگونگی ارتباط اطلاعات مربوط به دوره‌ها یا نسل‌ها با یکدیگر ارائه کرد. با استفاده از این دیاگرام می‌توان سه نوع میزان برآورد کرد که عبارتند از: میزان نسلی باروری ویژهٔ سنی^۱، میزان دوره‌ای باروری ویژهٔ سنی^۲ و میزان نسلی باروری ویژهٔ دوره^۳. میزان نسلی ویژهٔ سنی به صورت زیر تعریف می‌شود:

در جدول ۴-۵، سطرها طول مدت ازدواج را برحسب سال‌های کامل ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ و ستون‌ها سال‌های تقویمی ۱۹۹۱، ۱۹۹۲، ...، ۱۹۹۵ را نشان می‌دهند. فرض کنیم در یک شهر، وضعیت زنان ازدواج کرده در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲ تا پایان سال ۱۹۹۶ را دنبال کنیم تا تعیین شود که چه تعداد از این ازدواج‌ها بدون مرگ همسر یا طلاق یا جدایی تداوم یافته است و چه تعداد موالید از این ازدواج‌ها در دوره‌های زمانی مختلف رخ داده است. بازماندگان نسل ازدواج ۱۹۹۱، یک سال از طول مدت ازدواج خود را در سال ۱۹۹۲، دو سال را در سال ۱۹۹۳ و بدین ترتیب، پنج سال را در سال ۱۹۹۶ کامل می‌کنند.

-
1. Cohort age-specific rate
 2. Age-period-specific rate
 3. Cohort period-specific rate



شکل ۵-۱: نمودار لکزیس

جدول ۵-۷: باروری نسل‌های ازدواجی سال ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲ تا پایان سال ۱۹۹۵ (فرضی)*

موالید و تعداد زنان (کوهورت ازدواج ۱۹۹۲)					موالید و تعداد زنان (کوهورت ازدواج ۱۹۹۱)					مدت ازدواج (سال‌ها)
سال تقویمی					سال تقویمی					
۱۹۹۵	۱۹۹۴	۱۹۹۳	۱۹۹۲	۱۹۹۱	۱۹۹۵	۱۹۹۴	۱۹۹۳	۱۹۹۲	۱۹۹۱	۰
		-۴۵۰	-۵۰	۹۰۰۰				-۵۰۰	-۵۰	۱۰۰۰۰
		۸۵۰۰						۹۸۰۰		۱
	-۷۰۰	-۶۰۰					-۷۵۰	-۶۵۰		
	۸۵۰۰						۹۷۰۰			۲
-۷۰۰	-۶۵۰					-۸۰۰	-۷۵۰			
۸۴۵۰						۹۶۵۰				۳
-۷۰۰					-۷۵۰	-۸۰۰				
					۹۶۰۰					۴
					۷۵۰-					

* با فرض اینکه ۱۰،۰۰۰ زن در یکم ژانویه ۱۹۹۱ و ۹،۰۰۰ زن در یکم ژانویه ۱۹۹۲ ازدواج کرده باشند، بازماندگان هریک از این نسل‌ها و موالید آن‌ها تا سال ۱۹۹۵ به طور جداگانه نشان داده شده‌اند.

تعداد بازماندگان همدوره در سال‌های پیاپی به صورت پرننگ نشان داده شده است. تعداد موالیدی که در دوره‌های مختلف برای همدوره‌ها اتفاق افتاده است در داخل پرانتزها آورده شده است. به عنوان مثال، ۱۰۰۰۰ زن در شهری در سال ۱۹۹۱ ازدواج کردند (با فرض یکنواختی در طول سال). از جمله ۹۸۰۰ نفر در سال ۱۹۹۲ در پایان یک سال در حالت متاهل ادامه یافتند (۲۰۰ باقیمانده بیوه شدند، فوت کردند، از هم جدا شدند یا در عرض ۱ سال از ازدواج طلاق گرفتند). ۹۷۰۰ زنده ماندن در حالت متاهل در سال ۱۹۹۳؛ ۹۶۵۰ در سال ۱۹۹۴؛ و ۹۶۰۰ در سال ۱۹۹۵. این اعداد به صورت پرننگ در ستون مورب اول نشان داده شده‌اند. مطالعه پیگیری همگروهی سال ۹۱ طبق جدول نشان می‌دهد که برای این گروه از زنان قبل از پایان سال ۹۵، ۵۸۰۰ تولد وجود داشته است که این ۵۸۰۰ تولد در بخش‌های مختلف سال تقویمی-مدت ازدواج توزیع شده است. اینها در مورب آورده شده‌اند که با عدد ۵۰ در خانه اول شروع می‌شود. تولدها در هر سال تقویمی برای هر گروه در جدول ۵-۷ در داخل پرانتز آورده شده است. به همین ترتیب، در گروه ازدواج سال ۹۲، ۹۰۰۰ ازدواج وجود داشت که از این تعداد ۸۵۰۰ ازدواج در سال اول، همه ۸۵۰۰ ازدواج در سال دوم و ۸۴۵۰ ازدواج در سال سوم زنده ماندند. اینها در ستون مورب دوم نشان داده شده‌اند. در نمودار لگزیس، هر ازدواج با یک خط مورب نشان داده می‌شود. به عنوان مثال، کسانی که در سال ۱۹۹۱ ازدواج کرده‌اند، مثلاً در ۱ ژانویه، یک سال زندگی زناشویی را تا ۱ ژانویه ۱۹۹۲، دو سال در ۱ ژانویه ۱۹۹۳ و غیره تکمیل می‌کنند. خطوط A_1, A_2, A_3, A_4 را می‌توان به عنوان خط ازدواج برای هر فرد در نظر گرفت. به محض اینکه زن بمیرد یا بیوه شود یا ازدواج او به جدایی یا طلاق ختم شود، این خط خاتمه می‌یابد. تعداد تولدهایی که برای این زنان در دوره‌های زمانی مختلف رخ داده است در هر مثلث در ستون مورب آورده شده است: B, C, تا B_2C_3, \dots از این داده‌ها، ما می‌توانیم سه نوع نرخ را محاسبه کنیم: نرخ‌های باروری خاص مدت ازدواج همگروهی، نرخ‌های باروری خاص دوره ازدواج و نرخ‌های باروری خاص دوره همگروهی. محاسبات اینها به صورت زیر است.

تعداد بازماندگان همدوره در سال‌های پیاپی به صورت پرننگ نشان داده شده است. تعداد موالیدی که در دوره‌های مختلف برای همدوره‌ها اتفاق افتاده است در داخل پرانتزها آورده شده است. به عنوان مثال، ۱۰،۰۰۰ زن در شهری در سال ۱۹۹۱ ازدواج کرده‌اند (با فرض یکنواختی در طول سال)، از میان آنها، ۹۸۰۰ نفر در سال ۱۹۹۲ تا پایان یک سال کامل زناشویی خود را ادامه دادند (بقیه یعنی ۲۰۰ نفر از آنها تا پیش از پایان سال اول ازدواج خود یا بیوه شدند، یا فوت کردند، یا از همسر جدا شدند، یا طلاق گرفتند)؛ در سال ۱۹۹۳ تعداد ۹۷۰۰ نفر، در سال ۱۹۹۴ تعداد ۹۶۵۰ نفر و در سال ۱۹۹۵ تعداد ۹۶۰۰ نفر ازدواج کرده باقی مانده‌اند. تعداد این افراد به

شکل پرننگ در نخستین ستون مورب نشان داده شده است. مطالعه پیگیری^۱ کوهورت ۱۹۹۱، بر اساس جدول، نشان می‌دهد که این نسل از زنان، تعداد ۵۸۰۰ مولید تا پیش از پایان ۱۹۹۵ داشته‌اند و این مولید در زمان‌های مختلفی از سال‌های تقویمی — طول مدت ازدواج توزیع شده‌اند. این‌ها در ستون مورب با عدد ۵۰ در نخستین سلول نشان داده شده است. تعداد مولید در هر سال تقویمی برای هر کوهورت در جدول ۴-۵، در داخل پرننگ نشان داده شده است. به‌طور مشابه، در کوهورت ازدواجی ۱۹۹۲، تعداد ۹۰۰۰ ازدواج وجود داشت، که از میان آن‌ها ۸۵۰۰ ازدواج در نخستین سال، و همه همان ۸۵۰۰ ازدواج در دومین سال و ۸۴۵۰ ازدواج در سومین سال ادامه داشته است. این ازدواج‌ها در دومین ستون مورب نشان داده شده است. در دیاگرام لگزیس، هر ازدواجی با یک خط مورب نشان داده می‌شود. به‌عنوان مثال، آن‌هایی که در یکم ژانویه سال ۱۹۹۱ ازدواج کرده‌اند، در یکم ژانویه ۱۹۹۲ یک سال و در یکم ژانویه ۱۹۹۳ دو سال از زندگی زناشویی خود را گذرانده‌اند. خط A_1, A_2, A_3, A_4 را می‌توان به‌عنوان خط ازدواج برای یک نفر در نظر گرفت. این خط، زمانی قطع می‌شود که ازدواج این زن به‌دلیل فوت یا بیوه‌شدن و یا به‌دلیل جدایی یا طلاق پایان یابد. تعداد مولید از این زنان در دوره‌های مختلف زمانی، در داخل هر مثلث در ستون مورب B_1, B_2, B_3, B_4 آورده شده است. از روی این داده‌ها، می‌توانیم سه نوع میزان محاسبه کنیم که عبارتند از: میزان‌های نسلی باروری ویژه مدت ازدواج^۲، میزان‌های دوره‌ای باروری ویژه مدت ازدواج^۳ و میزان‌های نسلی باروری ویژه دوره^۴. شیوه محاسبه این‌ها در زیر آورده شده است.

۵-۸-۳: میزان نسلی باروری ویژه مدت ازدواج

می‌توانیم میزان باروری نسلی ویژه مدت ازدواج بین دوره‌های درست دو و سه ساله پس از ازدواج را برای نسل ازدواجی ۱۹۹۱، یعنی متوازی‌الاضلاع B_2, B_3, A_2, A_3 در دیاگرام لگزیس بالا محاسبه کنیم.

$$\text{میزان نسلی باروری ویژه دوره} = \frac{\text{تعداد مولید از یک نسل معین از زنان در یک سال}}{\text{فرد-سال‌های عمر افراد آن نسل در همان سال}}$$

$$\text{میزان نسلی باروری ویژه مدت ازدواج} = \frac{\text{تعداد مولید بین مدت زناشویی } x \text{ و } x+n \text{ از نسل معین}}{\text{فرد-سال‌های زندگی بین سنین درست } x \text{ تا } x+n \text{ همان نسل}}$$

(بین سنین درست x تا $x+n$ یک نسل)

1. Follow- up study
2. Cohort marriage-duration-specific fertility rates
3. Marriage-duration-period-specific fertility rates
4. Cohort period-specific fertility rates

تعداد زنان از نسل ازدواجی ۱۹۹۱ که تا سال ۱۹۹۳ زناشویی آن‌ها دو سال دوام داشته است:	۹۷۰۰ نفر
تعداد زنان از نسل ازدواجی ۱۹۹۱ که تا سال ۱۹۹۴ زناشویی آن‌ها سه سال دوام داشته است:	۹۶۵۰ نفر
فرد - سال‌های زندگی زناشویی بین دومین و سومین سال پس از ازدواج $(۹۷۰۰ + ۹۶۵۰) \div ۲$	سال ۹۶۷۵

تعداد مولید این نسل در طول این دوره، ۱۵۵۰ کودک است که ۷۵۰ تولد در سال ۱۹۹۳ و ۸۰۰ تولد در سال ۱۹۹۴ رخ داده است.

از این‌رو، میزان باروری نکاحی ویژه سنی ASFMR برای نسل ازدواجی ۱۹۹۱ بین دومین و سومین سال زندگی زناشویی آن‌ها به قرار زیر است:

$$(۱۵۵۰ \div ۹۶۷۵) \times ۱۰۰۰ = ۱۶۰/۲۱$$

۵-۸-۴: میزان دوره‌ای باروری نکاحی ویژه مدت ازدواج^۱

می‌توان باروری نکاحی در سال تقویمی ۱۹۹۴ را برای نسل‌های ازدواجی ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲ به صورت زیر برآورد کرد:

کل مولید برای زنان با مدت زناشویی دو سال در سال ۱۹۹۴، از نسل ازدواجی ۱۹۹۱ و نسل ازدواجی ۱۹۹۲ ناشی می‌شوند. تعداد این مولید، ۱۴۵۰ نفر است که در مربع $A_2 B_2 C_2 B_3 A_3$ معین شده است و از این تعداد، ۸۰۰ تولد از نسل ۱۹۹۱ و ۶۵۰ تولد از نسل ۱۹۹۲ هستند.

تعداد متوسط زنان ازدواج‌کرده زنده در ابتدای سال ۱۹۹۴ از نسل ازدواجی ۱۹۹۱ عبارت است از:

$$(۹۷۰۰ + ۹۶۵۰) \div ۲ = ۹۶۷۵$$

تعداد متوسط زنان ازدواج‌کرده در پایان سال ۱۹۹۴ از نسل ازدواجی ۱۹۹۲ عبارت است از:

$$(۸۵۰۰ + ۸۴۵۰) \div ۲ = ۸۴۷۵$$

تعداد متوسط سال‌های زندگی زناشویی توسط زنان با مدت ازدواج دو سال کامل در سال ۱۹۹۴ عبارت است از:

$$۹۰۷۵ = (۹۶۷۵ + ۸۴۷۵) \div ۲$$

از این‌رو، میزان دوره‌ای باروری نکاحی ویژه مدت ازدواج برای مدت زناشویی دو و سه سال به صورت زیر خواهد بود:

$$۱۵۹/۷۸ = (۱۴۵۰ + ۹۰۷۵) \times ۱۰۰۰$$

1. Marriage- Duration- Period- Specific Marital Fertility Rate

۵-۸-۵: میزان نسلی باروری ویژه دوره

در اینجا میزان باروری تجربه‌شده به‌وسیله یک نسل خاص در یک سال تقویمی را مورد توجه قرار می‌دهیم.

به‌عنوان مثال، اگر ما نسل ۱۹۹۱ و تجربه باروری نکاحی آن‌ها را در طول سال ۱۹۹۴ در نظر بگیریم، باید موالید داخل متوازی‌الاضلاع $A_2 B_2 B_3$ را هم مورد توجه قرار دهیم و آن را به تعداد سال‌هایی تقسیم کنیم که زنان ازدواج‌کرده در معرض آن موالید قرار داشتند.

$$\text{تعداد موالید برابر است با: } 800 + 800 = 1600$$

تعداد زنان محاسبه‌شده در یکم ژانویه ۱۹۹۴ از این نسل برابر است با:

$$\frac{(9700 + 9650)}{2} = 9675$$

تعداد آن‌ها در یکم ژانویه ۱۹۹۵ برابر است با:

$$\frac{(9650 + 9600)}{2} = 9625$$

بنابراین، شمار سال‌هایی که زنان این نسل در طول سال ۱۹۹۴ در معرض باروری قرار داشتند،

برابر است با:

$$\frac{9675 + 9625}{2} = 9650$$

و میزان نسلی باروری ویژه دوره برای نسل ۱۹۹۱ در سال ۱۹۹۴ برابر است با:

$$\frac{(1600)}{9650} \times 100 = 165/80$$

بنابراین، می‌توانیم مشاهده کنیم که این سه میزان، به‌دلیل تفاوت در اندازه نسل‌های مختلف و

تفاوت در وقوع باروری نسل‌های مختلف در طول زمان، می‌توانند از یکدیگر متفاوت باشند.

تمرین‌ها

تمرین ۱-۵: سنجه‌های اساسی باروری برای راجستان ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱ را محاسبه کنید (از داده‌های تمرین ۱-۲ e استفاده کنید و ASFR، CBR، GFR، TFR، GRR را محاسبه کنید).

تمرین ۲-۵: نمایش گرافیکی ASFR در راجستان ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱ را تهیه کنید.

تمرین ۳-۵: سنجه‌های باروری بونگارتس را محاسبه کنید. C_m ، C_c ، C_i و TF را برآورد کنید.

تمرین ۴-۵: شاخص‌های باروری کلی (I_f)، باروری نکاحی (I_g) و نسبت ازدواج‌کرده (I_m) کؤل را محاسبه کنید.

فصل ششم

سنجه‌های اساسی مرگ‌ومیر و ساخت جدول عمر

۱-۶: مقدمه

تحلیل مرگ‌ومیر، یکی از مهم‌ترین شاخه‌های مطالعات جمعیتی است که جمعیت‌شناسان از همان آغاز بررسی‌های سیستماتیک جمعیت‌های انسانی با آن سروکار داشته‌اند. این شاخه با رویداد جمعیت‌شناختی مرگ ارتباط دارد. سنجش مرگ‌ومیر، توجه بسیاری از آمارشناسان را در طول سده‌های هیجدهم و نوزدهم به خود جلب کرده بود. بنابراین، روش‌های تحلیل مرگ‌ومیر نسبت به روش‌های تحلیل باروری، قدمت بیشتری دارد و بسیار توسعه‌یافته‌تر است. از آنجاکه مرگ یک پدیدهٔ زیستی است که تنها یک بار برای هر فردی رخ می‌دهد، تحلیل آن ساده‌تر از، مطالعهٔ باروری است که در آنجا رویداد تولد می‌تواند با فراوانی‌های مختلفی در میان زنان رخ دهد. در این فصل، در مورد سنجه‌هایی بحث خواهیم کرد که عموماً در تحلیل‌های مرگ‌ومیر به کار گرفته می‌شوند. هدف اصلی این فصل معرفی مفاهیم، نکات، فرایندهای محاسباتی و کاربرد جدول‌های عمر است. بحث مفصل‌تر دربارهٔ تحلیل مرگ‌ومیر را می‌توانید از کتاب شرابوک و سیگل (۱۹۷۶: ۱۴ و ۱۶) دریافت کنید. روش‌های مختلفی که جمعیت‌شناسان برای تحلیل داده‌های مرگ‌ومیر به کار گرفته‌اند، مانند روش تحلیل جدول عمر، در مطالعهٔ بسیاری از موضوعات دیگر نیز گسترش یافته و کاربرد پیدا کرده است.

۲-۶: میزان خام مرگ‌ومیر^۱ (CDR)

میزان ناخالص مرگ‌ومیر CDR، سنجه‌ای ساده و سراسر است برای اندازه‌گیری مستقیم مرگ‌ها در یک جمعیت است. این میزان، تعداد مرگ‌ها در طول یک سال را به تعداد جمعیت در میانهٔ همان سال بیان می‌کند.

$$\text{میزان خام مرگ‌ومیر} = \frac{\text{تعداد مرگ‌ها در یک سال}}{\text{جمعیت در میانهٔ سال}} \times 1000$$

توجه داشته باشید که در مخرج کسر، کل جمعیت به کار می‌رود، در حالی که همهٔ جمعیت به‌طور یکسان در معرض مرگ قرار ندارند و از این‌رو، CDR مخاطره مرگ برای یک فرد در جمعیت را در یک مفهوم احتمالی اندازه نمی‌گیرد. این شاخص در کل برای نشان دادن سطح مرگ‌ومیر، شاخص ضعیفی است، زیرا ساخت سنی جمعیت در آن در نظر گرفته نشده است. تعداد مرگ بیشتر تابعی از اندازه و ساختار سنی — جنسی جمعیت است. مخاطره مرگ عموماً در سنین نوزادی و کودکی بالا است، پس از آن تا سن ۲۰ سالگی کاهش چشمگیری پیدا می‌کند و سپس کم‌کم و به آرامی تا ۵۰ سالگی افزایش می‌یابد. پس از ۵۰ سالگی، افزایش مخاطره مرگ شدت می‌گیرد. این

1. Crude Death rate

نوع منحنی که به نام منحنی J شکل شناخته شده است، ویژگی الگوی سنی مرگ‌ومیر در همه جمعیت‌ها است. CDR در بسیاری از کشورهای رو به پیشرفت نسبت به کشورهای پیشرفته پایین‌تر است، زیرا در این کشورها، به دلیل بالابودن باروری، نسبت بسیار بزرگی از جمعیت در سنین پایین قرار دارند. یک عامل مهم در مطالعه مرگ‌ومیر، در نظر گرفتن تفاوت‌های آن برحسب سن است.

CDR برای ایالت کرالا در سال ۲۰۰۱ با استفاده از داده‌های جدول ۶-۱ عبارتست از:

$$CDR = (210160 \div 31841374) \times 1000 = 6/6$$

۶-۳: میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی^۱ (ASDRs)

CDR میانگین وزنی میزان‌های ویژه سنی است. وزن‌ها همان اندازه جمعیت در هر سن هستند. میزان‌های مرگ‌ومیر نه تنها برحسب سن، بلکه برحسب جنس نیز متفاوتند. میزان‌های ویژه سنی، میزان‌های خاصی هستند که عموماً برای مردان و زنان به طور جداگانه به کار می‌روند. ASDR برای گروه سنی X تا X+n به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$nMx = \frac{nDx}{nP_x} \times 1000$$

nD_x = تعداد مرگ‌ها بین سنین X و X+n در یک سال

nP_x = تعداد افراد بین سنین X و X+n در میانه سال

۶-۴: سنجه‌های مفید مرگ و میر

گروه‌هایی از جمعیت که در معرض مرگ و میر بالاتری قرار دارند، عبارتند از نوزادان تازه به دنیا آمده و مادران در گروه‌های سنی باروری. میزان مرسوم مرگ‌ومیر نوزادان^۲ (IMR) به صورت تعداد فوت افراد کمتر از یک سال در یک دوره خاص، تقسیم بر تعداد موالید زنده در همان دوره محاسبه شده و معمولاً در هر یک‌هزار موالید بیان می‌شود.

$$\text{میزان مرگ‌ومیر نوزادان} = \frac{\text{تعداد مرگ افراد کمتر از یک ساله در طول یک سال}}{\text{تعداد موالید زنده در همان سال}} \times 1000$$

این سنجه مناسبی برای عنوان میزان نیست، بلکه یک نسبت است، زیرا مخرج کسر نشان‌دهنده جمعیت در معرض رویداد مورد نظر در صورت کسر نیست. برخی از افراد کمتر از یک سال که در یک سال معین در گذشته‌اند، ممکن است سال گذشته متولد شده باشند و برخی از کودکان

1. Age-Specific Death Rates
2. Infant Mortality Rate

تازه‌به‌دنیاآمده در طول یک سال ممکن است در سال بعد، پیش از رسیدن به نخستین سالگرد تولد خود فوت کنند.

IMR برای ایالت کرالا در سال ۲۰۰۱ به صورت زیر بوده است:

$$IMR = (539427 \div 5619) \times 1000 = 10/4$$

همچنین، مخاطره مرگ در طول نخستین سال زندگی برای همه یکسان نیست. بیشترین مخاطره بلافاصله پس از تولد است و کم‌کم از این مخاطره کاسته می‌شود. علل مرگ نوزادان در طول چند هفته نخست، از علل مرگ‌هایی که بعداً رخ می‌دهند، متفاوت است. به همین دلیل، با تقسیم نخستین سال زندگی به دو دوره، IMR را بیشتر بر اساس عمق مخاطره مرگ‌ومیر به دو بخش تقسیم می‌کنند. در چهار هفته نخست عمر یا نخستین ماه زندگی، مخاطره مرگ برای نوزاد بسیار بالا است و شمار مرگ نوزادان در طول این دوره به نام مرگ‌ومیر اوان تولد^۱ نامیده شده است. میزان (NMR) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$NMR = \frac{\text{تعداد مرگ نوزادان کمتر از چهار هفته در یک سال}}{\text{تعداد موالید زنده در طول همان سال}} \times 1000 = \text{میزان مرگ‌ومیر در اوان کودکی}$$

در مورد کرالا در سال ۲۰۰۱، NMR به صورت زیر بود:

$$NMR = (539427 \div 4597) \times 1000 = 8/7$$

مرگ نوزادان پس از چهار هفته نخست به نام مرگ‌ومیر پس از اوان تولد^۲ نامیده شده است.

میزان PNMR به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$PNMR = \frac{\text{تعداد مرگ نوزادان بین چهار تا ۵۲ هفته در طول یک سال}}{\text{تعداد موالید زنده در طول همان سال}} \times 1000$$

PNMR برای کرالا در سال ۲۰۰۱ به صورت زیر است:

$$PNMR = (539427 \div 1022) \times 1000 = 5/13$$

برای کنترل بیماری‌ها در هر جمعیتی، شناخت علت مرگ اهمیت دارد. بنابراین، برای درک نقش نسبی علل مختلف مرگ در یک جمعیت و فراهم کردن امکانات لازم برای کنترل بیماری‌های خاص، محاسبه سنجه‌های ویژه علت مرگ نسبت به میزان‌های کلی مرگ‌ومیر مفیدتر هستند. سنجه‌ای که عموماً به کار برده می‌شود، میزان مرگ ویژه علت^۳ CSDR است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

1. Neonatal Mortality Rate
2. Post-Neonatal Mortality Rate
3. Cause-Specific Death Rate

$$\frac{Dc}{P} = \text{میزان مرگ ویژه علت}$$

Dc = تعداد مرگ در یک سال ناشی از یک علت خاص

P = تعداد کل جمعیت در میانه سال

CSDR را می‌توان به‌طور جداگانه برحسب سن و جنس محاسبه کرد. نسبت مرگ ویژه علت $\frac{Dc}{P}$ ، سنجش دیگری است که عموماً در تحلیل‌های مرگ‌ومیر به‌کار می‌رود و شمار مرگ‌های ناشی از یک علت خاص را به‌صورت نسبی از همه مرگ‌ها نشان می‌دهد. میزان‌ها و نسبت‌های مرگ‌ومیر ویژه علت که برای کرالا در سال ۲۰۰۱ محاسبه شده است، در جدول ۵-۲ ارائه شده است.

1. Cause-Specific Death Ratio

جدول ۶-۱: میزان مرگ‌ومیر ویژه سن کرال، ۲۰۰۱

گروه سنی	کل جمعیت	تعداد مرگ‌ها	ASDR (در هر ۱۰۰۰) (ستون ۳ / ستون ۲)	جمعیت	تعداد مرگ	ASDR (در هر ۱۰۰۰) (ستون ۳ / ستون ۲)	جمعیت	تعداد مرگ	ASDR (در هر ۱۰۰۰) (ستون ۳ / ستون ۲)	گروه سنی
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
<۱	۵۳۰۸۴۷	۵۶۱۹	۱۰/۵۹	۲۶۹۰۵۲	۳۶۰۲	۱۳/۳۹	۲۶۱۷۹۷	۱۹۹۹	۷/۶۴	۱-۰
۴-۰	۲۲۳۶۶۱۶	۱۰۶	۰/۰۵	۱۱۴۱۷۱۸	۸۸۶	۰/۷۸	۱۰۹۴۹۰۷	۲۹۹	۰/۲۷	۹-۵
۹-۵	۲۵۴۶۲۹۶	۱۴۴۴	۰/۵۷	۱۲۹۶۸۵۸	۷۵۵	۰/۵۸	۱۲۴۹۴۴۸	۷۹۵	۰/۶۴	۱۴-۱۰
۱۴-۱۰	۲۹۸۹۶۸۴	۱۱۳۰	۰/۳۸	۱۵۲۵۲۲۹	۸۸۸	۰/۵۸	۱۴۶۴۴۶۶	۱۳۳	۰/۰۹	۱۹-۱۵
۱۹-۱۵	۲۹۸۶۹۸۸	۱۴۱۲	۰/۴۷	۱۴۸۵۹۳۷	۱۰۰۹	۰/۶۸	۱۵۰۱۰۵۶	۴۰۹	۰/۲۷	۲۴-۲۰
۲۴-۲۰	۲۹۸۶۴۷۱	۲۸۲۳	۰/۹۵	۱۴۴۱۷۷۸	۱۶۷۸	۱/۱۶	۱۵۴۴۶۹۲	۹۸۳	۰/۶۴	۲۹-۲۵
۲۹-۲۵	۲۷۸۸۵۱۲	۳۹۵۳	۱/۴۲	۱۲۹۸۰۸۵	۲۲۶۷	۱/۷۵	۱۴۹۰۴۱۸	۱۷۶۱	۱/۱۸	۳۴-۳۰
۳۴-۳۰	۲۵۱۸۵۵۵	۳۵۷۱	۱/۴۲	۱۱۸۶۸۸۶	۲۵۳۳	۲/۱۳	۱۳۳۱۶۶۴	۱۲۱۱	۰/۹۱	۳۹-۳۵
۳۹-۳۵	۲۴۶۸۴۰۵	۴۸۹۹	۱/۹۸	۱۱۵۵۸۲۹	۳۱۴۰	۲/۷۲	۱۳۱۲۵۶۹	۱۶۷۱	۱/۲۷	۴۴-۴۰
۴۴-۴۰	۱۹۵۲۹۰۶	۶۸۲۹	۳/۵	۹۶۱۲۷۱	۴۹۴۳	۵/۱۴	۹۹۱۶۳۷	۱۹۸۳	۲	۴۹-۴۵
۴۹-۴۵	۱۹۲۷۷۴۶	۶۷۴۱	۳/۵	۹۵۲۸۸۷	۴۴۳۷	۴/۶۶	۹۷۴۸۶۱	۲۳۹۳	۲/۴۵	۵۴-۵۰
۵۴-۵۰	۱۴۳۸۷۱۵	۱۰۱۹۹	۷/۰۹	۷۲۵۳۶۰	۷۲۴۸	۹/۹۹	۷۱۳۳۵۹	۳۱۱۳	۴/۳۶	۵۹-۵۵
۵۹-۵۵	۱۱۳۱۱۸۴	۱۰۷۹۸	۹/۵۵	۵۴۲۱۶۱	۷۴۶۹	۱۳/۷۸	۵۸۹۰۲۲	۳۳۷۳	۵/۷۳	۶۴-۶۰
۶۴-۶۰	۱۰۳۲۹۹۴	۱۶۴۰۲	۱۵/۸۸	۴۸۰۷۸۲	۱۱۰۵۴	۲۲/۹۹	۵۵۲۲۰۹	۵۴۲۲	۹/۸۲	۶۹-۶۵
۶۹-۶۵	۹۰۲۷۶۵	۲۲۳۵۵	۲۴/۷۶	۴۰۰۰۳۵	۱۴۰۴۹	۳۵/۱۲	۵۰۲۷۲۴	۸۱۸۱	۱۶/۲۷	۷۴-۷۰
۷۴-۷۰	۶۱۳۹۳۲	۲۶۹۲۴	۴۳/۸۶	۲۷۳۵۴۲	۱۴۷۸۱	۵۴/۰۴	۳۴۰۳۸۷	۱۲۰۹۹	۳۵/۵۵	۷۹-۷۵
۷۹-۷۵	۳۹۹۴۲۱	۲۶۶۹۰	۶۶/۸۲	۱۷۳۷۱۶	۱۳۹۸۸	۸۰/۵۲	۲۲۵۷۰۲	۱۲۵۱۶	۵۵/۴۵	۸۴-۸۰
۸۴-۸۰	۲۱۷۴۰۳	۲۶۸۳۶	۱۲۳/۴۴	۹۰۵۰۱	۱۲۲۲۲	۱۳۵/۰۴	۱۲۶۸۹۹	۱۴۳۰۵	۱۱۲/۷۳	+۸۵
+۸۵	۱۷۱۹۳۴	۳۱۴۲۸	۱۸۲/۷۹	۶۶۹۸۷	۱۳۷۰۶	۲۰۴/۶	۱۰۴۹۴۴	۱۷۳۵۴	۱۶۵/۳۶	جمع
جمع	۳۱۸۴۱۳۷۴	۲۱۰۱۶۰	۶/۶	۱۵۴۶۸۶۱۴	۱۲۰۶۵ ۶	۷/۸	۱۶۳۷۲۷۶۰	۹۰۰۰۰	۵/۵	
مرگ نوزادان										
۴-۰ هفته	۴۵۹۷	NMR	۹							
هفته‌های ۵۲-۴۲	۱۰۲۲	PNMR	۲							
تولد زنده	۵۳۹۴۲۷									

جدول ۶-۲: میزان‌ها و نسبت‌های مرگ‌ومیر ویژه علت کراالا برحسب گروه‌های اصلی علت، ۱۹۹۱

نسبت مرگ‌ومیر ویژه علت (D/TD) × ۱۰۰۰	CSDR (D/P) × ۱۰۰۰	تعداد مرگ (D)	علل عمده
۷/۲۰	۰/۴۳	۱۲۶۴۵	کپولت
۱۷/۳۰	۱/۰۴	۳۰۳۸۳	سرفه
۲۲/۱۰	۱/۳۳	۳۸۸۱۲	بیماری‌های سیستم گردش خون
۴/۲۰	۰/۲۵	۷۳۷۶	بیماری‌های خاص نوزادی
۱۱/۴۰	۰/۶۹	۲۰۰۲۱	تصادفات
۱۸/۸۰	۱/۱۳	۳۳۰۱۷	سایر علل مشخص
۰/۶۰	۰/۰۴	۱۰۵۴	تب
۳/۲۰	۰/۱۹	۵۶۲۰	سوء هاضمه
۱۴/۶۰	۰/۸۸	۲۵۶۴۱	اختلال در سیستم عصبی مرکزی
۰/۶۰	۰/۰۴	۱۰۵۴	حاملگی و زایمان
		۱۷۵۶۲۳	تعداد کل مرگ (TD)
		۲۹۰۹۸۵۱۸	تعداد کل جمعیت (P)

منابع: ثبت احوال هند (۱۹۹۵)؛ پیمایش علل مرگ (روستایی)، هند، گزارش سالانه ۱۹۹۱.

جدول ۶-۳: نسبت‌های مرگ‌ومیر ویژه علت برای هندوستان برحسب گروه‌های عمده علت، ۲۰۰۱-۰۳

علت- مرگ ویژه ۱۰۰ (D/TD) × ۱۰۰	تعداد مرگ (D)	گروه‌های عمده علت
۱۸/۸		بیماری‌های قلبی عروقی
	۲۱۳۷۴	
۸/۷	۹۹۰۵	COPD، آسم، سایر بیماری‌های تنفسی
۸/۱	۹۲۴۶	بیماری‌های اسهال
۶/۳	۷۱۶۲	شرایط پری ناتال
۶/۲	۷۰۵۱	عفونت‌های تنفسی
۶	۶۸۱۰	بیماری سل
۵/۷	۶۴۷۶	نئوپلاسم‌های بدخیم و دیگر
۵/۱	۵۸۰۷	کپولت
۴/۹	۵۵۵۹	جراحات غیر عمدی: سایر
۴/۸	۵۴۳۵	علل، نشانه‌ها و شرایط بد تعریف شده
	۱۱۳۶۹۲	مرگ‌ومیر کل (TD)

منبع: دفتر ثبت احوال، هند (۲۰۰۹)؛ گزارش علل مرگ در هند ۲۰۰۱-۲۰۰۳.

نسبت مرگ‌ومیر ناشی از زایمان^۱ MMR، نوع خاصی از میزان مرگ‌ومیر ویژه علت است که به‌طور گسترده‌ای به‌کار می‌رود و تقریباً مخاطره مرگ را در نتیجه عوارض حاملگی و زایمان نشان می‌دهد. این نسبت، در کل، به‌صورت تعداد مرگ‌های ناشی از حاملگی و زایمان نسبت به هر یکصد هزار مولید زنده به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MMR = \frac{D_p}{B} \times 1000$$

D_p = تعداد مرگ ناشی از علل زایمان (مرگ‌هایی که برای مادران در طول ۴۲ روز پس از زایمان در اثر علل مرتبط با حاملگی و زایمان رخ می‌دهد) در طول یک سال
 B = تعداد مولید زنده در همان سال

MMR برآورد زده‌شده در SRS (۲۰۱۱) برای ایالت کراالا در سال ۲۰۰۷-۲۰۰۹ در زیر آورده

شده است:

$$MMR = (14624 \div 12) \times 10000 = 81$$

اگر در مخرج، تعداد زنان ازدواج‌کرده به‌کار برده شود، این سنج را میزان مرگ‌ومیر ناشی از زایمان^۲ می‌نامند.

$$MMRT = \frac{D_p \times 1000}{\text{کرده ازدواج زنان تعداد ۱۵-۴۹ ساله}}$$

که در آن،

D_p = شمار مرگ بر اثر زایمان یا عوارض زایمان (مرگ‌ومیر مادران در مدت ۴۲ روز پس از زایمان به علت دلایل مرتبط با بارداری و زایمان) در طول یک سال

MMRT مشاهده‌شده در SRS (۲۰۱۱) برای ایالت کراالا در سال ۲۰۰۷-۰۹ در زیر آمده است:

$$MMRT = (287854 \div 12) \times 10000 = 4/1$$

از آنجاکه MMRT در هر ۱۰،۰۰۰ زن ازدواج‌کرده، تعریف شده است و MMR در هر

۱۰،۰۰۰ تولد زنده تعریف می‌شود، از این‌رو MMRT و MMR با فرمول زیر باهم پیوستگی

می‌یابند:

$$MMRT = MMR \times GMFR$$

1. Maternal Mortality Ratio

2. Maternal Mortality Rate

۶-۵: جدول‌های عمر

مدل آماری که میزان‌های مرگ‌ومیر یک جمعیت در سنین مختلف را در یک مجموعه واحد ترکیب می‌کند، جدول عمر نامیده می‌شود. جدول‌های عمر اصولاً برای سنجش سطح مرگ‌ومیر جمعیت در سنین مختلف در یک مفهوم احتمالی به کار برده می‌شوند. جدول عمر، ابزاری قوی برای تحلیل مرگ‌ومیر است و کامل‌ترین و دقیق‌ترین روش مقایسه مرگ‌ومیر جمعیت‌ها یا گروه‌های مختلف را ارائه می‌کند. به‌طور کلی، از این تکنیک کارکنان بهداشت عمومی، جمعیت‌شناسان، آمارشناسان و دیگران برای مطالعه طول عمر و رشد جمعیت، و از این طریق برای پیش‌بینی حجم جمعیت و همچنین در مطالعه بیوگی، یتیمی، طول زندگی زناشویی، طول زندگی کاری و غیره استفاده می‌کنند.

جدول‌های عمر برای دو نوع از گروه‌بندی سنی ساخته می‌شود. اگر اطلاعات جدول عمر برحسب سنین منفرد داده شود، آن را جدول عمر کامل^۱ می‌نامند و اگر به جای سنین منفرد، گروه‌های سنی به کار رفته باشد، آن را جدول عمر خلاصه^۲ می‌نامند. به‌طور کلی، جمعیت‌شناسان جدول‌های عمر خلاصه را به کار می‌برند. اگر جدول عمر بر اساس وقوع مرگ در بین افراد یک نسل به دنیا آمده در یک یا چند سال ساخته شود، آن را جدول عمر نسلی^۳ می‌گویند. هرچند، یک جدول عمر دوره‌ای^۴، یک نسل فرضی را در نظر می‌گیرد و بر پایه میزان‌های ویژه سنی یک دوره خاص است و معمولاً در تحلیل مرگ‌ومیر به کار می‌رود. فایده عمده جدول عمر آن است که سنجش‌هایی را ارائه می‌کند که تحت تأثیر تفاوت‌های موجود در ساخت سنی جمعیت قرار ندارند.

جدای از نوع جدول عمر، تعاریف مربوط به توابع مختلف جدول عمر یکسان هستند. پایه جدول، مجموعه‌ای از احتمالات مرگ ${}_nq_x$ است که نسبتی از افراد زنده در سن x را که پیش از رسیدن به سن $x+n$ در گذشته‌اند، نشان می‌دهد. نمادهایی که عموماً برای نشان دادن توابع جدول عمر به کار می‌روند، به شرح زیر هستند:

۱- سن (x) دوره زندگی در بازه دو سن درست $(x + n, x)$ است که در آن x سن ابتدای بازه و n طول بازه است. در جدول‌های عمر، خلاصه این بازه معمولاً پنج سال است، به جز نوزادی (کمتر از یک‌ساله‌ها)، سال‌های آغازین کودکی (گروه سنی چهارساله) و آخرین بازه (باز پایان). پیشوند n تنها برای گروه‌های سنی به کار می‌رود و نه سنین منفرد. برای جدول‌های عمر، خلاصه گروه‌بندی‌های سنی صفر، ۱-۴، ۵-۹، ۱۰-۱۵، تا ۸۵+ است. این گروه‌های سنی را می‌توان در ستون نخست به صورت ۰، ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ ۸۵+ نشان داد.

1. Complete Life Tables
2. Abridged Life Tables
3. Cohort Life Table
4. Period Life Table

۲- $m(x, n)$: میزان مرگ‌ومیر مرکزی برای بازه سنی $(x, x+n)$ ، نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n m_x$

۳- $q(x, n)$: احتمال فوت فرد در سن x پیش از پایان بازه سنی $(x, x+n)$. نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n q_x$

۴- $l(x)$: تعداد بازماندگان در سن x در یک جدول عمر با رادیکس (جمعیت شروع) $10,000,000$ نفری. نماد معمول برای آن چنین است: l_x

۵- $d(x, n)$: تعداد درگذشتگان در بازه سنی $(x, x+n)$. نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n d_x$

۶- $L(x, n)$: شمار فرد - سال‌های عمر در بازه سنی $(x, x+n)$. نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n L_x$

۷- $S(x, n)$: نسبت جمعیت جدول عمر در گروه سنی $(x, x+n)$ که n سال بعد زنده هستند. نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n S_x$

۸- $T(x)$: تعداد فرد - سال‌های عمر در سن x و بالاتر. نماد معمول برای آن چنین است: T_x

۹- $e(x)$: امید به زندگی در سن x . نماد معمول برای آن چنین است: e_x

۱۰- $a(x, n)$: متوسط شمار سال‌های عمر در بازه سنی $(x, x+n)$ برای کسانی که طی این باز سنی می‌میرند. نماد معمول برای آن چنین است: ${}_n a_x$

۱۱- $p(x, n)$: احتمال بقا در سنین درست x و $x+n$ ، که چنین تعریف می‌شود: ${}_n P_x = 1 - {}_n q_x$

جدول‌های عمر مرسوم بر اساس فرضیه‌های خاصی ساخته می‌شوند. فرض بر این است که جدول عمر، تاریخ زندگی یک نسل را پیگیری می‌کند و بنابراین، افزایش یا کاهش اعضای این نسل به دلیل عوامل دیگر تعیین‌کننده تغییر جمعیت، مانند مهاجرت نیست. جمعیت جدول عمر به روی مهاجرت بسته است و شبیه جمعیت متوقف است که در آن شمار مرگ‌ها و ولادت‌ها برابر است. فرض بر این است که جدول مرگ نیز بر اساس الگوی تعیین‌شده عمل می‌کند و تغییرات دوره‌ای به دلایل تصادفی پیش‌بینی نشده است. بنابراین، جدول عمر یک مدل جبری است.

کار جان‌گرانت در سده هفدهم، پیشرو بر جدول‌های عمر نوین است؛ اگرچه ادموند هالی رهیافت نظام‌یافته‌تری را به کار گرفته بود. در سده هجدهم، تلاش‌های دیگری نیز برای ساختن جدول عمر انجام گرفت. نخستین جدول‌های عمر رسمی، برای ایالات متحده در ۱۹۲۲-۱۹۰۰ تهیه شد. در سال‌های اخیر، بر اساس جدول‌های عمر معتبرتر، چندین مجموعه از مدل‌های جدول‌های عمر ساخته شده است. بر اساس جدول‌های عمر قابل اطمینان‌تر، به تازگی چند سری جدول‌های عمر مدل نیز تهیه شده است. در مورد این مدل‌ها در فصل یازدهم بحث شده است.

فرضیه‌های مختلفی برای محاسبهٔ توابع جدول عمر توسط پژوهشگران مختلف تکامل یافته است. همان‌گونه که بیان شد، به‌طور کلی، جدول عمر بر اساس احتمال مرگ، ${}_nq_x$ بین سنین دقیق x تا $x+n$ ساخته می‌شود. مشکل اصلی در تبدیل میزان‌های مرگ‌ومیر مرکزی (${}_nd_x$) به احتمال مرگ (${}_nq_x$) است. برای هر جمعیتی، تنها داده‌های در دسترس پژوهشگر، ASDR یعنی مقادیر m_i است. مشکل اساسی، در محاسبهٔ مقادیر ${}_nm_x$ است. آن‌ها را از روی ASDR موجود برای جمعیت محاسبه می‌کنند. باید دانست، درحالی‌که ${}_nm_x$ به‌عنوان میزان مرگ‌ومیر، از طریق مرتبط‌کردن شمار مرگ‌ها به جمعیت در میانهٔ دوره به‌دست می‌آید، ${}_nq_x$ به‌عنوان یک احتمال از طریق مرتبط‌کردن شمار مرگ‌ها به جمعیت در آغاز دوره به‌دست می‌آید. به منظور تبدیل ASDR به احتمال مرگ بین سنین دقیق x به $x+n$ ، توزیع مرگ‌ومیرها در بازهٔ سنی خطی یا منحنی فرض می‌شود. اگر فرض کنیم که میزان مرگ‌ومیر به‌طور یکنواخت یا خطی بر روی x تا $x+n$ توزیع شده است، می‌توان نشان داد که ${}_nm_x$ و ${}_nq_x$ به‌صورت تابعی به شرح زیر باهم پیوند می‌یابند:

با توجه به تعریف ${}_nm_x$ که پیش از این به‌دست آمده است، داریم:

$${}_nM_x = \frac{{}_nd_x}{{}_nP_x} = \frac{{}_nd_x}{n \times l_x - (n/2) {}_nd_x} \times 1000$$

که در آن ${}_nP_x$ = جمعیت میانهٔ سال بین سنین x و $x+n$

از آنجاکه در آغاز هر بازهٔ سنی، شمار افراد زنده l_x نفر است، در صورتی‌که بین سنین x و $x+n$ هیچ مرگی رخ ندهد، ${}_nP_x$ برابر با $n \times l_x$ خواهد بود. ولی در این فاصله، تعداد ${}_nd_x$ مرگ رخ می‌دهد و چون همهٔ این مرگ‌ها در طول این فاصله به‌طور یکسان به وقوع پیوسته است، به‌طور متوسط هر مرگی، $n/2$ نفر سال را از بین می‌برد و از این‌رو، مقدار $(n/2) \times {}_nd_x$ باید از مقدار فرد - سال‌های در معرض بودن کنار گذاشته شود. معادلهٔ بالا، یعنی تقسیم صورت و مخرج بر l_x به رابطهٔ زیر منجر می‌شود:

$${}_nM_x = \frac{({}_nd_x / l_x)}{n - \{(n/2) \times ({}_nd_x / l_x)\}} = \frac{{}_nq_x}{2n - n \times {}_nq_x} \times 1000$$

که در آن،

$${}_nq_x = \frac{(n \times nm_x) \times 2}{(n \times nm_x) + 2}$$

مشاهده می‌شود که فرضیه خطی کاملاً مناسب نیست، زیرا مخاطره مرگ در سنین بالاتر با افزایش سن و همچنین، در دوران نوزادی و در چند هفته نخست زندگی، به شدت افزایش می‌یابد. اگر فرض کنیم که در چنین مواردی I_x از لحاظ فرم نمایی باشد،

$$I_x = \exp(a + n m_x)$$

بنابراین، خواهیم داشت:

$$n q_x = 1 - \exp(-n \times n m_x)$$

در برخی سنین، چنین فرض‌های ساده‌ای در مورد مرگ برحسب منحنی‌های خطی یا نمایی، از نظر تجربی پذیرفتنی نیستند. روش گرویل^۱ بیشتر برای سنین ۵ تا ۶۹ سالگی به کار می‌رود، و آن زمانی است که منحنی نمایی I_x عمدتاً معتبر شناخته شود. برای سنین صفر تا چهار سالگی و ۷۰ به بالا، سایر روش‌ها به کار برده می‌شوند. در این روش، فرض بر این است که مقادیر $n m_x$ یک منحنی نمایی تعدیل یافته است. گرویل مقادیر $n q_x$ را به طریق زیر به دست آورده است:

$$n q_x = \frac{n m_x}{(1/n) + n m_x \{ (1/2) + [(n/12) \times (n m_x - \log_e c)] \}}$$

از نظر تجربی، مقدار c بین ۱/۰۸ و ۱/۱۰ است. $\log_e c$ را می‌توان به عنوان ارزشی بینابین در حدود ۰/۹۵ در نظر گرفت. دیگر تابع‌های جدول عمر به جز $n L_x$ را می‌توان به روش بالا به دست آورد.

نخستین مقدار، یعنی L_x با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$L_x = 0.276 I_x + 0.724 I_{x+1}$$

با استفاده از رابطه عمومی زیر:

$$n L_x = [n a_x \times I_x + (1 - n a_x) \times I_{x+n}] \times n$$

که در آن، $n a_x$ نسبتی از دوره x تا $x+n$ است که افراد در گذشته در طول آن حیات داشته‌اند. در بسیاری از ایالت‌های هند، IMR و NMR هنوز در سطوح بالایی قرار دارند و شمار زیادی از کودکان، نه تنها در چند هفته نخست عمر، بنا به علل ژنتیکی اجتناب‌ناپذیر و دلایل دیگر فوت می‌کنند، بلکه در دوره پسا - نوزادی، بین ۱ تا ۱۲ ماه نیز به دلیل انواع بیماری‌های عفونی مرگ آن‌ها بالا است. بنابراین، میزان مرگومیر نوزادان در دوره پسا - نوزادی در کشورهای رو به پیشرفت، بیشتر از کشورهای پیشرفته است. در این کشورها، بیشترین مرگومیر نوزادان در چهار هفته نخست عمر رخ می‌دهد. از این رو، میانگین مدت زندگی افرادی که در یک سال می‌میرند (a_x)، در

1. Grevill

کشورهای پیشرفته نسبت به کشورهای رو به پیشرفت بیشتر است. مطالعات نشان داده‌اند که مقادیر a_0 در سطوح مختلف IMR به شرح زیر است:

کشورهای پیشرفته:
$a = 0/1$
${}_4a_1 = 0/4$
برای تمام سنین دیگر ${}_5a_x = 0/5$
کشورهای رو به پیشرفت:
$a = 0/3$ یا $0/2$
${}_4a_1 = 0/4$
برای تمام سنین دیگر ${}_5a_x = 0/5$

در همه جمعیت‌ها، ارزش ${}_4a_1$ برابر $0/4$ و در همه سنین دیگر، $0/5$ در نظر گرفته می‌شود. در روش گرویل، میزان‌های مرگ‌ومیر در جدول عمر و جمعیت مورد مطالعه، برابر فرض می‌شوند و ارزش مطلوب ${}_nL_x$ با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$L_x = ({}_nd_x / {}_nm_x)$$

این معادله را بدون اینکه دقت آن چندان کاهش یابد، می‌توان برای گروه سنی صفر تا چهارساله نیز به کار برد. در تمرین مربوط به کرایا، فرمول بالا را به کار برده‌ایم. برای آخرین گروه سنی که فاصله سنی باز است، تقریب معمول برای L_x به صورت زیر به دست می‌آید:

$$L_x = (l_x / m_{x+})$$

روش ساده دیگر برای ساختن جدول عمر، روشی است که چیانگ (۱۹۷۴) مطرح کرده است.

به نظر او، مقادیر ${}_nq_x$ به روش زیر محاسبه می‌شود:

$${}_nq_x = \frac{n \times {}_nm_x}{1 + n(1 - {}_na_x) {}_nm_x}$$

که در آن، ${}_na_x =$ متوسط سال‌های کسرشده از عمر افرادی که در فاصله سنی x و $x+n$ مرده‌اند.

این جدول عمر دقیقی است، زیرا در آن، نه تنها داده‌های میزان‌های مرگ‌ومیر، بلکه سن مرگ

کسانی را که بین هر گروه سنی فوت کرده‌اند، نیز به کار می‌بریم.

به همان ترتیب، مقادیر ${}_nL_x$ نیز با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید:

$${}_nL_x = n(l_x - {}_nd_x) + {}_na_x \times {}_nd_x$$

مشکل اصلی در تهیه جدول عمر، تبدیل $n m_x$ به مقادیر $n q_x$ یعنی تبدیل میزان مرگ و میر مرکزی به احتمالات مرگ است. بقیه جدول عمر را می‌توان با رابطه‌های معمول توضیح داد که پیش‌تر توضیح داده شده است و به‌طور خلاصه به شرح زیر است:

$$l_{x+n} = l_x \times (1 - n q_x)$$

$$n d_x = l_x - l_{x+n}$$

$$n L_x = (n/2) \times [l_x + l_{x+n}]$$

$$n L_x = (l_x \div m_{x+})$$

$$T_x = \sum n L_x$$

$$e_x = T_x \div l_x$$

در هر جدول عمر، میانگین سن در هنگام مرگ، یعنی میانگین سن افرادی که در یک سال فوت می‌کنند، به شرح زیر معین می‌شود:

$$\frac{n L_x \times n M_x}{\text{Total deaths}} = T_x = \frac{e_x}{L_x}$$

بنابراین، در یک جمعیت متوقف، میانگین سن هنگام مرگ، امید به زندگی در آغاز تولد است. در یک جمعیت روبه‌رشد، یعنی در جایی که $l(t)$ بیشتر از $l(t-1)$ باشد، میانگین سن در هنگام مرگ در یک جمعیت، امید به زندگی را کم برآورد می‌کند.

لازم نیست که همه مراحل یادشده در فرمول‌های بالا را در ساخت واقعی یک جدول عمر پیاده کنید. بسته نرم‌افزاری MORTPAK که توسط سازمان ملل یا بسته PAS که توسط دفتر سرشماری ایالات متحده تهیه شده است، می‌توانند در محاسبه کلیه توابع جدول عمر از روی مجموعه مشخصی از ASDRها با استفاده از فرمول‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرند. تأثیر دلایل مختلف مرگ را نیز می‌توان با استفاده از رویکرد جدول عمر، با کنار گذاشتن مرگ‌ومیرهای ناشی از یک علت خاص و محاسبه دوباره میزان مرگ و به‌کارگیری از این‌ها برای ساختن جدول‌های عمر تحلیل کرد. این کار پژوهشگر را توانا می‌سازد تا اثرات یک علت خاص مرگ را از میزان مرگ‌ومیرهای کلی استخراج کند و اثرات حاصل آن را از روی امید به زندگی بررسی کند.

جدول‌های ۳-۶ و ۴-۶، نمونه بارزی از ستون‌های مختلف جدول عمر را برای مردان و زنان ایالت کراالا در سال ۲۰۰۱، که با استفاده از روش گرویل محاسبه شده است، ارائه می‌دهد.

مقادیر ورودی ASDR برای مردان و زنان در جدول ۱-۶ در گروه‌های سنی کمتر از ۱ (۱-۰)، ۴-۱، ۵-۹، ۱۰-۱۴ تا سنین ۸۰-۸۴ و ۸۵+ ارائه شده است. در اینجا، ما جدول عمر را با استفاده از برنامه LIFETAB تحت MORTPAK ساختیم. امید به زندگی برای مردان، ۶۹/۵ و برای زنان، ۷۲/۶ است.

نمودار خطی که مقادیر بقا برای مردان و زنان در سنین مختلف (l_x) را برای کراالا در ۱۹۹۱ نشان می‌دهد، در شکل ۶-۱ ارائه شده است. به‌طور کلی، همان‌طور که برای کراالا در این شکل مشاهده می‌شود، ارزش بقای زنان در هر سنی بالاتر از مردان است.

جدول ۶-۳: جدول عمر خلاصه بر اساس مرگ‌ومیر و جمعیت کراالا، ۲۰۰۱ (مردان)

سن x	عرض n	$n m_x$	$n a_x$	$n q_x$	l_x	$n d_x$	$n L_x$	$n P_x$	T_x	e_x
۰	۱	۰/۰۱۶۱۳	۰/۰۸۸	۰/۰۱۵۹	۱۰۰۰۰۰	۱/۵۹۰	۹۸/۵۵۰	۰/۹۸۳۰۵	۶۰۹۵۴۰۸۳۴	۶۹/۵۵
۱	۴	۰/۰۰۰۷۸	۱/۸۱۱	۰/۰۰۳۱	۹۸/۴۱۰	۳۰۵	۳۹۲/۹۷۲	۰/۹۹۶۵۲	۶۰۸۵۶۰۲۸۴	۶۹/۶۷
۵	۵	۰/۰۰۰۵۸	۲/۵	۰/۰۰۲۹۱	۹۸/۱۰۵	۲۸۵	۴۸۹/۸۱۲	۰/۹۹۷۰۹	۶۰۴۶۳۰۳۱۱	۶۵/۸۸
۱۰	۵	۰/۰۰۰۵۸	۲/۵	۰/۰۰۲۹۱	۹۸/۸۲۰	۲۸۴	۴۸۸/۳۸۹	۰/۹۹۶۸۵	۵۰۹۷۳۰۴۹۹	۶۱/۰۷
۱۵	۵	۰/۰۰۰۶۸	۲/۵	۰/۰۰۳۳۹	۹۸/۵۳۶	۳۳۱	۴۸۶/۸۵۱	۰/۹۹۵۴۱	۵۰۴۸۵۰۱۱۰	۵۶/۲۴
۲۰	۵	۰/۰۰۰۱۱۶	۲/۵	۰/۰۰۵۸	۹۷/۲۰۵	۵۶۴	۴۸۴/۶۱۵	۰/۹۹۲۷۶	۴۰۹۹۸۰۲۵۹	۵۱/۴۲
۲۵	۵	۰/۰۰۰۱۷۵	۲/۵	۰/۰۰۸۶۹	۹۶/۶۴۱	۸۴۰	۴۸۱/۱۰۴	۰/۹۹۰۳۵	۴۰۵۱۳۰۶۴۴	۴۶/۷۱
۳۰	۵	۰/۰۰۰۲۱۳	۲/۵	۰/۰۰۱۰۶۱	۹۵/۸۰۱	۱۱۰۱۷	۴۷۶/۴۶۲	۰/۹۸۷۹۵	۴۰۰۳۲۰۵۴۰	۴۲/۰۹
۳۵	۵	۰/۰۰۰۲۷۲	۲/۵	۰/۰۰۱۳۴۹	۹۴/۷۸۴	۱/۲۷۹	۴۷۰/۷۲۲	۰/۹۸۰۶۰	۳۰۵۵۶۰۰۷۹	۳۷/۵۲
۴۰	۵	۰/۰۰۰۵۱۴	۲/۵	۰/۰۰۲۵۳۸	۹۳/۵۰۵	۲/۳۷۴	۴۶۱/۵۹۲	۰/۹۷۵۷۹	۳۰۰۸۵۰۳۵۶	۳۳/۰۰
۴۵	۵	۰/۰۰۰۴۶۶	۲/۵	۰/۰۰۲۳۰۱	۹۱/۱۳۰	۲/۰۹۷	۴۵۰/۴۱۴	۰/۹۶۴۲۷	۲۰۶۲۳۰۷۶۵	۲۸/۷۹
۵۰	۵	۰/۰۰۰۹۹۹	۲/۵	۰/۰۰۴۸۷۴	۹۸/۰۳۴	۴/۳۴۰	۴۳۴/۳۲۱	۰/۹۶۲۵۶	۲۰۱۷۳۰۳۵۰	۲۴/۴۱
۵۵	۵	۰/۰۰۱۳۷۸	۲/۵	۰/۰۰۶۶۵۹	۸۴/۶۹۴	۵/۶۴۰	۴۰۹/۳۷۳	۰/۹۱۳۰۸	۱۰۷۳۹۰۰۲۹	۲۰/۵۳
۶۰	۵	۰/۰۰۲۲۹۹	۲/۵	۰/۰۰۸۷۱	۷۹/۰۵۵	۸/۵۹۴	۳۷۳/۷۸۸	۰/۸۶۶۴۵	۱۰۳۲۹۰۶۵۶	۱۶/۸۲
۶۵	۵	۰/۰۰۳۵۱۲	۲/۵	۰/۰۰۱۶۱۴۲	۷۰/۴۶۱	۱۱/۳۷۴	۳۲۳/۸۶۸	۰/۸۰۳۶۴	۹۵۵۰۸۶۸	۱۳/۵۷
۷۰	۵	۰/۰۰۵۴۰۴	۲/۵	۰/۰۰۲۳۸۰۲	۵۹/۰۸۷	۱۴/۰۶۴	۲۶۰/۲۷۳	۰/۷۱۹۹۸	۶۳۲۰۰۰۰	۱۰/۷۰
۷۵	۵	۰/۰۰۸۰۵۲	۲/۵	۰/۰۰۳۳۵۱۴	۴۵/۰۲۳	۱۵/۰۸۹	۱۸۷/۳۹۰	۰/۵۹۷۱۰	۳۷۱۰۷۲۷	۸/۲۶
۸۰	۵	۰/۰۰۱۳۵۰۵	۲/۵	۰/۰۰۵۰۴۸۱	۲۹/۹۳۴	۱۵/۱۱۱	۱۱۱/۸۹۱	۰/۳۹۳۰۱	۱۸۴۰۳۳۶	۶/۱۶
۸۵	+	۰/۰۰۲۰۴۶۱	۴/۸۸۷	۱/۰۰۰۰۰	۱۴/۸۲۳	۱۴/۸۲۳	۷۲/۴۴۵		۷۲۰۴۴۵	۴/۸۹

جدول ۶-۴: جدول عمر خلاصه بر اساس مرگ‌ومیر و جمعیت کرالا، ۲۰۰۱ (زنان)

سن x	عرض n	${}_n m_x$	${}_n q_x$	l_x	${}_n d_x$	${}_n L_x$	${}_n P_x$	T_x	e_x
۰	۱	۰/۰۰۷۶۴	۰/۰۰۷۵۸	۱۰۰۰۰۰	۷۵۸	۹۹/۲۹۷	۰/۹۹۲۰۳	۷،۶۸۰،۳۶۲	۷۶/۸
۱	۴	۰/۰۰۰۲۷	۰/۰۰۱۰۹	۹۹/۲۴۲	۱۰۸	۳۹۶/۷۲۰	۰/۹۹۷۷۱	۷،۵۸۱،۰۶۵	۷۶/۳۹
۵	۵	۰/۰۰۰۶۴	۰/۰۰۳۱۸	۹۹/۱۳۳	۳۱۵	۴۹۴/۸۸۰	۰/۹۹۸۱۸	۷،۱۸۴،۳۴۴	۷۲/۴۷
۱۰	۵	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۴۵	۹۸/۸۱۹	۴۵	۴۹۳/۹۸۱	۰/۹۹۹۰۹	۶،۶۸۹،۴۶۴	۶۷/۶۹
۱۵	۵	۰/۰۰۰۲۷	۰/۰۰۱۳۶	۹۸/۷۷۴	۱۳۴	۴۹۳/۵۳۲	۰/۹۹۷۷۳	۶،۱۹۵،۴۸۴	۶۲/۷۲
۲۰	۵	۰/۰۰۰۶۴	۰/۰۰۳۱۸	۹۸/۶۳۹	۳۱۳	۴۹۲/۴۱	۰/۹۹۵۴۷	۵،۷۰۱،۹۵۱	۵۷/۸۱
۲۵	۵	۰/۰۰۱۱۸	۰/۰۰۵۸۹	۹۸/۳۲۶	۵۷۹	۴۹۰/۱۸۱	۰/۹۹۴۷۸	۵،۲۰۹،۵۳۸	۵۲/۹۸
۳۰	۵	۰/۰۰۰۹۱	۰/۰۰۴۵۴	۹۸/۷۴۷	۴۴۳	۴۷۸/۶۲۵	۰/۹۹۴۵۶	۴،۷۱۹،۳۵۷	۴۸/۲۸
۳۵	۵	۰/۰۰۱۲۷	۰/۰۰۶۳۵	۹۷/۳۰۳	۶۱۷	۴۸۴/۹۷۳	۰/۹۹۱۸۶	۴،۲۳۱،۷۳۲	۴۳/۴۹
۴۰	۵	۰/۰۰۲۰۰	۰/۰۰۹۹۵	۹۶،۶۸۶	۹۶۲	۴۷۸/۰۲۵	۰/۹۸۸۹۳	۳،۷۴۶،۷۵۹	۳۸/۷۵
۴۵	۵	۰/۰۰۲۴۶	۰/۰۱۲۲۰	۹۵،۷۲۴	۱/۱۶۸	۴۷۵/۷۰۰	۰/۳۱۴/۹۸	۳،۲۶۵،۷۳۵	۳۴،۱۲
۵۰	۵	۰/۰۰۴۳۶	۰/۰۲۱۵۸	۹۴/۵۵۶	۲/۰۴۱	۴۶۷/۶۷۹	۰/۹۷۵۱۳	۲،۷۹۰،۰۳۴	۲۹/۵۱
۵۵	۵	۰/۰۰۵۷۲	۰/۰۲۸۲۳	۹۲/۵۱۵	۲/۶۱۲	۴۵۶/۰۴۸	۰/۹۶۲۰۷	۲،۳۲۲،۳۵۵	۲۵/۱۰
۶۰	۵	۰/۰۰۹۸۲	۰/۰۴۷۹۲	۹۸/۹۰۴	۴/۳۰۸	۴۳۸/۷۴۹	۰/۹۳۷۳۲	۱،۸۶۶،۳۰۷	۲۰/۷۶
۶۵	۵	۰/۰۱۶۲۷	۰/۰۷۸۱۹	۸۵/۵۹۶	۶/۶۹۲	۴۱۱/۲۴۸	۰/۸۸۱۰۳	۱،۴۲۷،۵۵۸	۱۶/۶۸
۷۰	۵	۰/۰۳۵۵۴	۰/۱۶۳۲۲	۷۸/۹۰۳	۱۲/۸۷۹	۳۶۲/۳۲۱	۰/۸۰۰۲	۱،۰۱۶،۳۱۰	۱۲/۸۸
۷۵	۵	۰/۰۵۵۴۵	۰/۳۴۳۵۱	۶۶/۰۲۵	۱۶/۰۷۸	۲۸۹/۹۳	۰/۶۷۱۹۹	۶۵۳،۹۸۹	۹/۹۱
۸۰	۵	۰/۰۰۲۷۳	۰/۴۳۹۷۲	۴۹/۹۴۷	۲۱/۹۶۳	۱۹۴/۸۲۹	۰/۴۶۴۸۴	۳۶۴،۰۵۹	۷/۲۹
۸۵	+	۰/۱۶۵۳۶	۱	۲۷/۹۸۵	۲۷/۹۸۵	۱۶۹/۲۳۰		۱۶۹،۲۳۰	۶/۰۵

از معادلات زیر در محاسبه ستون‌های مختلف جدول بالا استفاده شده است

$${}_n M_x = \text{میزان مرکزی مرگ و میر ویژه سن (داده شده)}$$

$${}_n a_x = \text{میانگین سال‌های عمر افرادی که بین سنین } x \text{ و } x+n \text{ می‌میرند}$$

$${}_n q_x = \text{احتمال مرگ بین سنین } (x) \text{ و } (x+n) \text{ (میزان مرگ و میر ویژه سن)}$$

$$l_x = \text{تعداد بازماندگان در سن } x$$

$${}_n d_x = \text{تعداد مرگ و میرهای رخ داده بین سنین } x \text{ و } x+n$$

$${}_n L_x = \text{تعداد سال‌های عمر بین سنین } x \text{ و } x+n$$

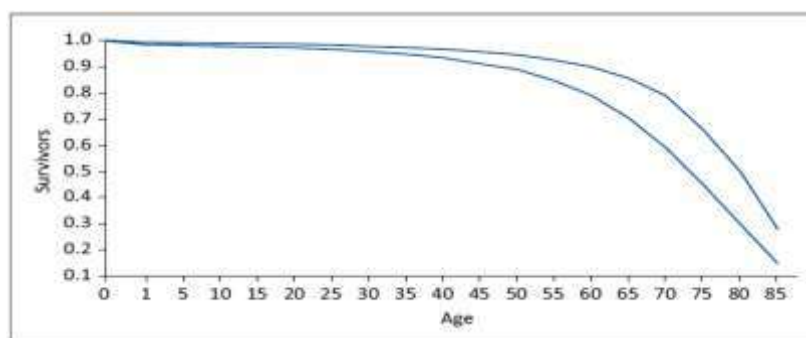
$${}_x P_x = \text{نسبت بقا برای افرادی که در سنین } x \text{ تا } x+5 \text{ به مدت } 5 \text{ سال یعنی تا سنین } x+10 \text{ زنده مانده‌اند و}$$

$$\text{مساوی است با } {}_5 L_x / {}_5 L_x \text{ (اولین نسبت بقا مساوی است با } . 1/5 L_x \text{، دومین نسبت بقا مساوی است با } . 5 L_x / 5 L_x \text{،}$$

$$\text{آخرین نسبت بقا مساوی است با } T_{x,5} / T_x$$

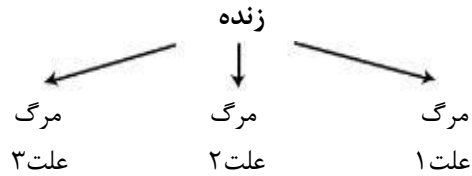
$$T_x = \text{تعداد فرد-سال‌های عمر پس از سن } x \text{، } e_x = \text{امید به زندگی در سن } x$$

در جدول عمر بالا، مرگ یک رویداد نهایی است که فردی را از نسل حذف می‌کند و نسل اولیه می‌تواند تنها به‌طور مداوم کاهش یابد؛ یعنی، $l_{(x+1)}$ باید از l_x برای همه x ها کمتر باشد. از این رو، به آن‌ها جدول‌های عمر کاهش می‌گویند. در وضعیت مرگ و زندگی برای یک مرده، غیرممکن است دوباره زنده شود! برخی از جدول‌های عمر وجود دارند که در آن‌ها شمار نسل در سن « x » می‌تواند افزایش یابد؛ به این نوع جدول‌های عمر، جدول‌های عمر افزایشی-کاهشی گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر نسل اولیه را به‌عنوان شمار موارد تازه شناسایی شده سل (TB) در یک سال در نظر بگیریم، l_0 شمار موارد جدید سل در یک سال تشخیص داده شده و برای همه آن‌ها رژیم‌های درمانی شروع می‌شود؛ بنابراین، نتایج ممکن در ماه‌های پیاپی عبارتند از: (۱) فرد همچنان به سل مبتلا است (۲) فرد مبتلا به سل بهبود می‌یابد. (۳) کسی که پیش از این بهبود پیدا کرده است، بار دیگر به سل مبتلا می‌شود. و (۴) فرد در طول دوره می‌میرد. احتمال هریک از این چهار نتیجه، از ماهی به ماه دیگر تغییر می‌کند. اگر افراد مبتلا به این بیماری را در نظر گیریم، نتیجه اصلی، چه‌بسا در یک ماه کاهش و در ماه دیگر افزایش می‌یابد؛ زیرا شخصی که پیش از این بهبود یافته است، بار دیگر به این بیماری مبتلا می‌شود.



شکل ۶-۱: بازماندگان زن و مرد در سنین مختلف در کرالا، ۲۰۰۱

بنابراین، اشکال دیگری از جدول‌های عمر نیز وجود دارند که به کمک آن‌ها، مرگ و میر در اثر علل مختلف، با استفاده از روش‌های جدول عمر بررسی می‌شود. به این نوع جدول‌ها، جدول‌های عمر چندقطبی گفته می‌شود. اگر سه علت مرگ وجود داشته باشد، می‌توان کاهش‌های ناشی از هریک از این سه علت را به‌طور جداگانه بررسی کرد.



در جدول‌های عمر «چند — حالتی»، وضعیت یک فرد در هر ماه به وضعیت ماه قبل بستگی دارد. به‌عنوان مثال، اگر احتمالات مربوط به نسلی از زنان مجرد را که در ماه‌های آینده «ازدواج خواهند کرد» در نظر بگیریم، گزینه‌های زیر را خواهیم داشت: او می‌تواند تا « $t-1$ » مجرد بماند و می‌تواند در « t » ازدواج کند. او می‌تواند پیش از « t » ازدواج کند، پیش از « t » بیوه شود و در « t » ازدواج دوباره کند. او می‌تواند پیش از « t » طلاق بگیرد و در « t » ازدواج کند. ازدواج او در زمان « t » بستگی به این دارد که آیا او در زمان « t » زنده است، و در آغاز ماه مجرد است، بیوه شده یا طلاق گرفته است. محاسبه همهٔ مقادیر چنین جدول‌های عمری، اساساً به محاسبهٔ احتمالات وقوع ازدواج در زمان " t " برای زنی بستگی دارد که در زمان « $t-1$ » «مجرد است»، «بیوه شده» یا «طلاق گرفته است».

تمرین‌ها

تمرین ۱-۶: CDR، ASDR، NMR و PNMR را برای راجستان، ۲۰۰۱ محاسبه کنید.

زنان		مردان		تعداد فوت	کل جمعیت	گروه سنی
تعداد فوت	جمعیت	تعداد فوت	جمعیت			
۹	۸	۶	۴	۳	۲	۱
۵۱۲۹۶	۵۷۵۰۶۲	۵۵۷۴۱	۶۴۵۹۰۰	۱۰۷۰۷۸	۱۲۲۰۹۶۲	۱<
۷۳۶۵۴	۲۸۷۷۱۰۳	۷۲۷۳۶	۳۱۳۵۱۵۵	۱۴۶۰۹۸	۶۰۱۲۲۵۸	۴-۰
۸۴۱۶	۳۸۲۵۵۶۳	۵۰۹۱	۴۲۴۲۵۰۷	۱۳۷۱۶	۸۰۶۸۰۷۰	۹-۵
۴۰۷۳	۳۳۹۴۵۲۳	۳۸۴۷	۳۸۴۷۴۱۸	۷۹۶۶	۷۲۴۱۹۴۱	۱۴-۱۰
۳۰۰۳	۲۵۰۲۶۱۰	۴۴۸۱	۲۹۸۷۶۰۴	۷۱۳۷	۵۴۹۰۲۱۴	۱۹-۱۵
۵۲۴۰	۲۲۷۸۴۲۳	۳۹۵۴	۲۴۷۰۹۴۳	۹۴۹۹	۴۷۴۹۳۶۶	۲۴-۲۰
۴۷۵۹	۲۰۶۹۳۳۴	۴۴۶۹	۲۱۲۷۸۸۹	۹۲۳۴	۴۱۹۷۲۲۳	۲۹-۲۵
۵۵۲۱	۱۹۰۳۹۶۴	۵۷۵۲	۱۹۱۷۱۸۷	۱۱۰۸۱	۳۸۲۱۱۵۱	۳۴-۳۰
۲۹۹۷	۱۶۶۴۹۱۹	۵۹۰۴	۱۷۸۸۹۴۱	۸۶۳۵	۳۴۵۳۸۶۰	۳۹-۳۵
۲۹۵۴	۱۲۸۴۲۳۹	۷۰۸۵	۱۴۷۶۰۳۶	۹۹۳۷	۲۷۶۰۲۷۵	۴۴-۴۰
۲۷۱۵	۱۰۸۵۹۱۱	۶۸۶۶	۱۱۸۳۷۴۰	۹۵۳۳	۲۲۶۹۶۵۱	۴۹-۴۵
۴۹۶۶	۸۰۱۰۰۹	۱۰۴۲۲	۹۷۴۰۳۷	۱۵۲۶۵	۱۷۷۵۰۴۶	۵۴-۵۰
۶۸۱۷	۷۰۲۸۱۰	۱۱۷۰۲	۶۴۶۵۰۵	۱۸۸۹۰	۱۳۴۹۳۱۵	۵۹-۵۵
۹۲۴۸	۶۸۵۰۵۱	۱۷۴۴۷	۶۷۶۲۲۳	۲۶۱۳۶	۱۳۶۱۲۷۴	۶۴-۶۰
۱۳۰۳۵	۵۲۵۵۸۷	۱۴۹۹۹	۴۵۷۲۸۷	۲۸۱۱۰	۹۸۲۸۷۴	۶۹-۶۵
۱۴۴۳۷	۳۸۱۹۲۲	۲۵۳۴۸	۳۷۶۰۷۶	۳۸۶۵۸	۷۵۷۹۹۸	۷۴-۷۰
۹۰۳۱	۱۷۰۰۸۱	۱۰۹۸۲	۱۴۵۸۴۹	۱۹۹۰۴	۳۱۵۹۳۰	۷۹-۷۵
۱۲۳۸۲	۱۲۹۹۲۴	۹۴۸۷	۱۰۷۵۶۱	۲۱۸۴۹	۲۳۷۴۸۵	۸۴-۸۰
۹۸۱۰	۸۸۷۸۲	۱۴۰۶۹	۶۵۹۲۹	۲۳۳۱۵	۱۵۴۷۱۱	+۸۵
۱۹۳۰۶۰	۲۶۳۷۱۷۵۵	۲۳۴۶۳۹	۲۹۲۷۲۷۸۷	۴۲۴۹۶۳	۵۴۹۹۸۶۴۲	جمع
مرگ نوزادان						
۷۸۲۰۹					۴-۰ هفته‌های	
۵۴۹۱۳					هفته‌های ۴-۵۲	
۱۶۶۴۰۲۹					موالید زنده	

تمرین ۶-۲: جدول عمر برای مردان و زنان را با استفاده از داده‌های ASDR از SRS سال ۲۰۰۱ بسازید.

معادله‌های زیر برای محاسبه ستون‌های مختلف استفاده می‌شود:

${}_nM_x$ = میزان مرگ‌ومیر مرکزی ویژه سنی (توجه: از داده‌های تمرین ۲-۱ استفاده کنید)

${}_na_x$ = میانگین فرد - سال‌های عمر افرادی که در بین سنین x و $x+n$ در گذشته‌اند.

${}_nq_x$ = احتمال مرگ در بین سنین درست x و $x+n$ (ASMR)

$${}_nq_x = \frac{n \times m}{1 + (n - na_x) \times nm_x} \times 1000$$

l_x = تعداد بازماندگان در سن x

$$100000 = l_0$$

$$l_{x+n} = l_x \times (1 - {}_nq_x)$$

${}_nd_x$ = تعداد مرگ‌ومیرهای بین سنین x و $x+n$

$${}_nd_x = l_x - l_{x+n}$$

${}_nL_x$ = تعداد فرد-سال‌های عمر بین سنین x و $x+n$

$${}_nL_x = n(l_x - {}_nd_x) + na_x \times {}_nd_x$$

فرد-سال‌های عمر در آخرین گروه سنی که یک گروه سنی باز است به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$L_{x+} = l_x \div m_{x+}$$

${}_5P_x$ = نسبت بقا برای افراد در سن x تا $x+5$ که تا ۵ سال تا سن $x+5$ تا سن $x+10$ زنده مانده است.

$${}_5P_x = {}_5L_{x+5} \div {}_5L_x$$

نسبت بقا در نخستین گروه سنی . ${}_5P_x = {}_5L_x \div l$

در دومین گروه سنی . ${}_5P_x = {}_5L_5 \div {}_5l$

و در آخرین گروه سنی . ${}_5P_x = T_{x+5} \div T_x$

T_x = تعداد فرد-سال‌های عمر بعد از سن x .

$$T_x = \sum {}_nL_x$$

e_x = امید به زندگی در سن x .

$$e_x = T_x \div l_x$$

تمرین ۶-۳: الگوی سنی m_x را برای مردان و زنان در یک نمودار نشان دهید.

فصل هفتم
مهاجرت و شهری شدن
مفاهیم اساسی و سنجه‌ها

الف - مهاجرت

۷-۱. مقدمه: اهمیت مهاجرت و مفاهیم آن

اصطلاح مهاجرت از واژه لاتین "migrare" گرفته شده است که به معنی «حرکت یا تغییر مکان» است. در جمعیت‌شناسی معمولاً به‌عنوان سومین مؤلفه مؤثر در تغییر جمعیت در نظر گرفته می‌شود. دو مؤلفه دیگر، «باروری» و «مرگ‌ومیر» است که در فصل‌های گذشته مورد بحث قرار گرفتند. جمعیت‌شناسان، مهاجرت را مهم‌ترین مؤلفه پویایی جمعیت در آینده می‌دانند، زیرا اثرات نیروهای مرگ‌ومیر و باروری رو به پایان و ازاین‌رو، در حال فلاتی‌شدن است. مطالعه جمعیت‌شناسی، نخست بر مؤلفه مرگ‌ومیر متمرکز شده بود و سپس به باروری روی آورد و در دهه‌های آینده پیش‌بینی می‌شود که مهاجرت جایگاه مرکزی در تحلیل جمعیت‌شناختی را اشغال کند.

در جمعیت‌شناسی، اصطلاح «مهاجرت» دارای مفهوم خاصی است و در فرهنگ واژگان جمعیتی چندزبانه سازمان ملل متحد به‌عنوان «تحرک مکانی بین یک واحد جغرافیایی و واحدی دیگر که شامل تغییر دائمی اقامتگاه است»، تعریف شده است. بنابراین، مهاجرت شامل تغییر محل اقامت و عبور از واحدهای جغرافیایی سیاسی و یا اداری در درون یک کشور یا بین کشورها است. این تعریف، شامل «گردشگری» نمی‌شود، زیرا گردشگری، شامل تغییر محل اقامت نمی‌شود و نوعی مهاجرت کوتاه‌مدت و چرخه‌ای است که طی آن، افراد به‌طور موقت و یا حتی برای درازمدت مکان خود را تغییر می‌دهند، ولی در نهایت به محل اقامت دائم خود بازمی‌گردند. بنابراین، «مهاجر» به عنوان فردی تعریف می‌شود که محل زندگی معمول خود را از یک منطقه خاص به منطقه‌ای دیگر حداقل یک بار در مدت مهاجرت تغییر داده است (معمولاً فاصله زمانی ممکن است یک سال، پنج سال، ده سال یا دوره‌ای بین دو سرشماری باشد). منطقه تعریف‌شده برای مهاجرت در هر کشوری، جداگانه تعریف می‌شود. در سرشماری‌های هند، مناطقی که تاکنون مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، شهرستان‌ها، ایالت‌ها و کل کشور است. در پیمایش‌ها، پژوهشگران می‌توانند مناطق را تعریف کنند. در کشورهایی که «سازمان ثبت ملی جمعیت» دارند، جابه‌جایی مردم بین مرزهای مشخص را به‌طور پیوسته ثبت می‌کنند؛ به‌ویژه هنگامی که تغییر اقامت وجود دارد. همان‌گونه که در کشورهای اسکاندیناوی انجام می‌شود، می‌توان مهاجرت را در هر سطح مورد نظر و به تفکیک واحدهای جغرافیایی در هر دوره زمانی مطالعه کرد.

اهمیت مهاجرت و تأثیر آن بر رشد و افزایش جمعیت، به‌خوبی شناخته شده و مورد پژوهش قرار گرفته است و شاید به‌عنوان یک ابزار مهم در رشد جمعیت و نیروی کار یک منطقه در نظر گرفته شود. تحلیل و اندازه‌گیری مهاجرت، در تهیه برآوردها و پیش‌بینی‌های جمعیتی در سطح

ملی یا زیر ملی کاربرد دارد. اطلاعات مربوط به سن، جنس، زبان مادری، مدت اقامت، محل تولد یا تابعیت، شغل و غیره درباره مهاجران، به ما در درک ماهیت و بزرگی مسئله کمک می‌کند. همانندسازی اجتماعی و فرهنگی مهاجران در کشور مقصد، به‌طور اساسی مورد توجه است. ممکن است تأثیرات اجتماعی و روان‌شناختی مهاجرت بر مهاجران و جمعیت مناطق مبدأ و مقصد آن‌ها به‌وجود آید. با توجه به تأمین نیروی کار ماهر و غیرماهر، رشد صنعت، شغل و وضعیت اشتغال مهاجران، چرخه تجارت نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با در نظر گرفتن میزان مهاجرت، می‌توان سیاست‌ها و قوانینی را درمورد مهاجرت شکل داد. مهاجرت بین‌المللی از کشورهای رو به پیشرفت به کشورهای پیشرفته، به یک مسئله مهم سیاسی عصر مدرن تبدیل شده است.

۷-۲: مفاهیم و سنجه‌ها

مهاجرت به دو نوع دسته‌بندی می‌شود: مهاجرت‌های بین‌المللی، که جابه‌جایی اقامت در بین کشورها را نشان می‌دهد و مهاجرت‌های داخلی و یا جابه‌جایی در داخل یک کشور و در بین ایالت‌ها، مناطق و غیره. مهاجران داخلی برحسب جابه‌جایی به داخل یا خارج از منطقه اداری از پیش تعریف‌شده، درون‌کوچ و برون‌کوچ نامیده می‌شوند و از مهاجران به داخل و مهاجران به خارج در جابه‌جایی‌های بین کشورها متفاوت‌اند.

بر پایه تعریف، مهاجرت شامل دو منطقه است: محل مبدأ و محل مقصد. از این‌رو، مهاجرت باید بین مناطق تعریف‌شده مورد مطالعه قرار گیرد. محل مبدأ همان مکان یا منطقه‌ای است که از آنجا حرکت انجام می‌گیرد و این موضوع را می‌توان با توجه به فاصله زمانی مشخص از زمان یا محل تولد تعریف کرد. به‌طور مشابه، مکان مقصد، نقطه پایان حرکت را برابر با فاصله زمانی یا در زمان مطالعه مشخص می‌کند. جریان مهاجرت به‌عنوان تعداد کل حرکات انجام‌شده در یک فاصله زمانی خاص مهاجرت با یک منطقه مشترک مبدأ و مقصد تعریف می‌شود. با این حال، در عمل، جریان مهاجرانی که یک منطقه مشترک مبدأ و مقصد دارند، به‌صورت گرافیکی با ضخامت فلش بین دو ناحیه نشان داده می‌شود. ضخامت فلش بر اساس اندازه مهاجرت تعیین می‌شود.

در سرشماری‌های جمعیتی هند، معمولاً مهاجرت با استفاده از دو رویکرد مورد مطالعه قرار می‌گیرد: مهاجرت طول عمر و آخرین محل اقامت. رویکرد سومی نیز با عنوان رویکرد اقامت با مدت زمان معین وجود دارد که در سرشماری هند مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، ولی در بسیاری از کشورهای دیگر پذیرفته شده است. مهاجر طول عمر شخصی است که محل زندگی وی در زمان سرشماری یا پیمایش با محل تولد وی متفاوت است. به این افراد در یک جمعیت، مهاجران طول عمر گفته می‌شود. این تعریف، هم شمار جابه‌جایی‌ها و هم تعداد مهاجران را بسیار کم برآورد می‌کند؛ زیرا شامل همه جابه‌جایی‌هایی که مشمول حرکت از محل تولد و ورود به منطقه محل

سکونت آن‌گونه که در روز سرشماری گزارش شده است نمی‌شود و افراد مهاجری که از محل تولد خارج شده‌اند و سپس به محل تولد بازگشته‌اند، را حذف می‌کند. این نوع تحلیل، با استفاده از داده‌های مربوط به «محل تولد» انجام می‌شود که در زمان سرشماری از افراد جمع‌آوری شده است و شامل این موارد است: آیا محل تولد، همان محل ثبت است؟ یعنی «در همان شهرستان»، «خارج از شهرستان ولی در داخل ایالت»، «خارج از ایالت» و اگر چنین است از کدام ایالت و کدام «کشور خارجی»؟

داده‌های «آخرین محل اقامت» بر پایه پرسش‌هایی است که از هر فرد در محل ثبت پرسیده می‌شود، مبنی بر اینکه اگر از زمان تولد در محل ثبت زندگی نکرده باشد، به تازگی از کجا و چه زمانی نقل مکان کرده است و این جابه‌جایی‌های افراد در دوره‌های زمانی مشخص‌شده کمتر از ۱ سال، ۱ تا ۵ سال، ۵ سال، ۱۰ سال و بیش از ۱۰ سال، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. «مهاجر بازگشتی»، فردی است که پس از نقل مکان به مکان دیگری، به محل تولد خود بازمی‌گردد. داده‌های رویکرد «اقامت با مدت‌زمان معین» بر اساس مکانی است که فرد برای یک دوره زمانی مشخص در گذشته: ۱ سال، ۵ سال، ۱۰ سال و غیره، پیش از سرشماری در آنجا اقامت داشته است. چنین اطلاعاتی نیاز به حافظه و یادآوری اطلاعات توسط پاسخ‌دهنده درباره این سؤال دارد که در گذشته در زمان مشخص‌شده کجا ساکن بوده است.

اصطلاح «مهاجرت ناخالص»، چه از نظر مهاجرت طول عمر یا آخرین محل اقامت، میزان کل مهاجرت، یعنی جمع درون‌کوچی و برون‌کوچی را بین دو مکان تعریف‌شده نشان می‌دهد. از سوی دیگر، «مهاجرت خالص»، تأثیر خالص این دو عامل را در یک منطقه مشخص، یعنی درون‌کوچان منهای برون‌کوچان نشان می‌دهد. علامت مثبت، نشانگر درون‌کوچی خالص و علامت منفی، نشانگر برون‌کوچی خالص است. میزان مهاجرت مانند میزان‌های تولد و مرگ، به‌صورت تعداد مهاجران تقسیم بر تعداد افراد در معرض مهاجرت در یک منطقه در مدت‌زمان مشخص محاسبه می‌شود.

۷-۳: برآورد میزان مهاجرت از روی داده‌های محل تولد

هنگامی که اطلاعات برحسب محل تولد و محل ثبت برای هر شخص در سرشماری گردآوری می‌شود، تحلیل داده‌ها با جدول‌های دوبعدی برحسب محل ثبت و محل تولد انجام می‌شود. این امر می‌تواند با در نظر گرفتن واحدهای مختلف مانند ایالت، مناطق روستایی و شهری در داخل یک ایالت (روستایی — شهری)، مکان‌هایی در درون شهرستان (داخل شهرستانی)، مکان‌هایی در دیگر شهرستان‌های داخل ایالت (بین شهرستانی) و خارج از ایالت ولی در داخل کشور (بین ایالتی) و خارج از کشور (بین‌المللی) انجام شود. برآورد درون‌کوچی و برون‌کوچی در طول عمر با استفاده از

«داده‌های محل تولد» مربوط به کرالا، همان‌طور که در سرشماری سال ۲۰۰۱ به‌دست آمده است، نشان داده شده است.

نخست، مدل جدول‌بندی چنین داده‌هایی برای هر کشوری را در جدول ۷-۱ ارائه می‌دهیم. فرض کنید که چهار منطقه A، B، C و D در یک کشور وجود داشته باشد و در سرشماری‌های انجام‌شده، توزیع جمعیت بر اساس جدول ۷-۱ باشد. در این جدول، مجموع اعداد موجود در هر سطر، به‌جز اعداد در محل تقاطع یک منطقه مثلاً A (a_{11})، برون‌کوچی از آن منطقه و مجموع اعداد موجود در هر ستون به‌جز اعداد در محل تقاطع همان منطقه، درون‌کوچی آن منطقه را نشان می‌دهند. تعداد برون‌کوچی از منطقه A برابر با $x_1 = a_{12} + a_{13} + a_{14}$ است. به همین ترتیب، تعداد برون‌کوچی از مناطق B، C و D به ترتیب برابر با x_2, x_3, x_4 است. تعداد درون‌کوچی در منطقه A، جمع رقم‌ها در ستون بدون عدد در محل تقاطع خود آن منطقه است و برابر است با $a_{21} + a_{31} + a_{41} = y_1$. به همین ترتیب، y_2, y_3, y_4 و تعداد درون‌کوچی مناطق B، C و D هستند. (توجه: تعداد کل درون‌کوچی با تعداد برون‌کوچی برابر است). عناصر تقاطع $a_{11}, a_{22}, a_{33}, a_{44}$ به ترتیب، غیرمهاجران در منطقه A، B، C و D را نشان می‌دهد، زیرا محل تولد و محل ثبت آن‌ها یکسان است. مهاجران طول عمر خالص در هر منطقه را می‌توان به‌صورت تفاوت درون‌کوچی و برون‌کوچی به‌دست آورد. به‌عنوان مثال، مهاجران طول عمر خالص به منطقه A به این شکل محاسبه می‌شود:

$$A = (y_1 - x_1).$$

جدول ۷-۱: جدول محل تولد در برآورد مهاجران و غیرمهاجران

محل تولد	محل ثبت			
	A	B	C	D
A	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
B	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
C	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
D	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

با در نظر گرفتن تعداد مهاجران (چه درون‌کوچی و چه برون‌کوچی)، می‌توان درصد مهاجران طول عمر در یک کشور را محاسبه کرد؛ یعنی تعداد افرادی که در نقاط مختلف به‌جز محل تولد خود ثبت شده‌اند، بر کل جمعیت آن کشور تقسیم شده و به‌صورت درصد بیان می‌شود. نمونه‌ای از داده‌های محل تولد زنان در ایالت کرالا از سرشماری سال ۱۹۹۱، در جدول ۷-۲ ارائه شده است.

داده‌های محل تولد برای تعداد قابل توجهی از پاسخ‌گویان گزارش نشده است و تعداد کل این موارد، از جمله ایالت‌های مختلف ثبت در آخرین ستون جدول آورده شده است.

جدول ۷-۲، تعداد زنانی را نشان می‌دهد که در ایالت‌های مختلف به دنیا آمده‌اند و برحسب ایالت‌های ثبت‌شده، طبقه‌بندی شده‌اند. جدول واقعی، شامل همه ایالت‌ها و اتحادیه‌ها است، ولی برای ارائه تصویری مناسب، کشور را به‌طور کلی متشکل از پنج ایالت، آندرا پرادش، کارناتاکا، کرالا، ماهاراشترا، تامیل نادو و «ایالت‌های دیگر» به‌عنوان یک واحد در نظر گرفته‌ایم. تعداد کل ردیف‌های پیش رو، تعداد زنانی را که در ایالت‌های مختلف ثبت شده‌اند، به‌جز ایالت محل تولد نشان می‌دهد، درحالی‌که ستون کل، شمار افراد متولدشده در ایالت‌های مختلف را نشان می‌دهد. پیداست که محل تولد ۱۱،۴۵۸،۸۹۸ زن کرالا بوده است و در زمان سرشماری سال ۱۹۹۱ نیز در کرالا شمارش شده‌اند. آن‌ها برای کرالا به‌عنوان غیرمهاجر در نظر گرفته می‌شوند. باین‌حال، این نوعی کم‌شماری است، زیرا ممکن است بسیاری از آن‌ها از زمان تولد تا زمان ثبت در سرشماری، به بسیاری از مناطق دیگر رفته و دوباره تا سال ۱۹۹۱ به کرالا بازگشته باشند. بر اساس سرشماری سال ۱۹۹۱، از تعداد کل زنان متولدشده در کرالا، تعداد ۲۲۲۱۰ نفر در آندرا پرادش، ۱۰۷،۵۴۱ نفر در کارناتاکا، ۸،۱۱۰ نفر در ماهاراشترا، ۱۸۵،۲۸۶ نفر در تامیل نادو و ۹۴،۵۵۷ نفر در سایر ایالت‌های هند ثبت شده بودند. تعداد مهاجران از تامیل نادو به کرالا، بیش از مهاجران، از مقوله «سایر ایالت‌ها» بوده است. همچنین از روی این جدول می‌توان مشاهده کرد که ۳۶۶۰ زن محل تولد خود را آندرا پرادش عنوان کرده‌اند، ولی در کرالا شمارش شده‌اند. به‌طور مشابه، ۳۳،۸۸۰ متولد کارناتاکا، ۱۲۶،۰۸۰ متولد تامیل نادو، ۹،۴۱۰ متولد ماهاراشترا و ۱۱۴۶۰ متولد «ایالت‌های دیگر» بوده‌اند، ولی در کرالا شمارش شده‌اند. این افراد، مهاجران درون‌کوچ طول عمر هستند و تعداد آن‌ها در کل ۱۸۴،۴۹۰ نفر بوده است و مهاجران برون‌کوچ در مجموع ۴۹۰،۷۰۴ نفر بوده‌اند. مهاجرت خالص، ۳۰۶۲۱۴- و ناخالص آن، ۶۸۴۱۹۴ است. نشانه منفی مهاجرت خالص نشان می‌دهد که کرالا یک ایالت مهاجرفرست خالص است.

جدول ۷-۳: توزیع جمعیت بر اساس محل تولد و ایالت ثبت شده در سرشماری، زنان، هند، ۱۹۹۱

محل ثبت								ایالت تولد
تعداد کل درون کوچان	کل زنان متولد شده در ایالت	ایالت های دیگر	ماهاراشترا	تامل نادو	کرالا	کارناتاكا	آندرا پرادش	
۷۱۹۰۰۰	۳۲۸۷۷۰۲	۱۵۹۲۶۲	۱۵۲۱۶۷	۱۱۳۴۰۰	۳۶۶۰	۲۹۰۵۱۱	۳۲۱۲۷۲۲۸	آندرا پرادش
۸۵۴۶۹۶	۲۱۹۵۰۷۲	۲۸۲۸۱	۴۸۷۱۱۸	۸۴۲۷۳	۳۳۸۸۰	۲۱۰۵۳۹۴۲	۲۱۱۱۴۴	کارناتاكا
۴۹۰۷۰۴	۱۵۱۲۱۶۹	۹۴۵۵۷	۸۱۱۱۰	۱۸۵۲۸۶	۱۱۴۵۸۸۹۸	۱۰۷۵۴۱	۲۲۲۱۰	کرالا
۶۳۶۱۳۲	۲۷۶۳۳۳۳	۶۰۱۰۷	۷۶۷۵۰	۲۶۸۵۵۱۴۲	۱۲۶۰۸۰	۲۴۱۰۹۷	۱۳۲۰۹۸	تامل نادو
۱۰۰۶۶۳۹	۳۷۱۲۰۶۳	۶۵۵۲۱۱	۲۶۰۵۳۲۷	۱۳۶۶۰	۹۴۱۰	۲۳۸۰۱۳	۱۰۰۳۴۵	ماهاراشترا
۹۷۱۵۴۲	۲۴۳۴۴۲۴	۲۳۹۷۱۳۹۸	۷۴۴۳۴۲	۳۹۰۷۸	۱۱۴۶۰	۴۰۷۶۰	۱۳۵۹۰۲	ایالت های دیگر
		۱۰۰۷۴۱۸	۱۵۴۱۴۸۷	۴۳۵۶۹۷	۱۸۴۴۹۰	۹۰۷۹۲۲	۶۰۱۶۹۹	کل درون کوچان
		۹۰۱۸۰۶۶	۱۹۵۷۰۶۰	۵۱۰۴۹۴	۲۰۰۵۰۰	۹۳۴۰۲۲	۶۳۹۹۳۹	کل درون کوچان از جمله کسانی که محل تولد خود را بیان نکرده اند

منبع: سرشماری هند، ۱۹۹۱، جدول های مهاجرت D

جدول ۷-۳: درون‌کوچان، برون‌کوچان و خالص مهاجران زن طول عمر، آندرا پرادش، ۱۹۹۱

مبدأ و مقصد	درون‌کوچان طول عمر	برون‌کوچان طول عمر	مهاجران ناخالص طول عمر	مهاجران خالص طول عمر
آندرا پرادش	۶۰۱۶۹۹	۷۱۹۰۰۰	۱۳۲۰۶۹۹	-۱۱۷۳۰۱
کارناتاكا	۹۰۷۹۲۲	۸۵۴۶۹۶	۱۷۶۲۶۱۸	۵۳۲۲۶
کراالا	۱۸۴۴۹۰	۴۹۰۷۰۴	۶۷۵۱۹۴	-۳۰۶۲۱۴
تامیل نادو	۴۳۵۶۹۷	۶۳۶۱۳۲	۱۰۷۱۸۲۹	-۲۰۰۴۳۵
ماهاراشترا	۱۵۴۱۴۸۷	۱۰۰۶۶۳۹	۲۵۴۸۱۲۶	۵۳۴۸۴۸
ایالت‌های دیگر	۱۰۰۷۴۱۸	۹۷۱۵۴۲	۱۹۷۸۹۶۰	۳۵۸۷۶
جمع	۴۶۷۸۷۱۳	۴۶۷۸۷۱۳	۹۳۵۷۴۲۶	۰

در جدول ۷-۳، برآورد مهاجران برون‌کوچ و درون‌کوچ، ناخالص و خالص در ایالت‌های مختلف بر اساس جدول ۷-۲ ارائه شده است. گفتنی است که در سطح ملی، مهاجران طول عمر خالص صفر است؛ زیرا افراد متولدشده در یک منطقه، به منطقه دیگری از کشور جابه‌جا می‌شوند. در اینجا، افراد متولدشده در کشورهای دیگر و افرادی را که به‌عنوان هندی ثبت شده‌اند، ولی در خارج از هند زندگی می‌کنند، وارد نکرده‌ایم.

۷-۴: برآورد مهاجرت بین دو سرشماری از روی داده‌های محل تولد در دو سرشماری

اگر داده‌های محل تولد برای یک منطقه در دو سرشماری پیاپی در دسترس باشد، می‌توان مهاجرت خالص بین دو سرشماری برای آن منطقه را برآورد کرد. این شاخص از طریق کم‌کردن بازماندگان مهاجران طول عمر در سرشماری اول، از مهاجران طول عمر شمارش‌شده در سرشماری دوم برآورد می‌شود. از آنجاکه همه کسانی که در سرشماری اول به‌عنوان مهاجر ثبت شده‌اند، تا سرشماری دوم زنده نمی‌مانند، لازم است نسبت بقای مناسب برای مهاجران ثبت‌شده در سرشماری اول به‌کار رود تا تعداد مهاجرانی که تا سرشماری دوم زنده مانده‌اند، به‌دست آید. این برآورد غیرمستقیم مهاجرت خالص بین دو سرشماری، با فرض اینکه سرشماری بعد از «n» سال انجام شود، می‌تواند به شرح زیر باشد:

$$NM = (I_{t+n} - O_{t+n}) - (S_i I_t - S_o O_t) \dots \quad (۱-۷)$$

که در آن،
 $NM =$ مهاجرت خالص بین دو سرشماری
 $I_t =$ تعداد مهاجران طول عمر درون کوچ در زمان t در یک منطقه خاص
 $I_{t+n} =$ تعداد مهاجران طول عمر درون کوچ در زمان $t+n$ در همان منطقه خاص
 $O_t =$ تعداد مهاجران طول عمر برون کوچ در زمان t در یک منطقه خاص
 $O_{t+n} =$ تعداد مهاجران طول عمر برون کوچ $t+n$ از همان منطقه G خاص
 S_o و S_i ، نسبت بقای بین دو سرشماری هستند و نشان می‌دهند چه نسبتی از O_t و I_t در طول دوره بین دو سرشماری زنده خواهند ماند.
فرمول ۱-۷ را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$NM = (I_{t+n} - S_i I_t) - (O_{t+n} - S_o O_t) \dots \quad (۲-۷)$$

با جداکردن درون کوچان و برون کوچان،

$$NM = M_1 - M_2$$

که در آن،

$$M_1 = I_{t+n} - S_i I_t$$

$$M_2 = O_{t+n} - S_o O_t$$

تراز خالص مهاجرت بین دو سرشماری نیز تراز خالص در دو مؤلفه آن، یعنی مهاجرت خالص بین افراد متولد خارج از منطقه (M_1) و شمارش شده در کراال، و بین افراد متولد شده در درون منطقه (M_2) و شمارش شده در خارج از آن است.

در استفاده از این روش، مشکل اصلی، برآورد نسبت بقا S_o و S_i است. برآورد دقیق نسبت‌های بقای مهاجران، به مقدار قابل توجهی از داده‌ها در رابطه با توزیع سنی - جنسی و محاسبه آن‌ها نیاز دارد؛ زیرا S_o و S_i متفاوت از هم هستند. مهاجران درون کوچ و برون کوچ، از نظر ساختار سنی متفاوت هستند. چندین روش برای برآورد این دو پارامتر وجود دارد. برخی از آن‌ها پیچیده و بغرنج هستند و بعضی از آن‌ها اگرچه ساده‌اند، برای اهداف عملی کافی هستند؛ به‌ویژه زمانی که میزان کل مهاجرت اندک باشد. یک روش ساده در زیر ارائه شده است.

۵-۷: برآورد نسبت بقا

اگر داده‌های مربوط به توزیع سنی مهاجران در دسترس نباشد، برآورد نسبت بقا به طور دقیق امکان‌پذیر نیست. در چنین شرایطی، می‌توانیم S_0 و S_t را برابر با نسبت بقای کل سرشماری بدانیم؛ یعنی نسبت افراد سنین n و بالاتر در کشور در سرشماری دوم به افراد هم‌سنین در سرشماری نخست (جایی که n فاصله بین دو سرشماری برحسب سال است).

اگر P_t کل جمعیت در زمان t ، P_{n+t+n} جمعیت n ساله و بالاتر در زمان $t+n$ باشد (n فاصله بین دو سرشماری است)، پس نسبت بقای کل به صورت زیر خواهد بود:

$$S = \frac{P_{n+t+n}}{P_t}$$

نسبت بقای کل را می‌توان به طور تقریبی از روی جدول عمر مناسب که دوره n ساله، بین دو سرشماری را پوشش دهد، برآورد کرد.

$$S = T_n \div T_0$$

که در آن، T_0 و T_n به ترتیب جمعیت متوقف بالاتر از n سالگی و 0 سالگی هستند. در فرمول‌های بالا، فرض بر این است که توزیع سنی مهاجران درون کوچ و برون کوچ، همان توزیع سنی در سرشماری نخست است. اگرچه ممکن است نسبت بقای سرشماری، احتمال دقیق بقا را اندازه‌گیری نکند و شاید در برآوردهای مهاجرت خطایی رخ دهد، ولی انتظار می‌رود که دقیق‌تر از زمانی باشد که با نادیده گرفتن کامل عامل مرگ‌ومیر برآورد می‌شود. اگر عامل مرگ‌ومیر را به طور کامل نادیده بگیریم، فرمول ۷-۲ به فرمول زیر کاهش می‌یابد:

$$NM^1 = (I_{t+n} - I_t) + (O_t - O_{t+n}) = M^1_1 + M^1_2$$

جدول ۷-۴: درون کوچی و برون کوچی، کراالا، ۱۹۸۱ و ۱۹۹۱ (بر اساس داده‌های محل تولد)

زنان		مردان		جمع		دسته‌بندی
۱۹۹۱	۱۹۸۱	۱۹۹۱	۱۹۸۱	۱۹۹۱	۱۹۸۱	
۲۰۰،۵۰۰	۱۷۰،۹۲۸	۱۹۷،۹۷۰	۱۷۰،۲۳۲	۳۹۸،۴۷۰	۳۴۱،۱۸۰	درون کوچی
۵۳۳،۵۰۶	۴۹۲،۲۸۹	۵۸۹،۵۰۰	۶۳۹،۳۰۹	۱،۱۲۳،۰۰۶	۱،۱۳۱،۵۹۸	برون کوچی
-۳۳۳،۰۰۶	-۳۲۱،۳۶۱	-۳۹۱،۵۳۰	-۴۶۹،۰۷۷	-۷۲۴،۵۳۸	-۷۹۰،۴۳۸	مهاجرت خالص

با استفاده از داده‌های کراالا برای سال‌های ۱۹۸۱ و ۱۹۹۱ که در جدول ۷-۴ در مورد مهاجران طول عمر آورده شده است، موارد زیر را داریم:

نسبت جمعیت ۱۰ سال به بالا در سال ۱۹۹۱ به کل جمعیت در همهٔ سنین در سال ۱۹۸۱، به ۰/۹۳۱۸۸ می‌رسد.

با نادیده گرفتن نسبت بقا، مهاجرت خالص را می‌توان به شرح زیر محاسبه کرد:

$$M = (I_{t+n} - I_t) + (O_t - O_{t+n})$$

$$I_{t+n} - I_t = ۳۹۸۴۷۰ - ۳۴۱۱۸۰ = ۵۷۲۹۰$$

$$O_t - O_{t+n} = ۱۱۲۳۰۰۶ - ۱۱۳۱۵۹۸ = -۸۵۹۲$$

$$M = ۵۷۲۹۰ + (-۸۵۹۲) = ۴۸۶۹۸$$

در این محاسبه، t سال ۱۹۸۱ و $t+n$ سال ۱۹۹۱ است.

اگر بقا را در مؤلفهٔ ۱۹۸۱ به کار گیریم، تفاوت آن به ۴۶۲۶۹ می‌رسد. برآورد مهاجرت خالص با نادیده گرفتن نسبت‌های بقا، حدود ۱۸ درصد بیشتر از برآوردی است که در آن نسبت‌های بقا در نظر گرفته می‌شود. حجم مهاجرت خالص در طول دههٔ ۱۹۸۱-۱۹۹۱ در مقایسه با کل مهاجران طول عمر، بسیار ناچیز است. این امر تا حدودی به این دلیل است که تعداد مهاجران برون کوچ طول عمر که در طول دههٔ ۱۹۸۱-۱۹۹۱ از کرالا خارج شده‌اند و حجم قابل توجهی دارند، در این روش در نظر گرفته نمی‌شوند.

۷-۶: برآورد مهاجرت از روی اطلاعات آخرین محل اقامت

در برآوردهای مهاجرت بر اساس داده‌های محل تولد، به‌طور ناخوشایندی حجم کل مهاجرت را کم برآورد می‌کنند. یک روش بهتر برای برآورد آمار مهاجرت، استفاده از داده‌های «آخرین محل اقامت» و اطلاعات اضافی در مورد مهاجرت است که می‌توان هنگام دسته‌بندی کردن این داده‌ها برحسب مدت زمان اقامت در محل ثبت، به دست آورد.

داده‌های «محل تولد»، هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد اشخاصی که بیش از یک بار مهاجرت کرده‌اند، ارائه نمی‌دهد. این داده‌ها، هیچ اطلاعاتی در مورد محل اقامت، پیش از آخرین جابه‌جایی مهاجران ارائه نمی‌کنند. برای به دست آوردن اطلاعات دربارهٔ جابه‌جایی مستقیم، لازم است در مورد آخرین محل سکونت مخاطب و زمان نقل مکان به محل کنونی پرسش شود. از روی این داده‌ها می‌توان هر زمان که محل زندگی کنونی و آخرین محل زندگی افراد متفاوت باشد، آن‌ها را به‌عنوان مهاجر شناسایی کرد. از این رو، گروه «مهاجران» شامل همهٔ «مهاجران طول عمر» و «مهاجران بازگشتی» می‌شود؛ یعنی همهٔ افرادی که تاکنون مهاجرت کرده‌اند، یا کسانی که زمانی را در خارج از محل تولد زندگی کرده‌اند. بر اساس این مفهوم، افراد غیرمهاجر، آن دسته از افرادی هستند که هرگز به خارج از محل تولد خود کوچ نکرده‌اند.

از داده‌های جدول‌بندی‌شده با توجه به آخرین محل سکونت، می‌توان به همان روشی که از داده‌های محل تولد برای برآورد مهاجرت استفاده می‌شود، بهره برد. با طبقه‌بندی متقاطع آخرین محل سکونت با محل سکونت کنونی، یعنی مکان ثبت، مکان‌های مبدأ درون کوچ‌ان به یک منطقه و محل مقصد برون کوچ‌ان از منطقه، می‌توان برآوردی از مهاجرت خالص را به‌دست آورد. داده‌ها و روش مورد نیاز برای برآورد مهاجرت با این روش، بسیار شبیه به داده‌ها و روش برآورد مهاجرت از روی داده‌های محل تولد است؛ با این تفاوت که به‌جای محل تولد، آخرین محل سکونت ذکر می‌شود. در جدول ۷-۵، طبقه‌بندی مهاجران از کراالا، برحسب مدت اقامت آن‌ها در محل ثبت و محل تولد آن‌ها ارائه شده است و جدول ۷-۶، توزیع درصدی مهاجران را با مدت اقامت متفاوت (کمتر از ۱ سال، ۱-۴، ۵-۹، ۱۰-۱۹ و ۲۰ سال و بالاتر) ارائه می‌دهد.

با توجه به این جدول‌ها می‌توان دریافت که بیش از ۶۰ درصد از مهاجران طول عمر به کراالا از تامیل نادو هستند، ولی تعداد آن‌ها در طول سال‌های گذشته کاهش یافته است. این سطح از مهاجرت در میان کسانی که به مدت ۲۰ سال یا بیشتر در کراالا زندگی می‌کنند، ۷۰/۳ درصد بوده است، ولی در بین کسانی که به‌تازگی، یعنی در یک سال گذشته نقل مکان کرده‌اند، به ۵۹/۳ درصد رسیده است.

جدول ۷-۷ نشان می‌دهد که بخش عمده مهاجرت زنان در کراالا، یعنی بیش از ۹۵ درصد (۸۶،۸۴،۱۹۹ از کل ۹۱،۳۸،۴۵۸)، در درون این ایالت بوده است، که بیشتر به‌دلیل ازدواج با افرادی از درون همین ایالت بوده است. در میان کسانی که درون ایالت جابه‌جایی مکانی داشته‌اند، بیشتر از ۷۵ درصد (۶۳،۴۳،۶۱۲ از ۸۶،۸۴،۱۹۹) آخرین محل زندگی خود را در همان شهرستان گزارش داده‌اند.

جدول ۷-۵: توزیع مهاجران طول عمر از و به کراالا، ۲۰۰۱

جمع	مدت اقامت به سال					ایالت تولد
	+۲۰*	۱۹-۱۰	۹-۵	۴-۱	کمتر از ۱	
۶۰۸۹	۱۱۲۶	۹۰۴	۱۰۱۶	۲۳۱۴	۷۲۹	آندرا پرادش
۳۶۶۸۹	۱۱۴۵۰	۸۲۹۲	۶۱۷۷	۸۲۳۸	۲۵۳۲	کارناتا‌کا
۱۴۴۹۳	۲۷۵۰	۲۸۰۱	۲۹۴۷	۴۶۶۰	۱۳۳۵	ماهاراشترا
۱۳۲۵۲۰	۴۳۸۴۸	۲۸۶۶۹	۲۱۸۳۹	۲۸۷۵۱	۹۴۱۳	تامیل نادو
۱۶۱۴۹	۳۲۲۵	۲۸۱۷	۲۸۰۶	۵۴۴۲	۱۸۵۹	ایالت‌های دیگر
۲۰۵۹۴۰	۶۲۳۹۹	۴۳۴۸۳	۳۴۷۸۵	۴۹۴۰۵	۱۵۸۶۸	جمع

* شامل مدت‌زمان اعلام نشده است.

جدول ۷-۶: توزیع درصدی مهاجران طول عمر در کراالا برحسب مدت اقامت

جمع	مدت زمان آخرین اقامت					ایالت تولد
	+۲۰*	۱۹-۱۰	۹-۵	۴-۱	کمتر از ۱	
۳	۱/۸	۲/۱	۲/۹	۴/۷	۴/۶	آندرا پرادش
۱۷/۸	۱۸/۳	۱۹/۱	۱۷/۸	۱۶/۷	۱۶	کارناتاكا
۶۴/۳	۷۰/۳	۶۵/۹	۶۲/۸	۵۸/۲	۵۹/۳	تامیل نادو
۷	۴/۴	۶/۴	۸/۵	۹/۴	۸/۴	ماهاراشترا
۷/۹	۵/۲	۶/۵	۸/۱	۱۱/۱	۱۱/۷	همه ایالات بزرگ دیگر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰/۱	۱۰۰/۱	۱۰۰	جمع

جدول ۷-۷: توزیع مهاجران طول عمر در کراالا برحسب مدت اقامت، ۲۰۰۱

جمع	مدت زمان آخرین اقامت					طبقات مهاجرتی
	+۲۰*	۱۹-۱۰	۹-۵	۴-۱	کمتر از ۱	
۹۱,۳۸,۴۵۸	۲۶,۱۵,۲۵۶	۱۹,۷۶,۶۶۰	۱۴,۰۱,۶۰۲	۱۵,۷۰,۵۰۰	۳,۵۷,۹۵۵	آخرین محل اقامت در جای دیگر هند
۸۶,۸۴,۱۹۹	۲۵,۱۸,۲۰۷	۱۸,۸۷,۶۱۲	۱۳,۲۵,۹۱۹	۱۴,۵۳,۳۴۵	۳,۱۵,۷۰۶	ساکن در ایالت ثبت اما خارج از محل ثبت
۶۳,۴۳,۶۱۲	۱۶,۹۵,۳۶۰	۱۳,۹۱,۶۹۳	۹,۷۵,۵۵۱	۱۰,۳۵,۲۸۳	۲,۲۸,۷۷۱	جای دیگر در شهرستان ثبت
۲۳,۴۰,۵۸۷	۸,۲۲,۸۴۷	۴,۹۵,۹۱۹	۳,۵۰,۳۶۸	۴,۱۸,۰۶۲	۸۶,۹۳۵	سایر شهرستان‌های ایالت ثبت
۴,۵۴,۲۵۹	۹۷,۰۴۹	۸۹,۰۴۸	۷۵,۶۸۳	۱۱۷,۱۵۵	۴۲,۲۴۹	ایالت‌های هند به غیر از ایالت ثبت
۹۱,۹۰,۴۸۱	۲۶,۲۲,۰۳۴	۱۹,۸۵,۹۲۶	۱۴,۱۱,۴۰۷	۱۵,۸۳,۹۹۵	۳,۶۶,۷۷۱	جمع

منبع: سرشماری هند، ۲۰۰۱، سری اول؛ هند قسمت دوم (۱) D، جدول‌های مهاجرت.

اثرات منشأ مکانی و زمانی مهاجران درون کوچ و برون کوچ و تأثیر تغییر یکی از آن‌ها را می‌توان با کمک این نوع جدول‌بندی بررسی کرد.

۷-۷: محدودیت‌ها

داده‌ها در مورد آخرین محل سکونت از نبود مرجع زمانی مشخص رنج می‌برند. آخرین محل سکونت، دوره مشخص درون کوچی را نشان نمی‌دهد. بنابراین، افرادی که ۳۰ سال پیش یا حتی زودتر مهاجرت کرده‌اند و افرادی که به‌تازگی مهاجرت کرده‌اند، در یک گروه کنار هم قرار می‌گیرند و به آن‌ها مهاجر می‌گویند. یک مزیت مهم داده‌های آخرین محل اقامت، این است که می‌توان حرکت مستقیم بین مکان‌ها را برآورد کرد، در حالی که داده‌های محل تولد، هیچ ایده‌ای در مورد جابه‌جایی‌های میانی ارائه نمی‌کنند و تنها ایده‌ای در مورد نخستین محل زندگی و آخرین محل زندگی که شخص به آنجا رسیده است، ارائه می‌دهند. لازم به اشاره است که مجموع مهاجران همه دوره‌ها ممکن است با کل مهاجران برابر نباشد، زیرا مهاجران با مدت نامشخص نشان داده نمی‌شوند. دسته همه مهاجران، شامل مهاجران بین‌المللی است که در جدول ۷-۷ نشان داده نشده است. از روی این جدول می‌توان دریافت که مهاجران اخیر (در ۵ سال گذشته)، تقریباً یک‌پنجم از کل مهاجران را چه در بین مهاجران بین‌ایالتی و چه مهاجران داخل ایالت تشکیل می‌دهند و این نشان می‌دهد که جابه‌جایی‌های سال‌های اخیر، مانند گذشته ادامه داشته است و کرالا همچنان ایالتی با جابه‌جایی‌های پیاپی مردم از یک منطقه به منطقه دیگر است.

۷-۸: دقت داده‌ها

دقت داده‌های محل تولد و آخرین محل سکونت و مدت اقامت در محل ثبت باید همیشه پیش از اینکه داده‌های مهاجرت مورد تحلیل عمیق قرار بگیرند، بررسی شوند.

– **در مورد داده‌های مربوط به آخرین محل اقامت**، پاسخ‌گو ممکن است از مدت‌زمان اقامت همه اعضای یک خانواده آگاهی نداشته باشد. بنابراین، درباره تعداد معینی از افراد که مدت اقامت آن‌ها مشخص نیست، ممکن است گزارش شود که «مدت‌زمان اقامت آن مشخص نیست». طول مدت اقامت نیز ممکن است در اثر ترجیح رقمی دچار انحراف شود. مدت اقامت ۴ سال یا ۶ سال ممکن است ۵ سال گزارش شود، در حالی که مدت اقامت ۹ سال یا ۱۱ سال ممکن است ۱۰ سال گزارش شود. ترجیح رقمی، در گزارش‌های سن تقریباً بسیار رایج است. زکریا در مطالعه خود دریافت که تعداد مهاجرانی که مدت اقامت آن‌ها ۱۰ سال گزارش شده است، بسیار بیشتر از برآوردهای کمتر از ۱۰ ساله است. به‌طور مشابه، تعداد موارد در مدت زمان ۱۵ سال، بیشتر از ۱۳ یا ۱۴ سال بود. ترجیح

ارقام که در فصل‌های گذشته مورد بحث قرار گرفت نیز می‌تواند در مورد داده‌های مهاجرت به‌کار رود.

b. **در مورد داده‌های مربوط به محل تولد**، اگرچه انتظار می‌رود مسئله ساده‌ای مانند محل تولد به راحتی فهم شود و به درستی و با دقت و کامل پاسخ داده شود، اما در این زمینه نیز خطاهای بزرگی در پاسخ‌ها وجود دارد. پرسش سرشماری عموماً از سرپرست خانوار یا یک عضو مسئول خانوار پرسیده می‌شود. ممکن است مخاطب از محل دقیق تولد همه اعضای خانواده، به ویژه عروس خانواده آگاه نباشد. شخصی که درازمدت در یک مکان خاص زندگی کرده است، ممکن است آنجا را به عنوان محل تولد خود گزارش کند. بنابراین، احتمال گزارش اشتباه غیرعمد از محل تولد بسیار زیاد است. فردی ممکن است محل تولد خود را به عنوان روستایی یا شهری به درستی تشخیص دهد، ولی فرد دیگری که در مکانی کمتر شناخته شده، مثلاً یک دهکده متولد شده، ممکن است محل تولد خود را شهر مجاور اعلام کند. در چنین مواردی، داده‌ها محل تولد را به جای روستا، شهری منعکس می‌کنند. گاهی ممکن است مرز مناطق نیز تغییر کرده باشد، ولی مخاطب از چنین تغییراتی آگاهی نداشته باشد و به دلیل همین ناآگاهی ممکن است محل تولد خود را نادرست گزارش کند. گاهی وقت‌ها، به نظر می‌رسد داده‌های محل تولد برای تحلیل مهاجرت بسیار ناکافی است. در هند مرسوم است که زن، فرزند اول خود و گاه فرزند دوم خود را نیز در خانه پدرش به دنیا می‌آورد. از این رو، این سؤال داده‌های اشتباهی را برای برآورد مهاجرت از روی داده‌های محل تولد فراهم می‌کند. یکی دیگر از مشکلات مرتبط با استفاده از داده‌های محل تولد برای تحلیل مهاجرت این است که، زمان مهاجرت مشخص نیست. معلوم نیست که آیا محل تولد بیشتر از محل آخرین مکان اقامت به یاد می‌آید یا نه؛ این مسئله ممکن است برای افرادی که جابه‌جایی‌های بسیاری انجام داده‌اند، صادق باشد. از این رو، ممکن است در صورت جای‌گزینی داده‌های محل تولد با داده‌های محل سکونت پیشین، در داده‌های گردآوری شده بهبود زیادی حاصل نشود. طبقه‌بندی دوبعدی داده‌ها با چنین روشی، اطلاعات زیادی در مورد الگوها و ویژگی‌های مهاجرت داخلی فراهم می‌کند. با این حال، چنین جزئیاتی برای زمان‌های مختلف مهاجرت به جمع‌آوری داده‌ها و جدول‌بندی‌های زیادی نیاز دارد. داده‌های مدت مهاجرت برحسب آخرین محل اقامت، تعداد مهاجران را برای یک بازه زمانی معین بیشتر نشان می‌دهد، زیرا مهاجران چرخه‌ای را نیز به‌شمار می‌آورد.

۷-۹: برآورد مهاجرت از روی محل اقامت در دوره معین پیشین

گاهی وقت‌ها پرسشی در مورد محل سکونت در یک تاریخ پیشین در سرشماری‌ها/پیمایش‌ها برای برآورد مهاجرت درج می‌شود. در این بخش، خواهیم آموخت که چگونه با استفاده از این مفهوم می‌توان برآوردی از مهاجرت به دست آورد. مزایا و محدودیت‌های داده‌ها نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند. افزون بر این، خواهیم آموخت که هنگام دسته‌بندی داده‌ها با توجه به محل تولد، چه اطلاعات اضافی به دست می‌آید.

هنگامی که مفهوم آخرین محل اقامت برای برآورد مهاجرت استفاده می‌شود، همه مهاجران صرف‌نظر از فاصله‌های مهاجرتی، در کنار هم جمع می‌شوند. به عنوان مثال، همه مهاجران، چه آن‌هایی که ۲۰ سال قبل مهاجرت کرده‌اند و چه آن‌هایی که روز پیش از سرشماری مهاجرت کرده‌اند، به عنوان مهاجر ثبت می‌شوند. با وجود این، با استفاده از مفهوم محل سکونت در تاریخ ثابت پیشین، فاصله زمانی مهاجرت معین می‌شود. شخصی که محل سکونت او در یک تاریخ ثابت پیشین (توسط پژوهشگر با توجه به نیاز پژوهش ثابت شده است) با محل ثبت او متفاوت است، به عنوان مهاجر در نظر گرفته می‌شود. به طور مشابه، همه افرادی که محل سکونت آن‌ها در تاریخ ثابت پیشین با محل ثبت آن‌ها یکسان است، با این تعریف به عنوان غیرمهاجران شناخته می‌شوند. با استفاده از این رویکرد، می‌توان مهاجران زنده‌مانده در یک مدت معینی را محاسبه کرد. همه آن دسته از مهاجرانی را که در همان تاریخ پیشین زنده بودند و سپس به جاهای دیگر مهاجرت کردند، ولی پس از آن درگذشتند، نمی‌توان با استفاده از این روش محاسبه کرد. به طور مشابه، این رویکرد، مهاجرانی را که در طول دوره مهاجرت نقل مکان کرده‌اند، ولی پس از آن، به مکانی بازگشته‌اند که در زمان مشخصی در گذشته در آنجا زندگی می‌کردند، در نظر نمی‌گیرد. این امر در مورد همه کودکانی که در خارج از محل ثبت به دنیا آمده‌اند، نیز صادق است.

۷-۹-۱: برآورد مهاجران اولیه، ثانویه و بازگشتی

از روی داده‌های مربوط به محل تولد و محل سکونت t سال پیش، می‌توان مهاجران اولیه، ثانویه و بازگشتی را برآورد کرد. مهاجران اولیه کسانی هستند که t سال پیش در محل تولد خود و $t-n$ سال پیش در مکانی دیگر زندگی می‌کردند. مهاجران ثانویه کسانی هستند که از t سال پیش در خارج از محل تولد خود و در $t-n$ سال پیش در جای دیگری زندگی می‌کردند. مهاجران بازگشتی کسانی هستند که t سال پیش در خارج از محل تولد خود زندگی می‌کردند و $t-n$ سال پیش به محل تولد بازگشته‌اند. اگر A ، B و C ، مناطقی از یک کشور فرضی باشند که در آنجا در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ سرشماری انجام شده است، اطلاعات مربوط به محل تولد و محل زندگی افراد ساکن در این مناطق، در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ در سال ۲۰۰۱ نیز گردآوری شده است. همه اطلاعات در

جدولهای ۸-۷ A، ۸-۷ B و ۸-۷ C در زیر آورده شده است. این جدولها، افراد ثبت شده در سال ۲۰۰۱ را با توجه به محل سکونت آنها در سال ۱۹۹۱ و محل تولد آنها دسته‌بندی می‌کنند و جدول ۸-۷ D، شیوه برآورد مهاجران اولیه، ثانویه و بازگشتی را در این طرح گردآوری داده‌ها ارائه می‌دهد.

جدول ۸-۷ A: توزیع افراد ثبت شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، بر اساس محل اقامت آنها در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ و محل تولد

محل اقامت در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱			محل تولد در تاریخ ۱ مارس ۱۹۸۱
C	B	A	
$x_{۱۳}$	$x_{۱۲}$	$x_{۱۱}$	A
$x_{۲۳}$	$x_{۲۲}$	$x_{۲۱}$	B
$x_{۳۳}$	$x_{۳۲}$	$x_{۳۱}$	C

جدول ۸-۷ B: توزیع افراد ثبت شده در منطقه B در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، بر اساس محل اقامت آنها در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ و محل تولد

محل اقامت در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱			محل تولد در تاریخ ۱ مارس ۱۹۸۱
C	B	A	
$y_{۱۳}$	$y_{۱۲}$	$y_{۱۱}$	A
$y_{۲۳}$	$y_{۲۲}$	$y_{۲۱}$	B
$y_{۳۳}$	$y_{۳۲}$	$y_{۳۱}$	C

جدول ۸-۷ C: توزیع افراد ثبت شده در منطقه C در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، بر اساس محل اقامت آنها در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ و محل تولد

محل اقامت در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱			محل تولد در تاریخ ۱ مارس ۱۹۸۱
C	B	A	
$z_{۱۳}$	$z_{۱۲}$	$z_{۱۱}$	A
$z_{۲۳}$	$z_{۲۲}$	$z_{۲۱}$	B
$z_{۳۳}$	$z_{۳۲}$	$z_{۳۱}$	C

جدول ۸-۷ D: برآورد درون کوچی و برون کوچی (اولیه، ثانویه و بازگشتی) برای مناطق A، B و C

کل	برون کوچان			درون کوچان			ناحیه
	بازگشتی	ثانویه	اولیه	کل	بازگشتی	ثانویه		اولیه
O_A	$Y_{21} + X_{31}$	$Y_{31} + Z_{21}$	$Y_{11} + Z_{11}$	I_A	$X_{12} + X_{13}$	$Y_{23} + X_{22}$	$Y_{22} + X_{23}$
O_B	$Y_{12} + X_{22}$	$X_{23} + Z_{12}$	$X_{21} + Z_{22}$	I_B	$Y_{21} + X_{23}$	$Y_{13} + X_{21}$	$Y_{11} + X_{23}$
O_C	$Y_{13} + X_{23}$	$Y_{13} + X_{23}$	$X_{23} + Y_{23}$	I_C	$Y_{21} + X_{22}$	$Y_{12} + X_{21}$	$Y_{11} + X_{22}$
$I_A = X_{21} + X_{23} + X_{22} + X_{32} + X_{12} + X_{13}$							
$O_A = Y_{11} + Z_{11} + Y_{21} + Z_{21} + Y_{31} + Z_{31}$							
به همین‌سان O_B ، I_C ، J_B و O_C محاسبه می‌شود.							
که در آن							

از روی داده‌های فرضی بالا، مهاجران درون کوچ، مهاجران برون کوچ و مهاجران خالص برحسب وضع مهاجرت اولیه، ثانویه و بازگشتی در دوره ۱ مارس ۱۹۹۱ تا ۱ مارس ۲۰۰۱ به شرح زیر برآورد می‌شوند:

الف - مهاجران درون کوچ منطقه A در دوره ۱ مارس ۱۹۹۱ تا ۱ مارس ۲۰۰۱ به‌عنوان مهاجران اولیه، ثانویه و بازگشتی دسته‌بندی می‌شوند.

الف - ۱ - مهاجران اولیه به منطقه A

مساوی است با افراد ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، ولی ثبت شده در منطقه‌ای دیگر در ۱ مارس ۱۹۹۱ در محل تولد آن‌ها.

= افراد ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، همچنین ثبت‌شده در منطقه B در ۱ مارس ۱۹۹۱ و متولد منطقه B + افرادی که در ۱ مارس ۲۰۰۱ در منطقه A ثبت شده‌اند و نیز، در ۱ مارس ۱۹۹۱ در منطقه C ثبت شده و متولد منطقه C هستند. (از روی جدول ۷-۱۸ الف):

$$=X_{۲۲} + X_{۳۳}$$

الف - ۲ - مهاجران درون کوچ ثانویه به منطقه A

= افراد ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، که در ۱ مارس ۱۹۹۱ در منطقه B ثبت شده‌اند و متولد منطقه C هستند + افراد ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، که در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ در منطقه C ثبت شده‌اند و متولد منطقه B هستند:

$$=X_{۳۳} + X_{۲۳}$$

الف - ۳ - مهاجران درون کوچ بازگشتی به منطقه A

= افراد ثبت‌شده در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ در منطقه A، که در ۱ مارس ۱۹۸۱ در منطقه دیگری ثبت شده‌اند، ولی در منطقه A متولد شده‌اند.

= افراد ثبت‌شده در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ در منطقه A، که در ۱ مارس ۱۹۹۱ در منطقه B ثبت شده‌اند و متولد منطقه A هستند + افراد ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱، که در ۱ مارس ۱۹۸۱ در منطقه C ثبت شده‌اند، ولی در منطقه A متولد شده‌اند:

$$=X_{۱۲} + X_{۱۳}$$

ب- مهاجران برون کوچ از منطقه A در دوره ۱ مارس ۱۹۸۱ تا ۱ مارس ۲۰۰۱، افرادی هستند که در ۱ مارس ۱۹۹۱ در منطقه A ثبت شده‌اند و همچنین، در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ در جای دیگری ثبت شده‌اند (به‌عنوان مثال، در منطقه B یا C). این مهاجران برون کوچ از منطقه A، به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

ب- ۱- مهاجران برون کوچ اولیه از منطقه A

= افرادی که در منطقه A متولد شده‌اند و در اول مارس ۱۹۹۱ در منطقه A ثبت شده‌اند. باین‌حال، آن‌ها پس از این، در اول مارس ۲۰۰۱ در منطقه B یا C شمارش شده‌اند

$$= Y_{11} + Z_{11}$$

ب- ۲- مهاجران برون کوچ ثانویه از منطقه A

= افراد متولد منطقه B، ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ و ثبت‌شده در منطقه C در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ + افرادی که در منطقه C متولد شده‌اند، در اول مارس ۱۹۹۱ در منطقه A و در ۱ مارس ۲۰۰۱ هم در منطقه B ثبت شده‌اند.

$$= Y_{21} + Z_{21}$$

ب- ۳- مهاجران بازگشتی برون کوچ از منطقه A

= افراد متولد منطقه B، ثبت‌شده در منطقه A در تاریخ ۱ مارس ۱۹۹۱ و همچنین، در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ در منطقه B ثبت شده‌اند + افرادی که در منطقه C متولد شده‌اند، در اول مارس ۱۹۹۱ در منطقه A و در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۱ در منطقه C ثبت شده‌اند.

$$= Y_{31} + Z_{31}$$

با دنبال کردن روشی مشابه با روش فوق، می‌توان مهاجران درون کوچ، برون کوچ و خالص را برای هر یک از مناط A، B و C برآورد کرد جزئیات چنین مهاجرت در زیر آورده شده است.

۷-۱۰: برآورد مهاجرت خالص از روی داده‌های آمار حیاتی

از روی داده‌های مربوط به تولد و مرگ ثبت‌شده در یک منطقه در یک دوره زمانی خاص و تغییر جمعیتی که در آن زمان اتفاق افتاده است، می‌توان مهاجرت خالص به آن منطقه را برآورد کرد. در اینجا، مهاجرت به‌عنوان تفاوت بین رشد جمعیت مشاهده‌شده و رشد مورد انتظار به‌دلیل افزایش طبیعی، یعنی تفاوت بین ولادت‌ها و مرگ‌ومیرها، برآورد می‌شود. از آنجاکه کراالا از دهه ۱۹۸۰ تاکنون دارای سیستم نسبتاً کاملی برای ثبت تولدها بود، این رویکرد می‌تواند برآورد نسبتاً خوبی از

مهاجرت خالص حتی در سطح شهرستان‌ها ارائه کند. در جدول ۷-۹، افزایش جمعیت کرالا در دهه‌های ۱۹۵۱-۱۹۶۱ تا ۱۹۹۱-۲۰۰۱ و تولد و مرگ ثبت‌شده در این ایالت ارائه شده است. از روی این جدول می‌توان دریافت که در هر دهه از سال ۱۹۵۱، مهاجرت، تأثیر منفی بر رشد جمعیت داشته است. به‌طور کلی، از زمان استقلال، هر دهه (به‌جز دهه ۱۹۶۱-۱۹۷۱)، شاهد افزایش روزافزون مهاجرت خالص است. این‌ها کاملاً مربوط به مهاجرت خالص بین کرالا و ایالت‌های دیگر در هند نبوده است. در بیشتر دهه‌ها اساساً چنین بود، ولی در دهه‌های اخیر، مهاجرت قابل توجهی از این ایالت به منطقه خلیج فارس و کشورهای دیگر انجام گرفته است. این جریان‌های مهاجرتی، بر روی برآورد مهاجرت خالص به‌دست‌آمده از طریق روش معادله توازن تأثیر می‌گذارند. بنابراین، این آمار نباید به این معنی تفسیر شود که کرالا شمار فزاینده‌ای از مهاجران را به کشورهای دیگر از دست داده است. این ازدست‌دادن ممکن است شامل حرکت هندی‌ها به خارج از هند نیز باشد. مبدأها و مقصدهای مهاجران در داخل کشور تا اندازه زیادی مبهم است.

جدول ۷-۹: مؤلفه‌های رشد جمعیت، کرالا، ۱۹۵۱-۲۰۰۱ (در هزار)

دهه	رشد جمعیت	تولد	مرگ	مهاجرت طبیعی	مهاجرت خالص
۶۱-۱۹۵۱	۳/۳۵۵	۶/۶۸۴	۳/۰۰۰	۳/۶۸۴	-۳۳۰
۷۱-۱۹۶۱	۴/۴۴۴	۷/۰۹۵	۲/۳۳۳	۴/۷۶۲	-۳۱۸
۸۱-۱۹۷۱	۴/۱۰۶	۶/۳۹۸	۱/۸۱۹	۴/۵۷۹	-۴۷۳
۹۱-۱۹۸۱	۳/۶۲۰	۶/۰۷۱	۱/۷۰۷	۴/۳۶۴	-۷۴۴
۰۱-۱۹۹۱	۲/۷۶۵	۵/۴۸۲	۱/۸۲۷	۳/۶۵۵	-۸۹۰

ب) شهری شدن**۷-۱۱: مفاهیم و تعاریف**

اصطلاح **شهری شدن**، بازسازی سکونت‌گاه انسان‌ها را نشان می‌دهد که به دلیل صنعتی شدن و نوسازی یک جامعه اتفاق می‌افتد و ویژگی بارز توسعه است. بینش و زندگی شهری و شهری شدن، نشانگر تغییراتی است که در ذهن افراد به اندازه الگوهای الزام‌آور آن‌ها رخ می‌دهد. از نظر جامعه‌شناختی، شهرسازی تغییری در الگوهای استقرار انسانی ناشی از صنعتی شدن و نوسازی است. این اصطلاح برای نشان دادن فرایند و سرعت شهری شدن هم به کار می‌رود. شهری شدن، یک پدیده اجتماعی همراه با تغییر در ساختار اقتصادی یک جمعیت است، زمانی که از یک جامعه عمدتاً کشاورزی به یک جامعه صنعتی تغییر می‌یابد. در این زمینه، بسیاری از مشکلات مفهومی و تعریفی وجود دارد که از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. برخلاف دقتی که در تعریف تولد یا مرگ وجود دارد، شهری شدن مفهومی تقریباً مبهم است. سازمان ملل متحد پیشنهاد کرده است که کشورهای عضو، پیش از آنکه جایی را به عنوان یک منطقه «شهری» تعریف کنند، باید تعریف خود را با در نظر گرفتن سه مؤلفه زیر از یک مکان یا محل استقرار جمعیت ارائه دهند:

الف- نوع دولت محلی

ب- شمار ساکنان و

ج- درصد جمعیتی که مشغول فعالیت غیرکشاورزی هستند.

سرشماری هندوستان با در نظر گرفتن پیشنهادهای بالا، منطقه‌ای را به عنوان شهر تعریف کرده است که دارای شرایط قانونی برای اداره محلی مانند شهرک‌ها/ شهرداری‌ها/ شرکت‌ها/ کمیته منطقه‌ای/ شورای محلی/ اداره دولتی و غیره باشد.

افزون بر این، در شرایطی که اداره محلی وجود ندارد، در صورت وجود سه شرط زیر، مکان‌های استقرار جمعیت به عنوان شهر شناخته می‌شوند:

۱- جمعیتی بیش از ۵۰۰۰ نفر داشته باشند.

۲- بیش از ۷۵ درصد از جمعیت مرد شاغل، مشغول فعالیت‌های غیرکشاورزی باشند.

۳- تراکم جمعیت آن بیش از ۴۰۰ نفر در هر کیلومتر مربع باشد.

گروه‌های شغلی یا فعالیت‌های اقتصادی که باید در فعالیت‌های «غیرکشاورزی» لحاظ شود، از یک سرشماری به سرشماری دیگر تغییر یافته است. تا سرشماری سال ۱۹۸۱ مشاغل ماهیگیری، دامداری، شکار، کاشت و باغداری در دسته کارگران کشاورزی قرار داشت. در سال ۱۹۸۱ این افراد در گروه کارگران غیرکشاورزی قرار گرفتند. بنابراین، دو نوع مکان به عنوان مناطق شهری گنجانده شده است: نوع اول، مکانی که توسط دولت‌های ایالتی یا مرکزی به عنوان «شهر» اعلام شده است و

دوم، مکان‌هایی که معیارهای نوع دوم را که در بالا آمده است، پذیرفته‌اند. همچنین، سرشماری هند، برخی مراکز شهری را به‌عنوان «تجمع شهری^۱ (UA)» و مناطق خاصی را به‌عنوان «مناطق شهری استاندارد^۲» تعریف کرده است.

اصطلاح «تجمع شهری» به این صورت تعریف شده است:

نوعی گسترش مستمر شهری تشکیل شده از یک شهرک و تجمعات شهری مجاور آن (OGS^3) یا دو یا چند شهر به‌هم پیوسته از لحاظ فیزیکی و هر نوع تجمع شهری مجاور این شهرها. نمونه‌هایی از تجمعات شهری عبارتند از: اجتماعات پشت راه‌آهن، کمپ‌های دانشگاهی، منطقه بندری و غیره که ممکن است در نزدیکی یک شهر یا شهرک قانونی خارج از محدوده قانونی آن، و یا در محدوده‌های روستا یا روستاهای چسبیده به شهرک یا شهر باشد. در سرشماری سال ۲۰۰۱، به منظور مشخص شدن محدوده‌های شهری، معیارهای تعیین شده عبارت بودند از: (الف) شهر اصلی یا حداقل یکی از شهرهای تشکیل‌دهنده یک محدوده شهری لزوماً باید یک شهر قانونی باشد و (ب) کل جمعیت تشکیل‌دهنده یک محدوده شهری (یعنی شهرها و تجمعات شهری) نباید کمتر از ۲۰۰۰۰ نفر باشد (طبق سرشماری سال ۱۹۹۱).

اصطلاح منطقه استاندارد شهری در سرشماری سال ۱۹۸۱ به شرح زیر تعریف شده است:

۱- باید دارای یک هسته شهری با حداقل ۵۰,۰۰۰ نفر جمعیت باشد.

۲- سایر مناطق شهری پیوسته و واحدهای اداری روستایی باید پیوندهای متقابل اقتصادی - اجتماعی با هسته داشته باشند.

۳- احتمال دارد که این منطقه در یک دوره دو تا سه دهه‌ای به‌طور کامل شهرنشین شود.

1. Urban Agglomerations
2. Standard Urban Areas
3 . urban outgrowths

جمعیت‌های شهری نیز به منظور مطالعه نوع شهری شدن که در یک کشور یا منطقه وجود دارد، برحسب اندازه محلی شهرها مورد مطالعه قرار می‌گیرند. در هند، مناطق شهری به شش طبقه به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

حجم جمعیت	طبقه شهری
>۱۰۰۰۰۰	اول
۵۰۰۰۰ تا ۹۹۹۹۹	دوم
۲۰۰۰۰ تا ۴۹۹۹۹	سوم
۱۰۰۰۰ تا ۱۹۹۹۹	چهارم
۵۰۰۰ تا ۹۹۹۹	پنجم
<۵۰۰۰	ششم

در جدول ۷-۱۰، توزیع درصدی جمعیت مناطق شهری ساکن در طبقات مختلف شهرهای هند از ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۱ که از سرشماری‌های مختلف به دست آمده است، ارائه شده است. این جدول نشان می‌دهد که سهم درصدی جمعیت شهری در شهرهای طبقه یک از ۵۱/۴ درصد در سال ۱۹۶۱، به ۶۸/۵ درصد در سال ۲۰۰۱ افزایش یافته است. درصد سهم شهرها و شهرک‌های دیگر (طبقه II تا VI) به طور نظام‌مند در طول دوره کاهش یافته است. شهرهای طبقه V و VI عملاً در حال از بین رفتن هستند. هنگامی که شهری شدن به دلیل فرایندهای طبیعی صنعتی شدن مانند کشورهای غربی اتفاق می‌افتد، نخست شهرک‌های کوچک‌تر شکل می‌گیرند، سپس شهرک‌های بزرگ‌تر که با گذشت زمان بزرگ‌تر می‌شوند و در نهایت شهرهای بزرگ‌تر و کلان‌شهرها هنگامی پدیدار می‌شوند که جمعیت زیادی از کشاورزی به صنعت گذر می‌کنند. در کشورهای رو به پیشرفت، به ویژه هند این گونه نیست. مردم به دلیل وجود فرصت‌های بهتر آموزشی و اشتغال در شهرها، از روستاها به سمت شهرک‌ها و سپس شهرهای بزرگ کوچ می‌کنند، نه به دلیل فرایندهای طبیعی جاذبه و دافعه عوامل پیشرفت اقتصادی منطقه‌ای که در کشورهای پیشرفته وجود دارد. اکنون، جابه‌جایی گسترده از دهکده به کلان‌شهر که عمدتاً از دهکده به زاغه‌های شهری است، انجام می‌شود.

این نوع حرکت مفاهیمی مانند «حومه شهر» را به عنوان مجموعه‌ای از جوامع که بلافاصله یک شهر مرکزی را احاطه کرده و از نظر خصوصیات مسکونی تعریف می‌شود. مناطق «نیمه شهری» یا «شهری» مناطقی هستند که در حال گذار از شیوه سکونت روستایی به شهری هستند و محله‌های

فقیرنشینی که به عنوان بخشی از فرآیند شهرنشینی مدرن در کشورهای در حال توسعه پذیرفته شده اند. زاغه‌ها تقریباً ۵۰ درصد کلان شهر بمبئی و سایر شهرهای بزرگ را تشکیل می دهند. این نوع جابه‌جایی، مفاهیمی مانند «حومه شهر» را به‌عنوان خوشه‌ای از اجتماعات تعریف می کند که در اطراف یک شهر مرکزی که ویژگی مسکونی دارد، قرار دارند؛ نواحی «شبه‌شهری^۱» یا «شهری» که مناطقی در روند گذار شیوه سکونت روستایی به شهری و زاغه‌هایی هستند که به‌عنوان بخشی از فرایند شهری شدن مدرن در کشورهای رو به پیشرفت پذیرفته شده‌اند. زاغه‌نشینان تقریباً ۵۰ درصد کلان شهر بمبئی و شهرهای بزرگ دیگر را تشکیل می دهند.

جدول ۷-۱۰: درصد جمعیت شهرها از طبقه متفاوت، ۱۹۶۱-۲۰۰۱

حجم شهر	۱۹۶۱	۱۹۷۱	۱۹۸۱	۱۹۹۱	۲۰۰۱
(> ۱۰۰۰۰۰)	۵۱/۴	۵۷/۲	۶۰/۴	۶۵/۲	۶۸/۵
(۵۰-۱۰۰۰۰۰)	۱۱/۲	۱۰/۹	۱۱/۶	۱۱	۹/۶
(۲۰-۵۰۰۰۰)	۱۶/۹	۱۸	۱۴/۴	۱۳/۲	۱۲/۴
(۱۰-۲۰۰۰۰)	۱۲/۸	۱۰/۹	۹/۵	۷/۸	۷
(۵-۱۰۰۰۰)	۶/۹	۴/۵	۳/۶	۲/۶	۲/۴
(< ۵۰۰۰)	۰/۸	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰/۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

۷-۱۲: سنجش و اندازه‌گیری

اندازه‌گیری شهری شدن در سطح ملی یا سطوح پایین تر، از دو جنبه صورت می گیرد: سطح و ضرب‌آهنگ مهاجرت. منظور از «سطح مهاجرت»، درصد جمعیتی است که «شهری» شناخته می شوند و منظور از «ضرب‌آهنگ مهاجرت»، سرعت یا میزان تغییر این درصد در طول زمان است، یا اینکه سطح مهاجرت با چه سرعتی تغییر می کند. تجربیات شهری شدن در بسیاری از کشورها، هم در کشورهای رو به پیشرفت و هم پیشرفته، نشان می دهد که درصد جمعیت شهری در مراحل آغازین شهری شدن، بسیار آهسته افزایش می یابد و پس از رسیدن به سطح بیش از ۳۰ درصد از کل جمعیت، سرعت آن بالا می رود. این فرایند ادامه می یابد تا زمانی که سطح شهری شدن به حدود ۷۰ درصد برسد و سپس کند می شود. هم‌اکنون، در بسیاری از کشورهای پیشرفته، ۹۰ درصد جمعیت یا بیشتر در مناطق شهری زندگی می کنند.

1 . semi-urban

سطح شهری شدن توسط یک یا چند مورد از شاخص‌های زیر اندازه‌گیری می‌شود:

- ۱- درصد جمعیت شهری
 - ۲- نسبت شهری- روستایی
 - ۳- اندازه محله مسکونی ساکنان مناطق مرکزی شهری
 - ۴- متوسط حجم جمعیت شهر
- دو مورد نخست، جمعیت شهری را با کل جمعیت یا جمعیت روستایی در پیوند قرار می‌دهد و دو مورد بعدی، نواحی شهری را با یکدیگر برحسب حجم آن‌ها مرتبط می‌کنند.
- سرعت شهری شدن در یک بازه زمانی اندازه‌گیری می‌شود:
- ۱- میزان رشد سالانه حجم جمعیت شهری با استفاده از منحنی خطی یا نمایی؛
 - ۲- تغییر سالانه نقاط درصدی شهری با استفاده از میزان‌های خطی یا نمایی؛
 - ۳- تغییر سالانه در نسبت‌های شهری - روستایی با استفاده از منحنی‌های خطی یا نمایی.

۷-۱۳: شهری شدن در کرالا

جدول ۷-۱۱، داده‌های کرالا در مجموع و جمعیت شهری در سال ۱۹۸۱، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ برای نشان دادن شاخص‌های سطح و سرعت شهری شدن نشان داده شده است.

این جدول نشان می‌دهد که در طول دهه ۱۹۹۱-۲۰۰۱، از نظر نسبت جمعیت شهری به روستایی و میزان رشد جمعیت شهری، درصد جمعیت شهری و نسبت‌های شهری و روستایی نسبت به دهه‌های گذشته، کاهش چشمگیری داشته است. هم سطح و هم ضرب‌آهنگ شهری شدن در کرالا کاهش یافته است. بر اساس سرشماری سال ۲۰۰۱، این ایالت دارای ۵ شهر بزرگ و ۵۳ شهر متوسط، ۱۰۱ شهر کوچک و ۲۵/۹۶ درصد جمعیت به‌عنوان شهری دارد، که کمی پایین‌تر از میانگین کشوری ۲۷/۸۱ درصد است. این یافته‌ها شگفت‌انگیز است، زیرا با توجه به همه استانداردهای توسعه انسانی، بهداشت، آموزش و پارامترهای دیگر، کرالا اگر نگوئیم بهترین، یکی از پیشرفته‌ترین ایالت‌های هند، به‌شمار می‌آید. واقعیت این است که شهری شدن در کرالا، محدود به شهرها و شهرک‌های مشخص نیست، بلکه در سرتاسر ایالت گسترش یافته است. به جز چند روستا در مسیرهای تپه‌ای و چند منطقه دورافتاده، کل ایالت، تصویری از یک زنجیره شهری - روستایی را به تصویر می‌کشد. بنابراین، جامعه کرالا را می‌توان به‌طور کلی شهری شده نامید.

در سال ۱۹۹۱، تعداد ۱۹۷ شهر با جمعیت ۷/۶۸ میلیون نفر یا ۲۶/۴۴ درصد جمعیت به‌عنوان شهر اعلام شدند و بر اساس سرشماری سال ۲۰۰۱، تنها ۱۵۹ شهر با ۸،۲۷ میلیون نفر جمعیت یا ۲۵/۹۷ درصد به‌عنوان شهر اعلام شده‌اند. بنابراین روند نزولی شهری شدن در دهه ۲۰۰۱-۱۹۹۱ وجود داشته است. درصد رشد سالانه جمعیت شهری در ایالت در طول ۹۱-۱۹۸۱، برابر با ۶۰/۸۹

بود، ولی در سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۹۱ به شدت به ۷/۰۴ درصد کاهش یافت. این امر بیشتر به دلیل تغییر در حوزه قضایی در مناطق قانونی شهری صورت گرفت که تعداد شهرهای سرشماری از سال ۱۹۷ به ۱۵۹ کاهش یافت.

جدول ۷-۱۱: شهری شدن در کرالا: شاخص‌های سطح و ضرب‌آهنگ شهری شدن

سال	جمعیت در هزار							میزان تغییر (نمایی)		
	جمعیت	شهری	روستایی	درصد شهری	نسبت شهری - روستایی	جمعیت شهری	درصد شهری	نسبت شهری - روستایی		
۱۹۸۱	۲۴۴۵۴	۴۷۷۱	۱۹۶۸۳	۱۹/۵۱	۲۴/۲۴					
۱۹۹۱	۲۹۰۹۹	۷۶۸۰	۲۱۴۱۹	۲۶/۳۹	۳۵/۸۶	۰/۰۴۷۶	۰/۰۳	۰/۰۳۹		
۲۰۰۱	۳۱۸۴۱	۸۲۶۷	۲۳۵۷۴	۲۵/۹۶	۳۵/۰۷	۰/۰۰۷۴	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲		

کرالا مشکلات توسعه شهر برتر و توسعه کلان‌شهر را به مانند ایالات دیگر ندارد. مهاجرت گسترده روستایی به شهری که معضلات شهری و فقر شهری را در سایر ایالت‌ها برجسته می‌کند، تنها به صورت حاشیه‌ای در کرالای شهری وجود دارد. این امر به دلیل عدم توسعه هرگونه پایگاه بزرگ صنعتی در ایالت است.

هیچ معیار مشخصی برای ساختن شهرها وجود ندارد. شهرداری‌ها با توجه به اهمیت آن‌ها، سرعت شهری شدن در منطقه، نیاز به توسعه یکپارچه هسته شهری و محلات آن، تراکم جمعیت، درآمد و تقاضا برای پیشرفت مدیریت شهری، به وضعیت شهر بزرگ ارتقا پیدا کرده‌اند.

۷-۱۴: شاخص‌های تراکم و پراکندگی در مناطق شهری

در بین مناطق شهری، شهرها، شهرداری‌ها و شهرک‌ها و مناطق شهری، شیوه توزیع و پراکندگی جمعیت‌ها، بسیاری از ابعاد وابسته با سرعت شهری شدن را روشن می‌کند. افزون بر شاخص‌های میزان تغییر در درصد شهری و نسبت شهری - روستایی که در بالا مورد بحث قرار گرفت، سه شاخص دیگر؛ (الف) میانگین جمعیت شهری^۱ (MC)، (ب) شاخص توزیع شهر^۲ (ICD) و (ج) شاخص تقدم^۳ (PI) برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته است و به شرح زیر تعریف می‌شوند:

1 . mean city population size

2 . index of city distribution

3 . primacy index

الف - میانگین جمعیت شهری

این شاخص برخلاف درصد جمعیت شهری یا نسبت شهری - روستایی، حجم شهرها را در نظر می‌گیرد. این شاخص حجم شهری را نشان می‌دهد که در آن، متوسط تعداد ساکنان شهری زندگی می‌کنند. شاخص مورد نظر مفهومی مانند میانگین سن جمعیت را دارد و محاسبه آنها مشابه یکدیگر است و به این صورت تعریف می‌شود:

$$MC = \frac{\text{Sum of } C_i^2}{p}$$

که در آن، C_i جمعیت شهر i است و جمع‌بندی برای جمعیت کل شهرها انجام می‌شود و P جمعیت کل کشور است.

محاسبه این شاخص، به داده‌های مربوط به همه مناطق مسکونی در کشور نیاز دارد. اگر به جای همه شهرها، شهرهایی با جمعیت خاص (بیش از ۵۰,۰۰۰ یا ۱۰۰,۰۰۰) در نظر گرفته شود، این شاخص تغییر چشمگیری پیدا نمی‌کند. این شاخص را می‌توان محصول دو بخش دانست: میانگین حجم جمعیت شهر و نسبت جمعیت در شهرها. از این‌رو، تغییر در این شاخص در طول زمان را می‌توان به تغییر در این دو بعد نسبت داد. حد پایین این شاخص بسیار نزدیک به ۱ است و آن زمانی است که در کل کشور هیچ‌گونه پراکندگی جمعیت شهری وجود ندارد، و حد بالای آن کل جمعیت است یعنی زمانی که کل جمعیت در یک شهر زندگی می‌کنند.

ب - شاخص توزیع شهری

پیش از تعریف این شاخص، لازم است درباره قانون معروف به «قانون رتبه حجم» که در مطالعات شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد بحث شود. مطالعات در مورد شهرها و شهرک‌های مختلف جهان نشان داده است که ارتباط تنگاتنگی بین اندازه یک شهر و رتبه‌ای که در آن قرار دارد، وجود دارد. هنگامی که همه شهرهای یک کشور در رده‌ای از بزرگ‌ترین (از نظر اندازه جمعیت) تا کوچک‌ترین رتبه قرار گیرند، حجم جمعیت هر شهر تابعی از حجم جمعیت بزرگ‌ترین شهر به گونه زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$C_K = C_1 \times K^{-z}$$

که در آن، C_1 بزرگ‌ترین شهر یا رتبه یک در کشور است و C_K شهر در درجه K است. اگرچه این یک قانون ساده است، اما مقدار z ، شاخص بسیار مفیدی برای توزیع جمعیت در بین شهرها است. با توجه به حجم جمعیت شهرها و شهرک‌های مختلف، این شاخص را می‌توان با روش حداقل مربعات که یک برنامه نرم‌افزاری برای آن وجود دارد، محاسبه کرد. اگر $z = 1$ ، به این معنی است که جمعیت شهرستان دوم (C_2) برابر با نیمی از جمعیت بزرگ‌ترین شهرستان $C_1/2$ ، یک سوم شهر سوم و به این ترتیب تا پایان خواهد بود.

$Z = 0$ نشان می‌دهد که همه شهرها و شهرک‌ها حجم جمعیت برابر دارند و جمعیت شهری کشور به‌طور مساوی در همه شهرها توزیع شده است. هرچه ارزش "Z" بالاتر باشد، پراکندگی جمعیت در بین شهرها بالاتر و انحراف معیار بیشتر خواهد بود. هرچقدر مقدار شاخص بالاتر باشد، تمرکز جمعیت شهری در بزرگ‌ترین شهر بیشتر است. مقایسه را می‌توان با توزیع مورد انتظار تحت قانون رتبه نیز انجام داد.

ج- شاخص تقدم

شاخص تقدم (PI) نیز بر اساس مقدار Z است که برتری بزرگ‌ترین شهر به دومین شهر بزرگ یا بعدی را نشان می‌دهد. این شاخص بر اساس داده‌های دو شهر نخست، چهار شهر نخست، یا حتی ۱۰ شهر نخست ارزیابی می‌شود. همان‌گونه که پیش از این بیان کردیم، اگر $Z = 1$ ، جمعیت هر شهری برابر با جمعیت بزرگ‌ترین شهر تقسیم بر رتبه آن خواهد بود. اندازه بزرگ‌ترین شهر C_1 برابر است با جمع دومین و سومین شهر بزرگ و بخشی از چهارمین شهر بزرگ است، یعنی

$$C_1 = (C_2 + C_3 + (1/6) \times C_4)$$

به عبارت دیگر، نسبت جمعیت شهر نخست به جمع کل جمعیت دیگر شهرهای رده‌های پایین‌تر، می‌تواند به‌عنوان شاخص تقدم بزرگ‌ترین شهر در شهری شدن به‌کار رود و شاخص تقدم (PI) نامیده می‌شود. برای چهار شهر این‌گونه محاسبه می‌شود:

$$PI_4 = \frac{C_1}{C_2 + C_3 + C_4}$$

در صورت وجود ۱۱ شهر، مخرج کسر، جمع جمعیت شهرهای دوم تا یازدهم خواهد بود. برای ایالت کراالا، با استفاده از جمعیت سرشماری سال ۲۰۰۱ و محدودکردن تحلیل به شهرهای طبقه I، یعنی شهرهایی که جمعیتی بالغ بر ۱۰۰,۰۰۰ نفر دارند، شاخص‌های مختلف شهری شدن را با استفاده از بسته PAS محاسبه و نتایج در جدول ۷-۱۲ ارائه شده است. تعداد ۱۴ شهر در طبقه I وجود داشت که شهر کوچی، پرجمعیت‌ترین آن‌ها بود. شاخص‌های مختلف نیز در جدول ارائه شده است.

جدول ۷-۱۲: برآورد شاخص‌های جمعیت شهر کرالا، ۲۰۰۱

شاخص‌ها		جمعیت کل و شهری		
مقدار	شاخص	کل جمعیت		
	شاخص‌های خلاصه	۳۱,۸۴۱,۲۷۴	جمعیت شهری (شهرهای طبقه I)	
۳۱,۸۴۱,۲۷۴	کل جمعیت	جمعیت شهرها بر اساس اندازه		
۸,۲۶۷,۱۳۵	جمعیت شهری	جمعیت	نام شهر	رتبه
۲۳,۵۷۴,۱۳۹	جمعیت روستایی	۱,۳۵۵,۹۷۲	کوچی	۱
۲۵,۹۶	درصد شهری	۸۸۹۶۳۵	تیرووانانتاپورام	۲
۰/۳۵	نسبت شهری - روستایی	۸۸۰,۲۴۷	کوزیکود	۳
۵,۶۹۲,۱۰۴	جمعیت شهر	۴۹۸,۲۰۷	کانور	۴
۲۶,۱۴۹,۱۷۰	جمعیت غیر شهری	۳۸۰,۹۰۱	کلم	۵
۱۴	تعداد شهرها	۳۳۰,۱۲۲	تریسور	۶
	شاخص‌های تقدم	۲۸۲,۶۷۵	آلاپوزا	۷
۰/۵۹۸	۴ شهر اول	۱۹۷,۳۶۹	پالاککاد	۸
۰/۸۸۶	۱۱ شهر اول	۱۷۲,۸۷۸	کتایام	۹
۰/۸۷۶	شاخص توزیع شهر	۱۷۰,۴۰۹	مالاپورام	۱۰
۰/۴۴۱	نسبت تمرکز شهر	۱۴۱,۵۵۸	چرتالا	۱۱
۱۳۰,۵۳۵	شاخص متوسط اندازه جمعیت شهری	۱۳۸,۶۸۱	گوروویور	۱۲
۰/۴	شاخص تمرکز شهر	۱۲۹,۳۶۷	کانانگاد	۱۳
		۱۲۴,۰۸۳	واداکارا	۱۴

۷-۱۵: زاغه‌ها: تعریف و مفاهیم

برنامه اسکان بشر ملل متحد^۱ یک خانواده زاغه‌نشین را به‌عنوان گروهی از افراد ساکن در زیر یک سقف در یک منطقه شهری تعریف می‌کند که از یک یا چند مورد از موارد زیر بی‌بهره هستند:

- ۱- مسکن ماندگار با ماهیت دائمی که در برابر شرایط شدید آب‌وهوایی محافظت می‌کند.
- ۲- فضای کافی برای زندگی، به این معنا که بیش از سه نفر در یک اتاق مشترک نیستند.
- ۳- دسترسی آسان به آب سالم در مقادیر کافی با قیمت مناسب.

- ۴- دسترسی به سرویس‌های بهداشتی کافی به صورت توالی خصوصی یا عمومی که توسط تعداد معقولی از مردم مشترک است.
- ۵- امنیت تصرف که از اخراج اجباری جلوگیری می‌کند.

۷-۱۵-۱: زاغه در هند

- در سرشماری سال ۲۰۰۱ در هند، مناطق زاغه‌نشین به‌طور گسترده‌ای تشکیل شده‌اند از:
- ۱- همهٔ مناطق مشخص‌شده در یک شهرک یا شهری که تحت هرکدام از قوانین از جمله «قانون زاغه» توسط دولت یا دولت محلی و دولت UT به‌عنوان «زاغه» اعلام شده‌اند.
 - ۲- همهٔ مناطقی که توسط دولت یا دولت محلی و دولت UT، انجمن‌های مسکن و زاغه به‌عنوان «زاغه» شناخته شده‌اند، ولی ممکن است رسماً به‌عنوان زاغه به آن‌ها اطلاع داده نشده باشد.
 - ۳- ناحیه‌ای محدود حداقل با ۳۰۰ نفر جمعیت یا حدود ۶۰-۷۰ خانوار با استراحتگاه‌های کم‌دوام، در محیطی غیربهداشتی معمولاً با زیرساخت‌های ناکافی و نبود امکانات بهداشتی و آب آشامیدنی مناسب.

تمرین‌ها

تمرین ۱-۷: شاخص‌های سطح و سرعت شهری شدن را برای راجستان محاسبه کنید.

تمرین ۲-۷: شاخص‌های جمعیت شهری راجستان را برآورد کنید.

تمرین ۳-۷: تعداد مهاجران (از داخل و خارج) راجستان را محاسبه کنید.

فصل هشتم
تحليل زناشویی

۸-۱: مقدمه

ازدواج در بیشتر کشورها، مجوز اجتماعی پذیرفته‌شده‌ی لازم برای باهم زیستن یک مرد و زن و داشتن رابطه‌ی جنسی مشروع با یکدیگر برای تداوم زیستی جمعیت است. بنابراین، تحلیل ازدواج، حوزه‌ی مهمی در مطالعه‌ی فرایندهای جمعیت‌شناختی، به‌ویژه سطوح و روندهای باروری یک جمعیت است. ازدواج به‌عنوان یکی از تعیین‌کننده‌های بلافاصل مهم باروری شناخته شده است. از نظر جامعه‌شناسی، مطالعه‌ی ازدواج فراتر از اثر آن بر باروری است. ازدواج، راهی است برای تربیت فرزند، حمایت فرزند، برابری و تساوی حقوق جنسی و سازماندهی خود جامعه. از آنجاکه خانواده واحد اولیه‌ی جامعه را تشکیل می‌دهد و ازدواج پایه‌ی سازمان خانواده‌ها را شکل می‌بخشد، مطالعه‌ی جامعه به‌طور کلی و تا اندازه‌ی زیادی، وابسته به مطالعه‌ی ازدواج به‌عنوان یک نهاد است. در این فصل، بیشتر به نقش تأثیرگذار ازدواج بر روی باروری، بدون توجه به دلالت‌های جامعه‌شناختی گسترده‌تر آن خواهیم پرداخت.

در مطالعات پویایی جمعیت، ازدواج و انحلال آن به‌عنوان عوامل مهمی در تعیین سطح باروری در بیشتر جوامع شناخته شده است. تحلیل ازدواج، جدایی، بیوگی و ازدواج مجدد، در مجموع به‌عنوان *تحلیل زناشویی* در جمعیت‌شناسی نامیده می‌شود. ازدواج به‌عنوان متغیری شناخته می‌شود که بر روی هر سه مؤلفه‌ی جمعیتی، به‌ویژه تولد و مهاجرت، تأثیر می‌گذارد. در این فصل، برخی از سنجه‌های متداول زناشویی را مورد بحث قرار می‌دهیم. در مطالعه‌ی تأثیرات ازدواج بر الگوی باروری، به این موارد پرداخته می‌شود: سن در هنگام ازدواج، ازدواج مجدد، مدت‌زمان سپری‌شده توسط زنان در خارج از حالت زناشویی به‌دلیل بیوه‌بودن، تجرد، جدایی، طلاق و غیره؛ یعنی زمانی که انتظار باروری زنان وجود ندارد.

همچنین، بررسی اینکه زنان در چه سنینی از دوره‌ی باروری‌شان روابط جنسی نکاحی دارند، برای ارزیابی اثرات آن بر روی باروری اهمیت دارد. در اینجا عمدتاً می‌خواهیم بررسی کنیم که چه وقت یک زن در معرض فرزندآوری قرار می‌گیرد. این زمان معمولاً با سن او در هنگام اولین ازدواجش مطابقت خواهد داشت. از آنجاکه از نظر زیستی، امکان باروری یک زن در اواخر دهه‌ی نوجوانی و اوایل دهه‌ی ۲۰ سالگی در بالاترین حد است، تأثیر ازدواج زودرس بر روی باروری بیشتر از ازدواج دیررس است. اگر به پژوهش در حوزه‌های عمومی تشکیل و گسستگی خانواده علاقه مند باشیم، مطالعه‌ی جدایی، طلاق، بیوگی و ازدواج مجدد نیز به اندازه‌ی مطالعه‌ی ازدواج مورد توجه خواهد بود. در سال‌های اخیر، کشورهای پیشرفته با تغییرات سریعی در الگوهای زناشویی خود روبه‌رو بوده‌اند که نتیجه‌ی تغییرات اجتماعی در آن کشورها است. عواملی مانند افزایش اشتغال زنان، آزادی بیشتر و افزایش امید به زندگی مردان و زنان، تأثیر چشمگیری بر فرایند جمعیت‌شناختی داشته است.

ازدواج^۱ هر شکلی هم که داشته باشد، به عنوان پیوند مرد و زن از طریق رضایت، قرارداد و الزامات اجتماعی مربوط به آن شناخته می‌شود. زمانی که این قرارداد شکسته می‌شود، باز با مجوز اجتماعی، خواه از طریق راه‌های قانونی یا توافق ساده و یا سایر وسایل، به عنوان طلاق^۲ شناخته می‌شود. وضع زناشویی فرد را زمانی که یکی از زوجین فوت کند، بیوگی^۳ می‌نامند. جدایی^۴ نتیجه زندگی جداگانهٔ مرد و زن از یکدیگر بدون هیچ‌گونه پیوندی است. زمانی که ازدواج به یکی از شیوه‌های بالا گسیخته شود و یکی از زوجین پس از آن ازدواج کند، آن را ازدواج مجدد^۵ می‌نامند. یکی دیگر از موارد نشانگر وضع ازدواج، افرادی هستند که برحسب هیچ‌یک از شیوه‌های مجاز اجتماعی ازدواج نکرده‌اند و مجرد هستند.

۸-۲: میزان خام ازدواج^۶ (CMR)

بسیاری از سنجه‌های ازدواج، در تحلیل زناشویی استفاده می‌شود. متداول‌ترین و ساده‌ترین سنجه، میزان خام ازدواج (CMR) است. اگر M ، تعداد ازدواج ساکنان یک منطقه در طول یک سال باشد و P جمعیت میانهٔ سال در همان منطقه در طول همان سال باشد، پس CMR به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$\text{میزان خام ازدواج} = \frac{M}{P} \times 100$$

این سنجه نیز نارسایی‌های معمول یک میزان خام را با خود به همراه دارد. در صورت کسر، تعداد ازدواج‌ها به کار می‌رود. در صورتی که ازدواج مربوط به دو نفر است، و اگر ما تعداد افراد ازدواج کرده در طول سال را در صورت کسر به کار ببریم، میزان به دو برابر مقدار خود می‌رسد. افزون بر این، کل جمعیت استفاده‌شده در مخرج را نمی‌توان به عنوان جمعیت در معرض ازدواج در نظر گرفت؛ زیرا افراد بسیار جوان و افرادی که پیش از این ازدواج کرده‌اند، نمی‌توانند جزو دستهٔ افراد در معرض ازدواج باشند.

-
1. Marriage
 2. Divorce
 3. Widowhood
 4. Separation
 5. Remarriage
 6. Crude Marriage Rate

۸-۳: میزان عمومی ازدواج^۱ (GMR)

همان‌طور که گفته شد، مخرج CMR در واقع جمعیت در معرض رویداد ازدواج نیست. با قراردادن افراد در سن ازدواج به عنوان مخرج، سنجه دقیق‌تری قابل محاسبه است. میزان به‌دست‌آمده، میزان عمومی ازدواج (GMR) نامیده می‌شود و به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{میزان عمومی ازدواج} = \frac{M}{P_{15+}} \times 1000$$

در اینجا، بار دیگر، شمار کل ازدواج‌ها در سال، در صورت کسر و جمعیت ۱۵ ساله و بالاتر در مخرج به‌کار می‌رود. با در نظر گرفتن افراد ازدواج‌کرده در سنین ازدواج و ترکیب جنسی، اصلاح بیشتری می‌توان انجام داد.

از این‌رو، تعریف جایگزین چنین است:

$$\text{میزان عمومی ازدواج} = \frac{M}{\text{افراد ازدواج‌نکرده ۱۵ ساله و بالاتر}} \times 1000$$

این میزان برای مردان و زنان به‌طور جداگانه قابل محاسبه است. از آنجایی که میزان ازدواج در بین مردان و زنان بسته به نسبت جنسی جمعیت متفاوت خواهد بود، بهتر است میزان ازدواج برای مردان و زنان به‌طور جداگانه محاسبه شود. از آنجاکه احتمال ازدواج مجدد نیز وجود دارد، ممکن است لازم باشد که صورت کسر را برحسب رتبه ازدواج به‌صورت ازدواج مرتبه اول، مرتبه دوم و غیره تعریف کنید و مخرج نیز به همان ترتیب تنظیم شود.

۸-۴: میزان ازدواج ویژه سن^۲ (ASMR)

GMR تعریف‌شده در بالا، تا اندازه‌ای توزیع سنی جمعیت را کنترل می‌کند، ولی تفاوت‌های داخلی در ترکیب سنی جمعیت در سن ازدواج در این میزان‌ها در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین، گفتنی است، از آنجایی که عموماً شوهران مسن‌تر از همسرانشان هستند، میزان ویژه — سن برای دو جنس متفاوت خواهد بود. از این‌رو، توصیه می‌شود که میزان ازدواج ویژه سن^۳ (ASMR) محاسبه شود، که به‌طور کلی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{میزان ازدواج ویژه سن} = \frac{nM_x}{nP_x} \times 1000$$

$${}_nM_x = \text{تعداد ازدواج‌ها در یک سال بین سنین } x \text{ و } x+n$$

$${}_nP_x = \text{تعداد افراد در گروه سنی } (x, x+n)$$

-
1. General Marriage Rate
 2. Age-Specific Marriage Rate
 3. Age Specific Marriage Rate

ASMR را می‌توان به‌طور جداگانه برای مردان و زنان محاسبه کرد. در مخرج کسر نیز می‌توان به‌جای تعداد افراد در گروه سنی $(x, x+n)$ ، تعداد افراد ازدواج‌نکرده را به‌کار برد. همان‌گونه که پیش از این هم گفته شد، از آنجایی که امکان ازدواج‌های مجدد نیز وجود دارد، ممکن است در آمارها وضع زناشویی افراد دوباره وارد شود. بنابراین، محاسبهٔ میزان ویژهٔ رتبهٔ ازدواج نیز اهمیت می‌یابد. مقیاسی که معمولاً به‌کار برده می‌شود، میزان ازدواج بار اول ویژهٔ سن^۱ (ASFMR) است.

$$\text{ASFMR} = \frac{nM_1^x}{nP \cdot x} \times 1000$$

nM_1^x = تعداد ازدواج‌های بار اول در یک سال در گروه سنی $(x, x+n)$
 $nP \cdot x$ = تعداد افراد مجرد یا ازدواج‌نکرده در همان گروه سنی که دارای شرایط ازدواج برای بار اول هستند.

به‌طور کلی، میزان ازدواج ویژهٔ سن و رتبه^۲ (AOSMR) را می‌توان به‌صورت تعداد ازدواج‌ها در مرتبهٔ معین i در یک گروه سنی ویژه، در هر هزار نفر از همان گروه سنی در مرتبهٔ $i-1$ در طول دورهٔ زمانی تعریف کرد.

میزان ازدواج ویژهٔ سن و رتبه $= \frac{nM_x^i}{nP_x^i}$
 nM_x^i = تعداد ازدواج‌های مرتبهٔ i ام در گروه سنی $(x$ تا $x+n)$
 nP_x^i = تعداد افراد در همان گروه سنی که ازدواج آن‌ها در مرتبهٔ $(i-1)$ گسسته شده، قادر به ازدواج در مرتبهٔ i ام هستند.

۸-۵: میزان ازدواج کل (TMR)

به مانند TFR در تحلیل باروری، می‌توان میزان ازدواج کل^۳ TMR را از روی ASMR محاسبه کرد. مقدار TMR، تعداد کل ازدواج‌ها در یک نسل ترکیبی با عمر برابر را نشان می‌دهد. بنابراین،

$$\text{TMR} = \sum (\text{ASMR})$$

در این سنجش، به میزان‌های تمام سنین، وزن مساوی داده می‌شود. با استفاده از ASFMR می‌توان یک جدول زناشویی تهیه کرد، که مانند جدول عمر بحث‌شده در فصل چهارم است. از روی چنین جدولی، با فرض تداوم میزان‌های ازدواج به‌کاررفته در تهیهٔ جدول، می‌توان تعیین کرد که چه نسبتی از یک نسل از افراد مجرد در سنین مختلف ازدواج خواهند کردند. همچنین، این جدول را می‌توان با در نظر گرفتن هر دو واقعهٔ ازدواج و مرگ‌ومیر

-
1. Age Specific First Marriage Rate
 2. Age – Order Specific Marriage Rate
 3. Total Marriage Rate

ایجاد کرد. این نوع جدول، سرعت کاهش تعداد افراد مجرد بر اثر ازدواج و مرگ‌ومیر را نیز نشان می‌دهد. همچنین، از این جدول می‌توان اطلاعاتی را در مورد میانگین سن در هنگام ازدواج، نسبت افراد مجرد باقی‌مانده در هر سن و نسبت افرادی که در نهایت ازدواج خواهند کرد، به دست آورد. به‌طور کلی، تحلیل ازدواج بسیار متفاوت از تحلیل مرگ‌ومیر و مولید است. مرگ‌ومیر و مولید وقایع زیستی هستند، در صورتی که ازدواج رویدادی است که از رسوم اجتماعی تأثیر می‌پذیرد و به‌وسیله آن رقم می‌خورد. مرگ، رویدادی تجدیدنپذیر است و همه افراد باید با آن روبه‌رو شوند، در حالی که ازدواج رویدادی تجدیدنپذیر است و هر فردی نیز بدون ازدواج می‌تواند زندگی کند. بنابراین، تحلیلگر باید از تعاریف وضع زناشویی و داده‌های در دسترس برای تحلیل آگاه باشد.

۸-۶: میانگین سنی در هنگام ازدواج

اگر داده‌هایی در مورد توزیع ازدواج‌های افراد بر حسب سنین منفرد وجود داشته باشد، محاسبه میانگین سن در هنگام ازدواج ساده خواهد بود. این سنجه، یکی از سنجه‌هایی است که به‌طور گسترده برای مقایسه الگوی ازدواج در جمعیت‌های مختلف به کار می‌رود. اندازه‌گیری میانگین سن هنگام ازدواج در مرتبه‌های مختلف نیز اهمیت دارد. به‌طور معمول، در تحلیل زناشویی، سن فرد در هنگام ازدواج بار اول به کار می‌رود.

۸-۷: میانگین سن ازدواج بار اول^۱ (SMAM)

در بیشتر کشورهای رو به پیشرفت، اغلب اطلاعات درباره سن ازدواج افرادی که در یک سال یا یک دوره زمانی ازدواج می‌کنند، وجود ندارد، و چنانچه وجود داشته باشد، بسیار ناقص و از نظر کیفی نامطلوب است. در چنین مواردی، روش به‌کارگرفته توسط هاینل (۱۹۵۳)، برای برآورد میانگین سن ازدواج بر اساس داده‌های موجود در مورد افراد ازدواج‌نکرده که بر حسب سن در دسترس است، به کار برده می‌شود. سنجه حاصل به‌وسیله این روش، میانگین سن ازدواج بار اول (SMAM) نامیده می‌شود. این روش، یکی از روش‌هایی است که به‌طور گسترده‌ای در بررسی‌های مربوط به ازدواج به کار برده شده است؛ اگرچه بعدها، چندین شاخص دیگر برای اندازه‌گیری غیرمستقیم سن ازدواج به‌وسیله پژوهشگران دیگر ابداع شده است. در این روش، معمولاً اثرات مهاجرت و مرگ‌ومیر در نظر گرفته نمی‌شود. محاسبه SMAM بر پایه این حقیقت است که متوسط سن ازدواج زنان ازدواج‌کرده به‌طور واقعی، برابر با متوسط تعداد سال‌های عمر زنان مجرد است. این سنجه، همچنین،

1. Singulate Mean Age at Marriage

بر اساس این فرض است که تجربیات یک نسل از زنان، مانند موارد مشاهده شده در یک نسل ترکیبی است.

اگر $S(x)$ نسبت زنان مجرد در سن x و 'd' و 'D' نیز سنین پایین و بالای وقوع ازدواجها هستند، پس می توان تأیید کرد که:

$$SMAM = d + \frac{(d-D)s(D) + \sum s(x)}{1-s(D)}$$

و اگر فاصله های سنی n سال در نظر گرفته شوند، پس:

$$SMAM = d + \frac{1}{1-s(D)} [n \times \sum n Sx - (S - d)S(\Delta)]$$

جایی که $S(D)$ به وسیله رابطه زیر تخمین زده می شود:

$$s(D) = \frac{nS_D + nS_{d-n}}{2}$$

با استفاده از داده های ارائه شده در جدول ۸-۱، $SMAM$ به شرح زیر محاسبه می شود:

۱- نخست، شمار سال های عمر مجردی ۱۰۰ نفر را تا ۱۵ سالگی محاسبه کنید: تعداد

$$\text{سال های عمر مجردی تا ۱۵ سالگی} = ۱۵ \times ۱۰۰ = ۱۵۰۰.$$

۲- سپس شمار سال های عمر مجردی بین ۱۵ تا ۵۰ سالگی را محاسبه کنید. (با استفاده از

درصد مجرد داده شده در جدول ۸-۱).

$$۱) ۷۸۸/۱ = ۵ \times (۸۶/۷۴ + ۱۴/۶۱ + ۱۲/۹۷ + ۵/۷۵ + ۳/۸۹ + ۳/۵۰ + ۳/۱۶) = \text{کل سال های مجردی}$$

$$۲) ۲۲۸۸/۱ = \text{شمار کل سال های عمر مجردی توسط ۱۰۰ زن}$$

۴- اکنون، درصد مجرد قطعی در سن درست ۵۰ سالگی را محاسبه کنید. معمولاً این را با

محاسبه متوسط درصد مجرد در گروه سنی ۴۵-۴۹ و ۵۰-۵۴ برآورد می کنند.

$$\text{درصد مجرد در سن درست ۵۰ سالگی} = ۲ / (۳/۴۴ + ۳/۱۶) = ۳۳$$

۵- همان گونه که در بالا محاسبه شده است، شمار کل سال های عمر مجردی تا ۵۰

سالگی، شامل سال های عمر کسانی است که هرگز ازدواج نکرده اند. بنابراین، باید این مقدار

را محاسبه و از کل سال های عمر مجردی کم کرد.

$$\text{سال های عمر مجردی کسانی که تا سن درست ۵۰ سالگی ازدواج نکرده اند} = ۱۶۵ = ۳/۳ \times ۵۰$$

۶- کل سال های مجرد توسط کسانی که پیش از سن ۵۰ سالگی ازدواج کرده اند:

$$۲۲۸۸/۱ - ۱۶۵ = ۲۱۲۳/۱$$

$$SMAM = \frac{۲۱۲۳/۱}{(۱۰۰ - ۳۳)} = ۲۱/۹۶ \quad -۷$$

جدول ۸-۱: محاسبه SMAM برای کرالا، زنان، ۲۰۰۱

گروه سنی	جمعیت زنان	مجردین	درصد مجردین
۱۹-۱۵	۱۴۹۹۹۲۰	۱۳۰۱۰۶۶	۸۶/۷۴
۲۴-۲۰	۱۵۴۳۵۲۳	۶۴۲۱۹۴	۴۱/۶۱
۲۹-۲۵	۱۴۸۹۲۹۰	۱۹۳۱۰۰	۱۲/۹۷
۳۴-۳۰	۱۳۳۰۶۵۶	۷۶۵۷۰	۵/۷۵
۳۹-۳۵	۱۳۱۱۵۷۶	۵۰۹۶۶	۳/۸۹
۴۴-۴۰	۹۹۰۸۸۷	۳۴۶۶۵	۳/۵۰
۴۹-۴۵	۹۷۴۱۲۳	۳۰۷۸۸	۳/۱۶
۵۴-۵۰	۷۱۲۸۱۹	۲۴۵۱۸	۳/۴۴

تمرین‌ها

تمرین ۸-۱: محاسبه SMAM برای مردان و زنان راجستان، ۲۰۰۱.

داده برای محاسبه SMAM

درصد مجردها		سن
زنان	مردان	
۵۸/۸۳	۸۵/۱۲	۱۹-۱۵
۱۰/۰۶	۴۳/۶۶	۲۴-۲۰
۱/۴	۱۲/۶۷	۲۹-۲۵
۰/۵۵	۴/۰۰	۳۴-۳۰
۰/۴۲	۲/۲۹	۳۹-۳۵
۰/۳۱	۱/۸۸	۴۴-۴۰
۰/۲۳	۱/۶۲	۴۹-۴۵
۰/۳	۱/۷۶	۵۴-۵۰

فصل نهم

استانداردسازی میزان‌ها و نسبت‌ها

۹-۱: مقدمه

یکی از مهم‌ترین مسائل در جمعیت‌شناسی، مقایسهٔ میزان‌ها و نسبت‌ها در میان جمعیت‌های مختلف یا یک جمعیت در طول زمان است. چنین مقایسه‌هایی برای درک عوامل اصلی مؤثر در تفاوت‌های جمعیت‌شناختی که بین جمعیت‌ها و یا در یک جمعیت در طول زمان وجود دارند، ضروری هستند. در چنین حالتی، استنتاج بر اساس مقایسهٔ تفاوت بین دو میزان خام، مانند میزان خام مرگ (CDR)، ممکن است گمراه‌کننده باشد؛ زیرا عوامل متعددی که در ایجاد تفاوت بین میزان‌های جمعیتی مؤثر هستند، ممکن است علل و عوامل اصلی ایجادکنندهٔ تفاوت‌ها را سخت کنند. به عبارت روشن‌تر، عوامل مؤثر در اختلاف میان دو میزان خام، مانند CDRها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: مواردی که ناشی از تغییرات در ترکیب جمعیت هستند (یعنی، تفاوت در اندازهٔ زیرگروه‌های جمعیت) و مواردی که در اثر تغییرات در میزان‌های ویژه به‌وجود می‌آیند. اگر جمعیت‌ها ترکیب سنی مشابهی نداشته باشند، مقایسهٔ مستقیم میزان‌ها ممکن است گمراه‌کننده باشد. رهیافتی که در مقایسهٔ میزان‌ها و نسبت‌ها، تغییر ناشی از یکی از عوامل نامرتب با مقایسه را کنترل می‌کند، تکنیک *استانداردسازی*^۱ نامیده می‌شود، و شاخصی را که به‌وسیلهٔ استانداردسازی به‌دست می‌آید، *میزان استاندارد شده*^۲ می‌نامند. اگر تنها تغییرات در ترکیب سنی کنترل شود، آن را *میزان استاندارد شده سنی*^۳ می‌نامند. اگر بیش از یک عامل کنترل شود، مثلاً سن و جنس، می‌توان آن را *میزان استاندارد شده سنی - جنسی* نامید. به‌طور کلی، از دو نوع استانداردسازی در ادبیات جمعیتی استفاده می‌شود: استانداردسازی مستقیم و غیرمستقیم.

۹-۲: استانداردسازی مستقیم

در استانداردسازی مستقیم^۴، ساختار سنی یک جمعیت استاندارد با میزان‌های ویژه سنی مشاهده‌شده برای جمعیت‌های مورد مطالعه ترکیب می‌شود تا برآوردهای قابل مقایسه‌ای حاصل شود. میزان استاندارد شده سنی به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$R^S = \sum (C_i^S r_i)$$

که در آن،

C_i^S = نسبت جمعیت در سن i در جمعیت استاندارد

-
1. Standardization
 2. Standardized Rate
 3. Standardized Rate Age
 4. Direct Standardization

I_i = میزان ویژه سنی در سن i در جمعیت مورد مطالعه

اگر تفاوت بین میزان استاندارد شده سنی و میزان خام جمعیت استاندارد بزرگ‌تر از صفر باشد، این‌گونه انگاشته می‌شود که میزان‌های ویژه سنی I_i بزرگ‌تر از I_i^s در حالت تجمعی آن‌ها است. اگر چند زیرگروه اول نشان بدهند که $I_i > I_i^s$ و برای بقیه $I_i < I_i^s$ باشد، پس تفاوت میان میزان استاندارد شده و میزان مشاهده شده برای جمعیت استاندارد ممکن است قابل چشم‌پوشی باشد. بنابراین، استانداردسازی می‌تواند تفاوت میان میزان‌های ویژه سنی را پنهان کند. میزان‌های استاندارد شده تنها تصویری خلاصه و کلی را ارائه می‌کنند. مزایای استانداردسازی، اغلب بسیار بیشتر از معایب آن است؛ به این معنا که یک شاخص واحد برای مقایسه مطمئن‌تر از مجموعه بزرگی از میزان‌های ویژه است. اگر تعدیل برای بیش از یک متغیر، مثلاً برای سه متغیر A ، B و C انجام شود، میزان استاندارد شده برای این سه متغیر چنین خواهد بود:

$$R_{\Delta A, B, C} = \frac{S(P_{ijk}^s r_{ijk})}{s(p_{ijk}^s)}$$

اندیس‌های i, j, k = زیرگروه‌های متغیر A, B, C

P^s = جمعیت استاندارد متناظر

I_{ijk} = میزان در زیرگروه جمعیت مورد مطالعه

نمونه‌ای از برآورد استاندارد مستقیم CDR برای ایالت کرالا، با استفاده از جمعیت هند به‌عنوان جمعیت استاندارد در جدول ۹-۱ ارائه شده است. CDRهای هند و کرالا برای سال ۲۰۰۱، به ترتیب $8/4$ و $6/6$ و تفاوت در میزان مرگ‌ومیر $1/8$ بود. میزان مرگ‌ومیر استاندارد شده مستقیم برای کرالا که برای آن توزیع سنی هند به‌عنوان استاندارد به‌کار گرفته شده است، $4/87$ بوده است و شکاف بین میزان مرگ‌ومیر هند و کرالا به $3/53$ می‌رسد. این امر به این دلیل است که جمعیت کرالا دارای درصد بالاتری از سال‌خوردگان است و در این سنین، میزان مرگ‌ومیر از نظر بیولوژیکی بالاتر است، و از این‌رو، بدون در نظر گرفتن تفاوت در توزیع سن آن‌ها، تفاوت‌ها به‌طور مصنوعی کم می‌شوند. نتیجه به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مقایسه CDR بین هند و کرالا ممکن است گمراه‌کننده باشد.

جدول ۹-۱: محاسبه CDR استاندارد شده برای کراالا، ۲۰۰۱ با استفاده از روش مستقیم استاندارد سازی

هند		کراالا		گروه سنی
تعداد مرگ‌های مورد انتظار (ستون ۳ × ستون ۴ / ۱۰۰۰)	جمعیت کل (SP)	ASDR (در ۱۰۰۰)	جمعیت کل	
۵	۴	۳	۲	۱
۲۸۷۹۲۹	۱۱۰۷۴۱۹۹۳	۲/۶۰	۲۲۳۶۶۱۶	۴-۰
۷۳۳۳۶	۱۲۸۶۵۹۳۲۰	۰/۵۷	۲۵۴۶۲۹۶	۹-۵
۴۷۵۶۸	۱۲۵۱۸۰۱۲۵	۰/۳۸	۲۹۸۹۶۸۴	۱۴-۱۰
۴۷۲۲۷	۱۰۰۴۸۳۴۰۷	۰/۴۷	۲۹۸۶۹۸۸	۱۹-۱۵
۸۵۵۰۴	۹۰۰۰۳۷۴۹	۰/۹۵	۲۹۸۶۴۷۱	۲۴-۲۰
۱۱۸۷۷۶	۸۳۶۴۵۰۸۲	۱/۴۲	۲۷۸۸۵۱۲	۲۹-۲۵
۱۰۵۷۵۱	۷۴۴۷۲۳۱۲	۱/۴۲	۲۵۱۸۵۵۵	۳۴-۳۰
۱۴۰۱۱۰	۷۰۷۶۲۴۷۶	۱/۹۸	۲۴۶۸۴۰۵	۳۹-۳۵
۱۹۵۶۰۵	۵۵۸۸۷۰۸۵	۳/۵۰	۱۹۵۲۹۰۶	۴۴-۴۰
۱۶۶۳۷۴	۴۷۵۳۵۵۳۰	۳/۵۰	۱۹۲۷۷۴۶	۴۹-۴۵
۲۶۰۰۹۸	۳۶۶۸۵۲۲۶	۷/۰۹	۱۴۳۸۷۱۵	۵۴-۵۰
۲۶۴۷۹۴	۲۷۷۲۷۱۶۵	۹/۵۵	۱۱۳۱۱۸۴	۵۹-۵۵
۴۳۸۱۳۳	۲۷۵۹۰۲۳۳	۱۵/۸۸	۱۰۳۲۹۹۴	۶۴-۶۰
۴۹۱۷۲۹	۱۹۸۵۹۸۲۸	۲۴/۷۶	۹۰۲۷۶۵	۶۹-۶۵
۶۴۶۸۴۳	۱۴۷۴۷۹۰۷	۴۳/۸۶	۶۱۳۹۳۲	۷۴-۷۰
۴۳۸۹۲۱	۶۵۶۸۷۱۳	۶۶/۸۲	۳۹۹۴۲۱	۷۹-۷۵
۵۶۵۱۲۳	۴۵۷۸۱۲۲	۱۲۳/۴۴	۲۱۷۴۰۳	۸۴-۸۰
۶۳۶۴۸۵	۳۴۸۲۰۵۴	۱۸۲/۷۹	۱۷۱۹۳۴	+۸۵
۵۰۱۰۳۰۶	۱۰۲۸۶۱۰۳۲۹	۶/۶۰	۳۱۸۴۱۳۷۴	جمع
	۸/۴		۶/۶	CDR
			۴/۸۷	DCDR

توجه: DCDR به صورت تعداد کل مرگ‌ومیرهای مورد انتظار تقسیم بر کل جمعیت استاندارد محاسبه می‌شود.

از جمعیت هند به عنوان استاندارد استفاده شده است.

۹-۳: استانداردسازی غیرمستقیم

فرض کنید که هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد میزان‌های ویژه سنی جمعیت‌هایی که می‌خواهیم میزان‌های آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم نداریم، ولی اطلاعاتی در مورد میزان خام و توزیع سنی برای رویداد تحت بررسی داریم و در مورد توزیع عامل بیرونی که باید کنترل کنیم، اطلاعاتی نداریم. بنابراین، تکنیک به‌کار برده‌شده برای استاندارد کردن را *استانداردسازی غیرمستقیم* می‌نامند. در استاندارد کردن غیرمستقیم، ساختار سنی واقعی جمعیت مورد مطالعه، با میزان‌های ویژه سنی جمعیت استاندارد ترکیب می‌شود تا تعداد مورد انتظار وقایع برآورد شود و با مقایسه آن با تعداد وقایع مشاهده‌شده، یک شاخص استاندارد فراهم شود. سپس، میزان‌های استاندارد شده غیرمستقیم برای جمعیت مورد مقایسه، از طریق ضرب میزان خام جمعیت استاندارد با شاخص استاندارد به دست می‌آید.

برآورد استاندارد شده غیرمستقیم از CDR برای کراالا، با استفاده از ASDR هند به‌عنوان استاندارد در جدول ۹-۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهند که برآورد غیرمستقیم CDR ۵/۶۴ و میزان مشاهده‌شده، ۶/۶۰ است.

سنجه‌هایی مانند شاخص کؤل و TFR که در فصل پنجم مورد بحث قرار گرفته‌اند، می‌تواند به‌عنوان میزان‌های استاندارد در نظر گرفته شود. شاخص‌های کؤل به‌طور آشکار، میزان‌های استاندارد شده غیرمستقیم هستند که با استفاده از جدول‌های باروری ویژه سنی برای جمعیت‌ها تریات‌ها ساخته می‌شوند. به‌همین ترتیب، TFR نیز به‌عنوان یک میزان استاندارد شده شناخته می‌شود که از طریق استانداردسازی مستقیم در یک جمعیت با تعداد برابر زنان در هر گروه سنی، برحسب سن تنظیم می‌شود. از این‌رو، برآوردهای جدول عمر نیز نتیجه استانداردسازی مستقیم است و برحسب سن و جنس جمعیت مورد مطالعه تنظیم می‌شود.

جدول ۹-۲: محاسبه CDR استاندارد برای کراالا، ۲۰۰۱ با استفاده از روش استانداردسازی غیرمستقیم

هند			کراالا		گروه سنی
تعداد مورد انتظار مرگ‌ومیر (col.۲ × col.۳) / ۱۰۰۰	ASDR (در ۱۰۰۰)	تعداد مرگ	ASDR (در ۱۰۰۰)	کل جمعیت	
۶	۵	۴	۳	۲	۱
۴۳۱۶۷	۱۹/۳	۵۸۱۵	۲/۶۰	۲۲۳۶۶۱۶	۴-۰
۴۸۳۸	۱/۹	۱۴۵۱	۰/۵۷	۲۵۴۶۲۹۶	۹-۵
۳۸۸۷	۱/۳	۱۱۳۶	۰/۳۸	۲۹۸۹۶۸۴	۱۴-۱۰
۵۰۷۸	۱/۷	۱۴۰۴	۰/۴۷	۲۹۸۶۹۸۸	۱۹-۱۵
۶۸۶۹	۲/۳	۲۸۳۷	۰/۹۵	۲۹۸۶۴۷۱	۲۴-۲۰
۷۵۲۹	۲/۷	۳۹۶۰	۱/۴۲	۲۷۸۸۵۱۲	۲۹-۲۵
۷۳۰۴	۲/۹	۳۵۷۶	۱/۴۲	۲۵۱۸۵۵۵	۳۴-۳۰
۸۸۸۶	۳/۶	۴۸۸۷	۱/۹۸	۲۴۶۸۴۰۵	۳۹-۳۵
۸۵۹۳	۴/۴	۶۸۳۵	۳/۵۰	۱۹۵۲۹۰۶	۴۴-۴۰
۱۱۹۵۲	۶/۲	۶۷۴۷	۳/۵۰	۱۹۲۷۷۴۶	۴۹-۴۵
۱۴۲۴۳	۹/۹	۱۰۲۰۰	۷/۰۹	۱۴۳۸۷۱۵	۵۴-۵۰
۱۷۹۸۶	۱۵/۹	۱۰۸۰۳	۹/۵۵	۱۱۳۱۱۸۴	۵۹-۵۵
۲۳۰۳۶	۲۲/۳	۱۶۴۰۴	۱۵/۸۸	۱۰۳۲۹۹۴	۶۴-۶۰
۳۴۸۴۷	۳۸/۶	۲۲۳۵۲	۲۴/۷۶	۹۰۲۷۶۵	۶۹-۶۵
۳۱۴۹۵	۵۱/۳	۲۶۹۲۷	۴۳/۸۶	۶۱۳۹۳۲	۷۴-۷۰
۳۲۵۹۳	۸۱/۶	۲۶۶۸۹	۶۶/۸۲	۳۹۹۴۲۱	۷۹-۷۵
۲۱۶۳۲	۹۹/۵	۲۶۸۳۶	۱۲۳/۴۴	۲۱۷۴۰۳	۸۴-۸۰
۲۹۴۸۷	۱۷۱/۵	۳۱۴۲۸	۱۸۲/۷۹	۱۷۱۹۳۴	+۸۵
۳۱۳۴۱۹		۲۱۰۲۹۰		۳۱۸۴۱۳۷۴	جمع
				۶/۶	CDR
				۵/۶۴	ICDR

توجه: ICDR با تقسیم تعداد مرگ‌ومیرهای تجربه‌شده در جمعیت معین به تعداد مرگ‌ومیرهای مورد انتظار، محاسبه شده است. اگر جدول میزان‌های خاص استاندارد در جمعیت معین حاکم باشد و سپس ضرب نتیجه آن تقسیم در CDR به دست آمده از جمعیت استاندارد محاسبه شده باشد، ASDR جمعیت هند به عنوان استاندارد به کار رفته است.

مسئله‌ای که به طور طبیعی تحلیلگر با آن روبه‌رو می‌شود، انتخاب جمعیت استاندارد است. درحقیقت، هیچ جمعیتی وجود ندارد که بتوان آن را به عنوان یک جمعیت «استاندارد» ایده‌آل در نظر گرفت. علت آن است که از هیچ دو جمعیتی نمی‌توان انتظار داشت که در یک موقعیت واقعی، ترکیب جمعیتی یکسانی داشته باشند. بنابراین، انتخاب جمعیت استاندارد امری اختیاری است. اگر مقایسه میزان‌های دو جمعیت ضرورت داشته باشد، در نظر گرفتن یکی از آن‌ها به عنوان جمعیت استاندارد امری عادی است. گاهی وقت‌ها می‌توان جمعیت بزرگ‌تری را برای مقایسه دو زیر گروه کوچک‌تر از آن، مانند ایالت‌های دو کشور، به عنوان یک جمعیت استاندارد در نظر گرفت.

۹-۴: تجزیه میزان‌ها^۱

می‌توان تفاوت‌های بین میزان‌های خام دو جمعیت یا یک جمعیت در دوره‌های زمانی مختلف را به وسیله بسط روش استانداردسازی تجزیه کرد. این روش برای برآورد گستره تفاوت در میزان‌ها و نسبت‌ها که قابل اسناد به عوامل متفاوت مؤثر در ترکیب جمعیت هستند، می‌تواند مفید باشد. به عنوان نمونه، در این بخش تجزیه CBR مورد بحث قرار می‌گیرد.

نخستین فرضیه پژوهشگر در زمان اجرای این روش، مربوط به هم‌افزایی اثرات عوامل مؤثر بر متغیر وابسته است. فرضیه دوم، درباره استقلال کارکردی اجزای CBR است. فرضیه دیگر در این مورد خاص این است که می‌توان از باروری نامشروع چشم‌پوشی کرد. CBR را می‌توان به شرح زیر بیان کرد:

$$CBR = [\sum (A_i M_i F_i)] \times W \div P$$

در این فرمول:

W = تعداد زنان در سن باروری

P = تعداد کل جمعیت

A_i = نسبت زنان در گروه سنی i از کل زنان در سن باروری

M_i = نسبت زنان ازدواج کرده گروه سنی i از کل زنان در گروه سنی

F_i = میزان باروری نکاحی ویژه سنی برای گروه سنی i

تغییر در CBR بین دو دوره زمانی (زمان ۱ و زمان ۲)، در یک جمعیت که باید تجزیه شود را می‌توان به صورت مجموع چهار جزء CBR در مدل بالا بیان کرد. چهار مؤلفه مؤثر عبارتند از: درصد زنان در سنین باروری (W/P)، درصد زنان در سن معین i در سنین باروری « A_i »؛ درصد افراد ازدواج کرده در هر سن i « M_i » و میزان باروری نکاحی « F_i ». اثر هر عامل تنها با تغییر آن عامل و ثابت نگه داشتن عوامل دیگر در مقدار پایه برآورد می‌شود. به عنوان مثال، اثر تغییر در درصد زنان در سنین باروری W/P به این صورت به دست می‌آید:

$$d(W) = \sum (A_i M_i F_i) (W_2 \div P_2 - W_1 \div P_1) \dots \quad (1)$$

اثر توزیع سنی جمعیت زنان در سنین باروری A_i را می‌توان تنها با در نظر گرفتن این عامل به عنوان یک متغیر در دو نقطه از زمان چنان که مشاهده شد و ثابت نگه داشتن دو عامل دیگر، یعنی نسبت زنان در سنین باروری و نسبت زنان ازدواج کرده در دو نقطه زمانی، در سطوح مشاهده شده در ابتدای دوره برآورد کرد. بنابراین، اثر ناشی از عامل سن به این صورت محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} & (\sum A_{1i} \times M_{1i} \times F_{1i} - \sum A_{2i} \times M_{1i} \times F_{1i}) \times W_1 \div P_1 \\ & \text{یا } \sum ((A_{2i} - A_{1i}) M_{1i} F_{1i}) \dots \quad (2) \end{aligned}$$

به همین ترتیب، اثرات ناشی از عامل ساختار زناشویی عبارت است از:

$$\sum (A_{1i} (M_{2i} - M_{1i}) F_{1i}) \dots \quad (3)$$

و اثرات ناشی از عامل باروری نکاحی چنین است:

$$\sum (A_{1i} M_{1i} (F_{2i} - F_{1i})) \dots \quad (4)$$

در این رابطه‌ها:

$$W_1 = \text{تعداد زنان در سنین باروری ۱۵-۴۹ در زمان ۱}$$

$$P_1 = \text{کل جمعیت در زمان ۱}$$

$$A_{1i} = \text{سهم زنان در گروه سنی نسبت به همه زنان در سنین باروری ۱۵-۴۹ در زمان ۱}$$

$$A_{2i} = \text{سهم زنان در گروه سنی نسبت به همه زنان در سنین باروری ۱۵-۴۹ در زمان ۲}$$

$$M_{1i} = \text{سهم زنان ازدواج کرده در گروه سنی در زمان ۱}$$

$$M_{2i} = \text{سهم زنان ازدواج کرده در گروه سنی در زمان ۲}$$

$$F_{1i} = \text{میزان باروری نکاحی ویژه سنی در گروه سنی در زمان ۱}$$

$$F_{2i} = \text{میزان باروری نکاحی ویژه سنی در گروه سنی در زمان ۲}$$

تغییر کلی در باروری یا CBR بین دو نقطهٔ زمانی، به این صورت تعریف می‌شود:

$$d(\text{CBR}) = dW + dA + dM + dF$$

که در آن،

$d(\text{CBR})$ = تفاوت کل در CBR بین دو دورهٔ زمانی

dW = تفاوت در CBR به دلیل تغییر در نسبت زنان در سنین تجدید نسل

dA = تفاوت ناشی از ساختار سنی در سنین تجدید نسل بین دو دورهٔ زمانی

dM = تفاوت ناشی از ترکیب ازدواج بین دو دورهٔ زمانی

dF = تفاوت ناشی از میزان‌های باروری نکاحی ویژه بین دو دورهٔ زمانی

این فرمول، با در نظر گرفتن جمعیت در آغاز دورهٔ A1 به‌عنوان استاندارد و فرضیه‌های اشاره‌شده در بالا به‌دست آمده است. به لحاظ نظری، مجموع سهم مؤلفه‌ها باید با کل تغییر حاصل از $\text{CBR}_1 - \text{CBR}_2$ برابر باشد. ممکن است چنین نتیجه‌ای به دو دلیل حاصل نشود؛ تا حدی به دلیل گرد کردن تجمعی اشتباهات، ولی بیشتر به دلیل حضور اثرات ترکیبی دو یا چند عامل منظور نشده در مدل یاد شده. این اثرات ترکیبی «اثرات متقابل» نیز نامیده شده‌اند.

تجزیهٔ تغییرات در CBR و GFR بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱، به دلیل تغییر در چهار عامل یعنی درصد زنان در سنین باروری، ساختار سنی در سنین باروری، وضع زناشویی و باروری نکاحی زنان در سنین باروری در سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ در کرایا به‌عنوان نمونه آورده شده است. تجزیه، نخست با در نظر گرفتن سال ۱۹۹۱ به‌عنوان استاندارد (جدول‌های ۹-۴، ۹-۵ و ۹-۶) و سپس سال ۲۰۰۱ به‌عنوان استاندارد، انجام شده است (جدول‌های ۹-۷، ۹-۸ و ۹-۹). نتایج نهایی تجزیه در جدول ۹-۱۰ ارائه شده است.

جدول ۹-۳، داده‌های ورودی به‌کاررفته برای تجزیه را ارائه می‌دهد. جدول‌های ۹-۴ تا ۹-۹، محاسبه‌ها در مورد تأثیر عوامل گفته‌شده بر روی تغییرات CBR را با در نظر گرفتن مشخصات جمعیتی سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ ارائه می‌دهند. میزان‌های موالید و میزان‌های باروری عمومی کرایا در سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱، با استفاده از ASMFR برآورد شده توسط SRS برای همان سال با توزیع‌های سنی - جنسی - نکاحی جمعیت سرشماری مربوطه محاسبه شده است. تفاوت بین میزان‌های SRS و میزان به‌دست‌آمده از طریق این روش، نشان‌دهندهٔ اختلافاتی است که بین توزیع سنی - جنسی - نکاحی جمعیت مورد بررسی توسط SRS و جمعیت سرشماری وجود دارد.

جدول ۹-۳: داده‌های ورودی برای تجزیه CBR و GFR برای کرایا در طول دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۱

	۲۰۰۱	۱۹۹۱	گروه سنی
ASMFR (در هر ۱۰۰۰ زن)	درصد ازدواج کرده %	تعداد زنان	(درصد ازدواج کرده) %
۷	۶	۵	۳
۱۸۷/۵۹	۱۳/۰۶	۱۴۹۹۹۲۰	۱۱/۲۵
۲۵۲/۳۹	۵۷/۴۱	۱۵۴۲۵۳۳	۵۵/۵۰
۱۵۶/۷۶	۸۴/۹۱	۱۴۸۹۲۹۰	۸۳/۵۵
۵۲/۰۵	۹۰/۲۹	۱۳۳۰۶۵۶	۸۹/۳۴
۱۲/۸۲	۸۹/۶۸	۱۳۱۱۵۷۶	۸۹/۰۵
۱/۹۷	۸۶/۴۹	۹۹۰۸۸۷	۸۵/۱۴
۰/۳۷	۸۱/۷۲	۹۷۴۱۲۳	۸۰/۹۲
	$W_2 = 9139975$		$W_2 = 8108214$
	۲۰۰۱	۱۹۹۱	
	$P_2 = 31841374$	جمعیت کل	$P_1 = 29298518$
W_2 / P_2	$= 0.2870$		$= 0.2786$
CBR	$= 16/94$	CBR	$= 18/30$
GFR	$= 59/0.2$	GFR	$= 65/67$

کل تغییرات مشاهده شده در CBR بین سالهای ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ = $-۱/۳۶ = ۱۸/۳۰ - ۱۶/۹۴$. میزان کاهش CBR تبیین شده با اثرات ناشی از تغییر در سهم زنان در سنین باروری در سال ۱۹۹۱، که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\left(\frac{W_2}{P_2} - \frac{W_1}{P_1}\right) \times \sum (A_{1i} \times M_{1i} \times F_{1i})$$

در این معادله، عامل دوم، GFR در زمان ۱ است که از جدول ۹-۳ می توان مشاهده کرد که $۶۵/۶۷$ است. بنابراین، اثر این عامل برابر است با $۰/۵۵۱۶$ که این گونه به دست می آید:

$$(۰/۲۸۷۰ - ۰/۲۷۸۶) \times ۶۵/۶۷ = ۰/۵۵۱۶$$

اگر جمعیت P_2 (۲۰۰۱) به عنوان استاندارد انتخاب شده باشد، فرمول به این صورت خواهد بود:

$$\left(\frac{W_2}{P_2} - \frac{W_1}{P_1}\right) \times \sum (A_{2i} \times M_{2i} \times F_{2i})$$

و عامل دوم معادله، GFR در زمان ۲ است که از روی جدول ۹-۳ برابر با $۵۹/۰۲$ است و این مقدار $۰/۴۹۵۸ = ۵۹/۰۲ \times (۰/۲۷۸۶ - ۰/۲۸۷۰)$ به دست می آید.

به همین ترتیب، تغییرات در CBR مربوط به عوامل A ، M و F ، با در نظر گرفتن سال ۱۹۹۱ به عنوان پایه، به ترتیب در جدولهای ۹-۴، ۹-۵ و ۹-۶ و با در نظر گرفتن سال ۲۰۰۱ به عنوان پایه، به ترتیب در جدولهای ۹-۷، ۹-۸ و ۹-۹ محاسبه شده است. رقمها در جدول ۹-۱۰ ارائه شده است. درصد تغییرات (تغییر نسبی در CBR) در ارتباط با تغییر مشاهده شده در CBR محاسبه شده است، نه نسبت به تغییر تبیین شده.

در کمال، بین سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱، CBR از $۱۸/۳۰$ به $۱۶/۹۴$ یا تنها $۱/۳۶$ مقدار کاهش یافته است. دومورد از چهار عامل - (W/P) ، درصد زنان در سنین باروری و M ، ساختار زناشویی - به طور معنی داری در افزایش ارزش CBR در این دوره به ترتیب با $۰/۵۵$ و $۰/۶۶$ افزایش یافته است. دو عامل دیگر A ، درصد زنان در گروههای سنی مختلف در سنین تجدید نسل و F ، میزان باروری نکاحی، به ترتیب به میزان $-۱/۵۵$ و $-۰/۹۱$ به کاهش چشمگیر در مقادیر CBR کمک کرده است. این امر به کاهش خالص $۱/۲۵$ امتیاز در ارزش CBR در سالهای ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ منجر شد. این کاهش واقعی $۱/۳۶$ امتیاز و بخش تبیین نشده $۰/۱۱$ امتیاز در CBR را می توان به «اثرات متقابل» بین چهار عامل نسبت داد. جای خرسندی است که توجه داشته باشیم به دلیل این چهار عامل و جداکردن اثر هر عامل، توانستیم حدود ۹۱ درصد از کاهش CBR را توضیح دهیم.

جدول ۹-۴: محاسبه نقش ساختار سنی در تغییرات CBR و GFR، کراال (سال پایه جمعیت ۱۹۹۱)

تغییر ناشی از ساختار سنی ستون X۵ (ستون ۴) / ۱۰۰,۰۰۰ (ستون ۶) X۶ (ستون ۷)	تغییر ناشی از ساختار سنی باروری نکاحی F (%) ۱۹۹۱	زنان ازدواج کرده M۱ (%)، ۱۹۹۱	تغییر در ساختار سنی A۱ - A۲	توزیع سنی زنان ۱۵-۴۹ A۱ (%) ۲۰۰۱	توزیع سنی زنان ۱۵-۴۹ ساله A۱ (%) ۱۹۹۱	گروه سنی
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
-۰/۹۴۵۵	۲۵۹/۲	۱۱/۲۵	-۳/۴۴۲	۱۶/۴۱۱	۱۹/۶۵۳	۱۵-۱۹
-۴/۲۹۲۱	۲۶۹/۰	۵۵/۵۰	-۲/۸۷۵	۱۶/۸۸۸	۱۹/۷۶۳	۲۰-۲۴
-۱/۰۷۹۸	۱۵۰/۹	۸۳/۵۵	-۰/۸۵۶	۱۶/۲۹۴	۱۷/۱۵۱	۲۵-۲۹
۰/۳۱۰۳	۵۲/۷	۸۹/۳۴	۰/۶۵۹	۱۴/۵۵۹	۱۳/۹۰۰	۳۰-۳۴
۰/۳۶۴۶	۱۶/۹	۸۹/۰۵	۲/۴۲۳	۱۴/۳۵۰	۱۱/۹۲۷	۳۵-۳۹
۰/۰۵۱۲	۵/۱	۸۵/۱۴	۱/۱۷۹	۱۰/۸۴۱	۹/۶۶۲	۴۰-۴۴
۰/۰۱۹۸	۰/۹	۸۰/۹۲	۲/۷۱۳	۱۰/۶۵۸	۷/۹۴۵	۴۵-۴۹
-۵/۵۷۱۵						
جمع						
تغییر در GFR به دلیل تغییر در ساختار سنی = (مجموع ستون ۷) = -۵/۵۷۱						
تغییر در CBR به دلیل تغییر در ساختار سنی = $(W_1 \div P_1) \times (\text{جمع ستون ۷})$ = -۱/۵۵۲						

جدول ۹-۵: محاسبه نقش وضع زاشویی در تغییرات CBR و GFR. کراله، رسال پایه جمعیت ۱۹۹۱

تغییر ناشی از ساختار زاشویی X۶ (ستون ۶) / ۱۰۰۰،۰۰۰ ستون X۵ ستون ۴ (در هزار)	باروری نکاحی F (%) ۱۹۹۱	توزیع سنی زنان ۱۵- ۴۹ ساله ۱۹۹۱ A۱ (%)	تغییر در ساختار زاشویی - M۱ M۲	زنان ازدواج کرده M۱ (%) ۲۰۰۱	زنان ازدواج کرده M۱، ۱۹۹۱ (%)	گروه سنی
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۰/۹۲۲۰۲۳	۲۵۹/۳	۱۹/۶۵۳	۱/۸۱	۱۳/۰۶	۱۱/۲۵	۱۹-۱۵
۱/۰۱۵۳۸۰	۲۶۹/۰	۱۹/۷۶۳	۱/۹۱	۵۷/۴۱	۵۵/۵۰	۲۴-۲۰
۰/۳۵۱۹۷۳	۱۵۰/۹	۱۷/۱۵۱	۱/۳۶	۸۴/۹۱	۸۳/۵۵	۲۹-۲۵
۰/۰۶۹۵۸۸	۵۲/۷	۱۳/۹۰۰	۰/۹۵	۹۰/۲۹	۸۹/۳۴	۳۴-۳۰
۰/۰۱۲۶۹۹	۱۶/۹	۱۱/۹۲۷	۰/۶۳	۸۹/۶۸	۸۹/۰۵	۳۹-۳۵
۰/۰۰۶۶۵۲	۵/۱	۹/۶۶۲	۱/۳۵	۸۶/۴۹	۸۵/۱۴	۴۴-۴۰
۰/۰۰۰۵۷۲	۰/۹	۷/۹۴۵	۰/۸	۸۱/۷۲	۸۰/۹۲	۴۹-۴۵
۲/۳۷۸۸۸۸	جمع					
تغییر در GFR به دلیل تغییر در ساختار زاشویی = مجموع ستون ۷ = ۲/۳۷۹						
تغییر در CBR به دلیل تغییر در ساختار زاشویی = $0.663 \times (W_1 \div P_1) \times (\text{جمع ستون ۷})$						
تغییر در GFR به دلیل تغییر در ساختار زاشویی = (مجموع ستون ۷) = ۲/۳۷۹						
تغییر در CBR به دلیل تغییر در ساختار زاشویی = $0.663 \times (W_1 \div P_1) \times (\text{جمع ستون ۷})$						

جدول ۹-۷: محاسبه نقش ساختار سنی در تغییرات CBR و GFR، کران (سال پایه جمعیت ۲۰۰۱)

تغییر ناشی از ساختار سنی ۵/۰۰۰۰۰ (ستون ۴ × ستون ۵) X (در هزار)	باروری نکاحی ۲۰۰۱ F (%)	زنان ازدواج کرده ۲۰۰۱ M1 (%)	تغییر در ساختار سنی A۲ - A۱	توزیع سنی زنان ۴۹-۱۵ ساله ۲۰۰۱ A۱ (%)	توزیع سنی زنان ۴۹-۱۵ ساله ۱۹۹۱ A۱ (%)	گروه سنی
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
-۰/۷۹۴۴	۱۸۷/۵۹	۱۳/۰۶	-۳/۳۴۲	۱۶/۴۱۱	۱۹/۶۵۳	۱۵-۱۹
-۴/۱۶۵۷	۲۵۲/۳۹	۵۷/۴۱	-۲/۸۷۵	۱۶/۸۸۸	۱۹/۷۶۳	۲۰-۲۴
-۱/۱۴۰۰	۱۵۶/۷۶	۸۴/۹۱	-۰/۸۵۶	۱۶/۲۹۴	۱۷/۱۵۱	۲۵-۲۹
۰/۳۱۵۷	۵۳/۰۵	۹۰/۲۹	۰/۶۵۹	۱۴/۵۵۹	۱۳/۹۰۰	۳۰-۳۴
۰/۳۷۸۹	۱۲/۸۲	۸۹/۶۸	۲/۴۲۳	۱۴/۳۵۰	۱۱/۹۲۷	۳۵-۳۹
۰/۰۲۰۱	۱/۹۷	۸۶/۴۹	۱/۱۷۹	۱۰/۸۴۱	۹/۶۶۲	۴۰-۴۴
۰/۰۰۸۲	۰/۳۷	۸۱/۷۲	۲/۷۱۳	۱۰/۶۵۸	۷/۹۴۵	۴۵-۴۹
-۵/۴۷۷۵	جمع					

تغییر در GFR به دلیل تغییر در ساختار سنی = (مجموع ستون ۷) - ۵/۴۷۷

تغییر در CBR به دلیل تغییر در ساختار سنی = $-(W/P) \times (جمع\ ستون\ ۷)$

تغییر در GFR به دلیل تغییر در ساختار سنی = (مجموع ستون ۷) - ۵/۴۷۷

تغییر در CBR به دلیل تغییر در ساختار سنی = $-(W/P) \times (جمع\ ستون\ ۷)$

جدول ۹-۸: محاسبه نقش وضع زناشویی در تغییرات CBR و GFR، کراک (سال پایه جمعیت ۲۰۰۱)

تغییر ناشی از ساختار زناشویی ۵ ستون ۱/۱۰۰,۰۰۰ (ستون ۶ × ستون ۵)	باروری نکاحی (در ۱۹۹۱ F۲)	توزیع سنی زنان ۱۵-۴۹ AT ساله ۲۰۰۱ (%)	تغییر در ساختار Zناشویی: M۲ - M۱	زنان ازدواج کرده (%) M۲ ۲۰۰۱	زنان ازدواج کرده (%) M۱ ۱۹۹۱	گروه سنی
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۰/۵۵۷۲۰۰	۱۸۷/۵۹	۱۶/۴۱۱	۱/۸۱	۱۳/۰۶	۱۱/۲۵	۱۵-۱۹
۰/۸۱۴۰۹۲	۲۵۲/۳۹	۱۶/۸۸۸	۱/۹۱	۵۷/۴۱	۵۵/۵۰	۲۰-۲۴
۰/۳۴۷۳۸۳	۱۵۶/۷۶	۱۶/۲۹۴	۱/۳۶	۸۴/۹۱	۸۳/۵۵	۲۵-۲۹
۰/۰۷۳۳۷۲	۵۳/۰۵	۱۴/۵۵۹	۰/۹۵	۹۰/۳۹	۸۹/۳۴	۳۰-۳۴
۰/۰۱۱۵۹۰	۱۲/۸۲	۱۴/۳۵۰	۰/۶۳	۸۹/۶۸	۸۹/۰۵	۳۵-۳۹
۰/۰۰۲۸۸۳	۱/۹۷	۱۰/۸۴۱	۱/۳۵	۸۶/۴۹	۸۵/۱۴	۴۰-۴۴
۰/۰۰۰۳۱۵	۰/۳۷	۱۰/۶۵۸	۰/۸	۸۱/۷۲	۸۰/۹۲	۴۵-۴۹
۰/۸۰۶۸۳۶						جمع
تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = (جمع کل ۷) = ۱/۸۰۷						
تغییر در CBR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = (جمع کل ۷) × (جمع ستون ۷)						

تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = (جمع کل ۷) = ۱/۸۰۷

تغییر در CBR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = ۰/۵۱۹ = (جمع ستون ۷) × (جمع ستون ۷)

جدول ۹-۹: محاسبه نقش باروری نکاحی در تغییرات CBR و GFR، کرایا (سال پایه جمعیت ۲۰۰۱)

گروه سنی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
باروری نکاحی (در ۲۰۰۱)	۲۵۹/۲	۲۵۹/۲	۱۸۷/۵۹	-۷۱/۶۱	۱۶/۴۱۱	۱۳/۰۶	-۱/۵۳۴۸
باروری نکاحی (در ۱۹۹۱)	۲۶۹/۰	۲۶۹/۰	۲۵۲/۳۹	-۱۶/۶۱	۱۶/۸۸۸	۵۷/۴۱	-۱/۶۱۰۴
تغییر در باروری نکاحی	۲۵-۲۹	۱۵۰/۹	۱۵۶/۷۶	۵/۸۶	۱۶/۲۹۴	۸۴/۹۱	۰/۸۱۰۸
توزیع سنی زنان ۱۵-۴۹ ساله ۲۰۰۱	۳۰-۳۴	۵۲/۷	۵۳/۰۵	۰/۳۵	۱۴/۵۵۹	۹۰/۲۹	۰/۰۴۶۰
تغییر ناشی از ساختار سنی (ستون ۶ × ستون ۷)	۳۵-۳۹	۱۶/۹	۱۲/۸۲	-۴/۰۸	۱۴/۳۵۰	۸۹/۶۸	-۰/۵۲۵۱
تغییر ناشی از ساختار سنی (ستون ۴ × ستون ۵)	۴۰-۴۴	۵/۱	۱/۹۷	-۳/۱۳	۱۰/۸۴۱	۸۶/۴۹	-۰/۲۹۳۵
تغییر ناشی از ساختار سنی (ستون ۳ × ستون ۴)	۴۵-۴۹	۰/۹	۰/۳۷	-۰/۵۳	۱۰/۶۵۸	۸۱/۷۲	-۰/۰۴۶۲
تغییر در باروری نکاحی							
تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی							
تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = (جمع ستون ۷) × (جمع ستون ۶)							
تغییر در CBR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = ۰/۹۰۵ × (جمع ستون ۶) × (جمع ستون ۷)							
تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = (جمع کل ۷) × (جمع ستون ۷)							
تغییر در CBR به دلیل تغییر در باروری نکاحی = ۰/۹۰۵ × (جمع ستون ۶) × (جمع ستون ۷)							
تأثیر عوامل مختلف در جدول ۹-۱۰ خلاصه شده است.							

$$-۱۵۳/۳ = (۷) \text{ جمع ستون } ۷$$

$$\text{تغییر در GFR به دلیل تغییر در باروری نکاحی} = (۷) \text{ جمع ستون } ۷ \times (۶) \text{ جمع ستون } ۶$$

$$-۳/۱۵۳ = (۷) \text{ جمع کل } ۷$$

$$\text{تغییر در CBR به دلیل تغییر در باروری نکاحی} = ۰/۹۰۵ \times (۶) \text{ جمع ستون } ۶ \times (۷) \text{ جمع ستون } ۷$$

تأثیر عوامل مختلف در جدول ۹-۱۰ خلاصه شده است.

جدول ۹-۱۰: میزان تغییرات در CBR تبیین‌شده توسط عوامل مختلف

تغییر در CBR بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱	با ۳۶/۱- ۱۹۹۱ پایه	با ۳۶/۱- ۲۰۰۱ پایه
تغییر به دلیل نسبت زنان در سنین تجدید نسل (W)	۰/۵۵	۰/۵۰
ساختار سنی در سنین تجدید نسل (A)	-۱/۵۵	-۱/۵۶
ساختار زناشویی (M)	۰/۶۶	۰/۵۲
باروری نکاحی (F)	-۰/۹۱	-۰/۹۱
کل تبیین‌شده	-۱/۲۵	-۱/۳۵

نکته جالبی که از تحلیل بالا به دست می‌آید، این است که، اگرچه تفاوت تبیین‌شده واقعی CBR بین سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱ اندک است (تنها به مقدار ۱/۳۶)، تغییرات در سهم زنان در سنین باروری (W)، موجب افزایش CBR به مقدار ۰/۵۵ شده است. از سوی دیگر، تأثیر تغییر در باروری نکاحی، منفی ۰/۹۰۵- است. هنگامی که باروری به سطح پایینی می‌رسد، دو نیروی مخالف روی CBR نقش دارند: اثرات کاهش ASFR که در کاهش CBR نقش دارد و تأثیر متضاد افزایش سهم زنان در سنین باروری، که بر افزایش CBR نقش دارد. دومین عامل، نقش نیروی محرکه بر باروری است که در فصل دوم مورد بحث قرار گرفته است و نتایج بالا نشانگر تجربی اثرات **نیروی محرکه جمعیتی** است که در اثر آن، افزایش سهم زنان در سنین باروری، اگر با کاهش بیشتر در MFR و افزایش سن در هنگام ازدواج جبران نگردد، می‌تواند باعث افزایش CBR شود. جالب است بدانیم که با تغییر دادن سال پایه (سال ۱۹۹۱ یا سال ۲۰۰۱) برای محاسبه، یافته‌های اساسی تغییر نمی‌کنند.

ماری بت^۱ (۲۰۰۶) میزان منفعت جمعیتی بر درآمد سرانه کشور در سطح ملی و در سطح ایالتی را با استفاده از روش تجزیه توصیف‌شده بالا ارزیابی کرد. وی تصریح کرد: درآمد سرانه تنها به دلیل رشد بالاتر جمعیت در سن کار در مقایسه با کل جمعیت افزایش می‌یابد؛ حتی اگر بهره‌وری سرانه کارگر یکسان باشد. این امر نتیجه میزان پس‌انداز در سطح خانوار، کاهش باروری و در پی آن، افزایش سرمایه‌گذاری است. این امر، همچنین، به دلیل مشارکت بیشتر زنان در نیروی کار و در نتیجه، گذراندن زمان کمتر در باروری و پرورش فرزندان و نیز، به دلیل افزایش احتمالی بهره‌وری به دلیل افزایش سطح تحصیلی جمعیت است.

1 Mari Bhat

اگر P کل جمعیت باشد، $P(w)$ جمعیت در سنین کار و Y کل بازده اقتصادی است؛ پس سرانه تولید توسط y چنین تعریف می‌شود:

$$y = Y \div P = Y \div P(w) \times P(w) \div P$$

با ضرب کردن و تقسیم کردن به $P(w)$ در سمت راست،

$$y = g \times (P(w) \div P)$$

عامل نخست در سمت راست، g ، بهره‌وری سرانه کارگر و عامل دوم، سهم جمعیت در سن کار به کل جمعیت است. با گرفتن لگاریتم و تفریق موارد بالا از زمان، رابطه زیر به دست می‌آید:

$$dy \div y = dg \div g + (dP(w) \div P(w) - dP \div P)$$

$$g(1) = g(2) + g(3) - g(4)$$

که در آن،

$g(1)$ = میزان تغییر در درآمد سرانه

$g(2)$ = میزان تغییر تولید در هر کارگر

$g(3)$ = میزان رشد جمعیت سن کار

$g(4)$ = میزان رشد جمعیت به‌عنوان یک کل

از این‌رو، منفعت جمعیتی را می‌توان میزان رشد کارگران منهای میزان رشد جمعیت به‌عنوان

یک کل در نظر گرفت.

تمرین‌ها

تمرین ۹-۱: برآورد استانداردشده مستقیم میزان مرگ‌ومیر راجستان را با استفاده از داده‌های زیر برای سال ۲۰۰۱ محاسبه کنید.

هند	راجستان		گروه سنی
	جمعیت کل	ASDR (در ۱۰۰۰)	
۴	۳	۲	۱
۱۱۰۷۴۱۹۹۳	۲۴/۳	۶۰۱۲۲۵۸	۴-۰
۱۲۸۶۵۹۳۲۰	۱/۷	۸۰۶۸۰۷۰	۹-۵
۱۲۵۱۸۰۱۲۵	۱/۱	۷۲۴۱۹۴۱	۱۴-۱۰
۱۰۰۴۸۳۴۰۷	۱/۳	۵۴۹۰۲۱۴	۱۹-۱۵
۹۰۰۰۳۷۴۹	۲/۰	۴۷۴۹۳۶۶	۲۴-۲۰
۸۳۶۴۵۰۸۲	۲/۲	۴۱۹۷۲۲۳	۲۹-۲۵
۷۴۴۷۲۳۱۲	۲/۹	۳۸۲۱۱۵۱	۳۴-۳۰
۷۰۷۶۲۴۷۶	۲/۵	۳۴۵۳۸۶۰	۳۹-۳۵
۵۵۸۸۷۰۸۵	۳/۶	۲۷۶۰۲۷۵	۴۴-۴۰
۴۷۵۳۵۵۳۰	۴/۲	۲۲۶۹۶۵۱	۴۹-۴۵
۳۶۶۸۵۲۲۶	۸/۶	۱۷۷۵۰۴۶	۵۴-۵۰
۳۷۷۲۷۱۶۵	۱۴/۰	۱۳۴۹۳۱۵	۵۹-۵۵
۲۷۵۹۰۲۳۳	۱۹/۲	۱۳۶۱۲۷۴	۶۴-۶۰
۱۹۸۵۹۸۲۸	۲۸/۶	۹۸۲۸۷۴	۶۹-۶۵
۱۴۷۴۷۹۰۷	۵۱/۰	۷۵۷۹۹۸	۷۴-۷۰
۶۵۶۸۷۱۳	۶۳/۰	۳۱۵۹۳۰	۷۹-۷۵
۴۵۷۸۱۲۲	۹۲/۰	۲۳۷۴۸۵	۸۴-۸۰
۳۴۸۲۰۵۴	۱۵۰/۷	۱۵۴۷۱۱	+۸۵
۱۰۲۸۶۱۰۳۲۹		۵۴۹۹۸۶۴۲	جمع
	۷/۷		CDR

تمرین ۹-۲: برآورد استانداردشده غیرمستقیم میزان مرگومیر راجستان را با استفاده از داده‌های جدول زیر برای سال ۲۰۰۱ محاسبه کنید.

هند	راجستان		گروه سنی
	ASDR (در ۱۰۰۰)	جمعیت کل	
۴	۳	۲	۱
۱۹/۳	۲۴/۳	۶۰۱۲۲۵۸	۴-۰
۱/۹	۱/۷	۸۰۶۸۰۷۰	۹-۵
۱/۳	۱/۱	۷۲۴۱۹۴۱	۱۴-۱۰
۱/۷	۱/۳	۵۴۹۰۲۱۴	۱۹-۱۵
۲/۳	۲/۰	۴۷۴۹۳۶۶	۲۴-۲۰
۲/۷	۲/۲	۴۱۹۷۲۲۳	۲۹-۲۵
۲/۹	۲/۹	۳۸۲۱۱۵۱	۳۴-۳۰
۳/۶	۲/۵	۳۴۵۳۸۶۰	۳۹-۳۵
۴/۴	۳/۶	۲۷۶۰۲۷۵	۴۴-۴۰
۶/۲	۴/۲	۲۲۶۹۶۵۱	۴۹-۴۵
۹/۹	۸/۶	۱۷۷۵۰۴۶	۵۴-۵۰
۱۵/۹	۱۴/۰	۱۳۴۹۳۱۵	۵۹-۵۵
۲۲/۳	۱۹/۲	۱۳۶۱۲۷۴	۶۴-۶۰
۳۸/۶	۲۸/۶	۹۸۲۸۷۴	۶۹-۶۵
۵۱/۳	۵۱/۰	۷۵۷۹۹۸	۷۴-۷۰
۸۱/۶	۶۳/۰	۳۱۵۹۳۰	۷۹-۷۵
۹۹/۵	۹۲/۰	۲۳۷۴۸۵	۸۴-۸۰
۱۷۱/۵	۱۵۰/۷	۱۵۴۷۱۱	+۸۵
۵۴۹۹۸۶۴۲	جمع		
۸/۴		۷/۷	CDR

تمرین ۹-۳: با مجموعه داده‌های جدول زیر، GFR و CBR راجستان را تجزیه کنید.

داده‌های ورودی برای تجزیه CBR و GFR برای کراالا در دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۱

۲۰۰۱			۱۹۹۱			گروه سنی
ASMFR (در ۱۰۰۰ زن)	درصد ازدواج کرده	تعداد زنان	ASMFR (در ۱۰۰۰ زن)	درصد ازدواج کرده	تعداد زنان	
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱۸۷/۵۹	۱۳/۰۶	۱۴۹۹۹۲۰	۲۵۹/۲	۱۱/۲۵	۱۵۹۳۵۰۵	۱۹-۱۵
۲۵۲/۳۹	۵۷/۴۱	۱۵۴۳۵۲۳	۲۶۹/۰	۵۵/۵	۱۶۰۲۳۹۰	۲۴-۲۰
۱۵۶/۷۶	۸۴/۹۱	۱۴۸۹۲۹۰	۱۵۰/۹	۸۳/۵۵	۱۳۹۰۶۱۴	۲۹-۲۵
۵۳/۰۵	۹۰/۲۹	۱۳۳۰۶۵۶	۵۲/۷	۸۹/۳۴	۱۱۲۷۰۰۵	۳۴-۳۰
۱۲/۸۲	۸۹/۶۸	۱۳۱۱۵۷۶	۱۶/۹	۸۹/۰۵	۹۶۷۰۶۲	۳۹-۳۵
۱/۹۷	۸۶/۴۹	۹۹۰۸۸۷	۵/۱	۸۵/۱۴	۷۸۳۴۲۴	۴۴-۴۰
۰/۳۷	۸۱/۷۲	۹۷۴۱۲۳	۰/۹	۸۰/۹۲	۶۴۴۲۱۴	۴۹-۴۵
۹۱۳۹۹۷۵ = W _۲			۸۱۰۸۲۱۴ = W _۱			جمع
۲۰۰۱			۱۹۹۱			
جمعیت کل P _۲ = ۳۱۸۴۱۳۷۴			جمعیت کل P _۱ = ۲۹۰۹۸۵۱۸			
CBR	= ۱۷/۳۰			CBR	= ۱۸/۳۱	
GFR	= ۵۹/۲۰			GFR	= ۶۵/۶۷	

فصل دهم
پیش‌بینی‌های جمعیت

۱۰-۱: مقدمه

موضوع پیش‌بینی‌های جمعیتی، با محاسبه اندازه جمعیت آینده و ویژگی‌های آن‌ها بر اساس آگاهی از روندهای گذشته و فرضیه‌های واقع‌گرایانه در مورد روندهای آینده مؤلفه‌های تغییر آن، یعنی باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت سروکار دارد. از آنجایی که هیچ‌کس نمی‌تواند روند آینده باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت را به‌طور دقیق پیش‌گویی^۱ کند، پیش‌گویی اندازه و ویژگی‌های آینده یک جمعیت نیز به‌طور دقیق امکان‌پذیر نیست. پیش‌بینی‌ها، تنها تمرین هوشمندانه در مورد آنچه برای جمعیت کنونی با فرضیه‌های مشخص باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت در سال‌های آینده اتفاق می‌افتد، خواهد بود. در این زمینه، تفکیک اصطلاحات «پیش‌بینی^۲» و «پیش‌آگاهی^۳» مهم است. پیش‌آگاهی، حاوی عنصری از پیش‌گویی در آینده نزدیک با استفاده از داده‌های کنونی و فرضیه‌های باورپذیر است. به‌عنوان مثال، برای شرایط آب‌وهوایی در یک منطقه، پیش‌آگاهی می‌دهیم. این‌ها بهترین برآوردهایی هستند که در آینده نزدیک با توجه به بارندگی، آب‌وهوا و رطوبت یک منطقه اتفاق می‌افتد. از سوی دیگر، پیش‌بینی‌ها معمولاً بر اساس شماری از فرضیه‌های جایگزین انجام می‌شود که همگی حالتی احتمالی دارند. در عمل، تمایز بین پیش‌آگاهی‌ها و پیش‌بینی‌ها، بیشتر با توجه به احتمال درستی فرضیه‌ها مصداق می‌یابند و از این‌رو، حالتی اختیاری دارند.

محاسبه هر سنج‌ای در ارتباط با فرایندهای جمعیتی از روی داده‌های موجود برای یک دوره زمانی در گذشته که اطلاعاتی درباره آن در دسترس نیست، برآورد جمعیتی^۴ نامیده می‌شود. برآورد اصطلاحی است که به زمان گذشته برمی‌گردد، درحالی‌که پیش‌بینی مربوط به زمان آینده است. به‌طور کلی، اعتبار مقادیر پیش‌بینی‌شده، وابسته به روایی فرضیه‌های به کار برده‌شده و دقت تبدیل آن فرضیه‌ها به اصطلاحات کمی است. از این‌رو، درک و نگرش پژوهشگر نسبت به جمعیتی که با آن سروکار دارد، به‌همان اندازه فنون مورد استفاده برای پیش‌بینی جمعیت اهمیت دارد. فرمول‌بندی مجموعه‌ای از فرضیه‌های واقع‌گرایانه در ارتباط با خط سیر آینده جمعیت و همچنین، میزان‌های تعیین‌کننده رشد و تغییرات آن، موضوع‌های مهمی در کار پیش‌بینی هستند. پیش‌بینی‌های جمعیتی، اندازه و ترکیب احتمالی جمعیت در آینده را نشان می‌دهند و هیچ ابزاری برای بررسی اعتبار آن‌ها تا زمان محاسبه واقعی آن در یک زمان دیگر وجود ندارد. در این فصل، فونونی مورد بحث قرار گرفته‌اند که کاربرد عام دارند و برخی راهبردهای خاص مورد استفاده در پیش‌بینی‌های جمعیتی، بدون پرداختن به جزئیات محاسبات ریاضی آن‌ها ارائه شده است.

-
1. Prediction
 2. Projection
 3. Forecasting
 4. Demographic Estimation

۱۰-۲: کاربردهای پیش‌بینی‌ها

در سال‌های اخیر، موضوع پیش‌بینی‌های جمعیتی، از نظر ملی و جهانی اهمیت گسترده‌ای پیدا کرده است. کاهش سریع منابع طبیعی تجدیدناپذیر زمین، سرعت فزاینده استفاده از این منابع همراه با نیروی محرکه توسعه صنعتی در کشورهای بزرگ رو به پیشرفت و اشتیاق همگانی برای دستیابی به استانداردهای بالای مادی، بار دیگر اندازه جمعیت در کشورهای مختلف را مورد توجه قرار داده است. علت اصلی گرم‌شدن کره زمین، فعالیت‌های مختلف انسانی با هدف توسعه سریع صنعتی ولی ناپایدار است. پیش‌بینی‌های جمعیتی نه تنها به منظور تمرکز بر آینده جمعیت و ایجاد برنامه‌هایی برای توسعه، بلکه برای ایجاد انگیزه تصمیم‌گیرندگان برای تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های مناسب طراحی شده برای تغییر میزان رشد جمعیت و توزیع آن برای تسهیل توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی مورد نیاز است. همچنین، پیش‌بینی‌های جمعیتی می‌تواند نگرش‌ها را به سوی پیامدهای ساختاری توسعه اقتصادی و اجتماعی جلب کند.

بر این اساس، پیش‌بینی‌ها در دو نوع بسیار متفاوت از برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار می‌گیرند: نخست، در برنامه‌ریزی خدمات مختلف آموزش، بهداشت و اشتغال مورد نیاز مناطق مختلف در سال‌های آینده در چارچوب پیش‌بینی‌های انجام‌شده و دوم، در تغییر این روندها با برنامه‌های مناسب تنظیم خانواده، خدمات پیشگیری از بارداری، قوانین مربوط به سن در هنگام ازدواج، سقط جنین، مهاجرت و غیره برای داشتن توسعه پایدار. بنابراین، پیش‌بینی‌های جمعیتی کارکرد دوگانه‌ای دارند؛ یکی، کمک به سیاست‌گذاران در تدوین سیاست‌هایی که مبنای برنامه‌ریزی توسعه است و دیگری، کمک به برنامه‌ریزی برای تغییر مسیر روند جمعیت در جهت مورد نظر. تأثیر تلاش‌ها برای تأثیرگذاری بر روند جمعیت، ممکن است تنها پس از مدتی احساس شود. بسیاری از کشورهای رو به پیشرفت مانند چین، هند، اندونزی و سنگاپور از پیامدهای پیش‌بینی جمعیت خود تا حد چشمگیری در تدوین سیاست‌های جمعیتی، مانند خانواده تک‌فرزند در چین، دستیابی به اهداف عقیم‌سازی لازم برای رسیدن به هنجار دو فرزند در هند، تهیه مسکن یارانه‌ای برای تشویق خانواده‌های کوچک در سنگاپور در دهه ۱۹۶۰ و نظارت بر استفاده از پیشگیری از بارداری توسط زوجین در اندونزی استفاده کرده‌اند. دولت و گروه‌های جامعه اغلب الگوهای کنونی و احتمالی رشد و توزیع آینده جمعیت خود را ارزیابی می‌کنند تا تصمیم بگیرند که آیا از طریق سیاست‌های جمعیتی، برای اصلاح روندهای خاص مفروض بکوشند یا خیر.

در هند، یکی از معیارهای مهم برای تخصیص منابع مالی دولت مرکزی به ایالت‌ها، جمعیت کل ایالت است. به همین ترتیب، در مورد شمار کرسی‌های مجلس بر اساس جمعیت تصمیم‌گیری می‌شود. همین امر در مورد مجامع ایالتی، شهرستانی و حتی در سطوح بخش و دهستان نیز صادق است. در یک کشور مردم‌سالار، قدرت سیاسی یک جامعه با شمار رأی‌دهندگان مشخص می‌شود.

بنابراین، این ترس وجود دارد که برخی جوامع ممکن است به سرعت رشد کنند و به همین ترتیب، برخلاف سایر جوامع، قدرت سیاسی خود را افزایش دهند. از این رو، پیش‌بینی‌ها، برحسب گروه‌های مذهبی، نژادی و سایر گروه‌ها انجام می‌شود تا ارزیابی عینی از مسئله انجام شود. عامل مهم دیگر در سیاست هند این است که بیشتر احزاب سیاسی، نامزد خود را با توجه به قدرت کاست^۱ در یک منطقه خاص انتخاب می‌کنند. بنابراین، پیش‌بینی جمعیت برحسب اجتماع و در صورت امکان، به‌فراخور کاست، به‌دلایل سیاسی نیز دارای اهمیت است. سرشماری کاست که به‌تازگی در هند انجام شده است، می‌تواند به این نوع پیش‌بینی کمک کند.

حداقل پیش‌نیازها برای فرایند برنامه‌ریزی توسعه، پیش‌بینی اندازه و ساختار سنی جمعیت است. همه برنامه‌های توسعه اقتصادی یا اجتماعی، مستلزم داوری در مورد اندازه و ویژگی‌های جمعیت آینده است. برای برآورد تولید آینده کالاها و خدمات، نیاز به پیش‌بینی نیروی کار است که همچنین می‌تواند تعیین اهداف اشتغال را امکان‌پذیر کند. تغییر سطوح آموزش، تجربه و مهارت‌های نیروی کار را می‌توان از پیش‌بینی‌های آموزشی به‌دست آورد. نیازها برای ثبت‌نام‌های آینده در مدارس را می‌توان از روی پیش‌بینی جمعیت برحسب سن به‌دست آورد. این کار باعث می‌شود برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری در ساختمان‌های مدرسه، آموزش معلمان و تولید مواد آموزشی امکان‌پذیر شود. پیش‌بینی ترکیب سنی و جنسی جمعیت در آینده برای برآورد وقوع و شیوع بیماری‌های مختلف و برنامه‌ریزی برای تعداد بیمارستان‌ها، تختخواب بیمارستان‌ها و امکانات تخصصی، و همچنین، برنامه‌های آموزشی برای متخصصان پزشکی، پرسنل پیراپزشکی و امدادی ضروری است. از طریق مقایسه پیش‌بینی تقاضای کار با نیروی کار موجود در بخش‌های شغلی و صنعتی، برحسب جنس، سن و سطح تحصیلات، می‌توان مازادها و کمبودهای احتمالی را در انواع شغل‌ها ارزیابی کرد. به این ترتیب، می‌توان برنامه‌های آموزشی و اشتغال را برای ایجاد تغییرات ضروری طرح‌ریزی کرد. از روی پیش‌بینی جمعیت برحسب سن و جنس، در طبقه‌های مختلف اقتصادی-اجتماعی، و با فرض تغییر الگوهای مصرف برابر با شرایط اقتصادی-اجتماعی، می‌توان میزان تقاضا برای مصرف کالاها و خدمات مختلف را برای جمعیت آینده به‌دست آورد. به‌عنوان مثال، اگر نسبت جمعیت زیر پنج‌سال افزایش یابد، این امر، افزایش تقاضا برای تولید کالاهای مورد نیاز نوزادان و کودکان، از جمله غذای کودک، لباس بچه و عروسک را در پی خواهد داشت. نیازهای غذایی آینده به ساختار سنی-جنسی جمعیت آینده نیز وابسته است و مبنای سرمایه‌گذاری در کشاورزی و بخش‌های وابسته با آن خواهد بود. برای برنامه‌ریزی در زمینه نیازمندی‌های عمومی، مانند آب، برق و فاضلاب، میزان رشد نواحی روستایی و شهری به‌فراخور ترکیب جمعیت، ترکیب

۱- کاست، نظام خاص طبقه بندی اجتماعی در جامعه هند است. م.

خانوار و بعد خانوار ضروری هستند. پیش‌بینی ترکیب سنی-جنسی و همچنین، اندازه جمعیت آینده برای ارائه خدمات اجتماعی مختلف در آینده لازم است. از پیش‌بینی‌های جمعیتی در حوزه قانون‌گذاری، تخصیص انرژی و بازاریابی نیز به‌طور گسترده استفاده می‌شود. برای کاهش ناهماهنگی‌های منطقه‌ای در یک کشور، داشتن پیش‌بینی‌هایی در سطوح پایین‌تر از سطح ملی (منطقه‌ای) ضروری است. این نوع پیش‌بینی‌ها برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، ارتباطات و سیستم توزیع برق، و همچنین، برای برنامه‌ریزی شهرهای صنعتی جدید و اجتماعات روستایی نیز مفید هستند. اهمیت فرضیه‌های جایگزین در پیش‌بینی‌های جمعیتی در مورد اندازه جمعیت و ارزش اجتماعی و اقتصادی آن‌ها را نیز می‌توان مورد بررسی قرار داد.

۱۰-۳: فنون پیش‌بینی

۱۰-۳-۱: روش‌های جبری

در دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰، فنون پیش‌بینی جمعیت با استفاده از منحنی‌های ریاضی بسیار رایج بود و بر اساس این فرض انجام می‌شد که رشد جمعیت، در درازمدت، از برخی قوانین ریاضی پیروی می‌کند. این امر در اندازه جمعیت گونه‌های مختلف حیوانات صادق بود. در این روش‌ها، فرض بر این است که رشد جمعیت، نوع خاصی از خودبسنده‌گی و حدی از جبرگرایی را با خود به همراه دارد. در بین روش‌های خودبسنده پیش‌بینی، منحنی‌های مورد استفاده برای متناسب‌سازی روندهای گذشته در جمعیت، منحنی‌های خطی، نمایی، لجستیک و گومپرتز هستند. ساده‌ترین روش پیوند جمعیت آینده با جمعیت کنونی، با کمک قواعد جبر، از طریق یک تابع ریاضی است. از نظر جبری، جمعیت در زمان $t+1$ را می‌توان تابعی از جمعیت در زمان t در نظر گرفت؛ یعنی،

$$P_{t+1} = f(P_t)$$

تابع ریاضی به‌کاررفته می‌تواند از خیلی ساده تا بسیار پیچیده متغیر باشد. اگر از روابط ریاضی برای پیش‌بینی استفاده می‌کنیم، همیشه بهتر است یک مدل توصیفی ساده را با داده‌های موجود متناسب کنیم و از این مدل برای برآورد جمعیت آینده برای مدت‌زمان کوتاه در آینده استفاده کنیم. جمعیت، تابعی از زمان محسوب می‌شود. ساده‌ترین مدل ریاضی، آن چیزی است که می‌گوید جمعیت، حسابی یا هندسی رشد می‌کند. بنابراین، جمعیت در زمان t به‌صورت حسابی با آن در زمان «صفر» به شرح زیر است:

$$P_t = P \cdot (1 + rt)$$

که در آن،

میزان رشد سالانه $r =$ و اختلاف بین دو دوره $t =$

با فرض رشد هندسی جمعیت، رابطه چنین خواهد بود:

$$P_t = P_0 \cdot (1 + r)^t$$

رایج‌ترین مدل ریاضی، فرض می‌کند که رشد جمعیت از توزیع نمایی پیروی می‌کند، که عبارت است از تعمیم تابع هندسی هنگامی که زمان t به‌عنوان یک متغیر پیوسته در نظر گرفته می‌شود، که در آن

$$P_t = P_0 \cdot e^{rt}$$

در همه موارد بالا، میزان رشد « r » که در پیش‌بینی‌های آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد، از روی میزان رشد مشاهده‌شده اخیر برآورد می‌شود.

برازش منحنی‌های پیچیده‌تر به داده‌های گذشته در مورد روندهای جمعیتی و استفاده از آن‌ها برای پیش‌بینی اندازه‌های آینده، به‌طور معمول در گذشته مورد استفاده قرار گرفته است. پرکاربردترین آن‌ها، منحنی لجستیک است (پیرل و رید، ۱۹۲۰). این روش در شرایطی انجام می‌پذیرد که مشاهدات در بازه‌های مساوی از زمان گذشته انجام شده و پیش‌بینی‌های انجام‌شده فرض می‌کنند که رشد جمعیت در دوره‌های ابتدایی بسیار زیاد خواهد بود. زمانی که میزان مرگ‌ومیر شروع به کاهش می‌کند و در زمان دیگری میزان باروری شروع به سقوط می‌کند، رشد جمعیت کند می‌شود و منحنی S شکل می‌شود.

این روش، منطق مالتوسی برجسته‌ای دارد. وقتی اندازه جمعیت نسبت به منابع موجود اندک باشد، به‌سرعت افزایش می‌یابد، ولی با افزایش اندازه جمعیت و محدود شدن منابع، سرعت رشد کاهش می‌یابد. این تنها منابع هستند که بر رشد جمعیت تأثیر می‌گذارند. هنگامی که میزان رشد به صفر می‌رسد، حجم جمعیت در سطح خاصی تثبیت می‌شود و سرانجام زمانی که بین اندازه جمعیت و منابع تعادل وجود داشته باشد، اندازه آن به بالاترین حد یا مقدار مجانب می‌رسد. این روش، در پشت منحنی لجستیک، برای جمعیت‌هایی مناسب تشخیص داده شده است که در شرایط غذایی و فضای محدود قرار دارند، ولی هیچ‌گونه محدودیتی برای تجدید نسل ندارند؛ اینها را می‌توان به‌عنوان جمعیت‌های «مالتوسی» دسته‌بندی نمود. همچنین، این منحنی برای رشد ارگانسیم‌ها در شرایط کشت، با دسترسی محدود به مواد غذایی یا واسطه‌های رشد، بسیار مناسب است. منحنی تنها در بازه‌های زمانی کوتاه قابل برازش است و در صورت قرارگرفتن در بازه‌های طولانی، نتایج درستی به‌دست نمی‌دهد. اگرچه منحنی لجستیک دیگر به‌عنوان بهترین روش پیش‌بینی پذیرفته نمی‌شود، در تحلیل جمعیتی و پیش‌بینی مؤلفه‌های رشد جمعیت، باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت کاربردهای مهمی دارد. در ساده‌ترین شکل آن، منحنی به شرح زیر است:

$$Y_t = \frac{1}{A + BC^t}$$

در یک جمعیت در حال رشد، منحنی به صورت زیر نیز تعریف می‌شود:

$$\text{Log} \frac{K - P_t}{P_t} = a + bt$$

یا

$$\text{Log} \frac{1 - P_t/k}{P_t/k} = a + bt$$

که در آن K = بیشترین مقدار یا مجانبی است که جمعیت به آن رسیده است هنگامی که p کسر مناسبی است، $\log(1-p)/p$ به نام لاجیت p نامیده می‌شود. در یک منحنی لجستیک، لاجیت P_t/K یک تابع خطی است. با حل معادله بالا، رابطه زیر را به دست می‌آوریم:

$$P_t = \frac{K}{1 + e^{a+bt}}$$

با این حال، اگرچه روش‌های بالا هنوز توسط محققان مورد استفاده قرار می‌گیرند، برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران چندان مفید نیستند. از روی دانش اندازه جمعیت و با استفاده از تغییرات لاجیت می‌توان پارامترهای K ، a و b را برآورد کرد و از این معادله در پیش‌بینی جمعیت‌های آینده استفاده کرد. منحنی گومپرتز، یک منحنی نمایی دوبرابر است که سه پارامتر a ، b و k به شرح زیر دارد:

$$y = ae^{-be^{kt}}$$

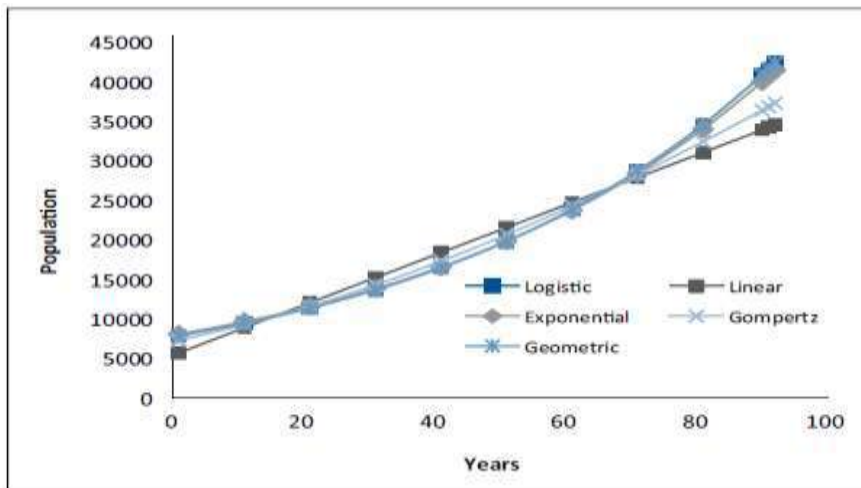
برآزش این منحنی‌ها با شمار جمعیت گذشته، هدفی دوگانه دارد؛ نخست کمک به برآورد جمعیت در سال‌های میانی بین نقاط زمانی مشاهده‌شده در گذشته و دوم، پیش‌بینی شمار جمعیت در آینده، با استفاده از منحنی و زمان به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده. تلاش کرده‌ایم با استفاده از اطلاعات درباره شمار جمعیت در سال‌های سرشماری از ۱۹۲۱ تا ۲۰۰۱ (در نقطه زمانی)، نقش مفید این منحنی‌ها را در پیش‌بینی جمعیت کراالا برای سال ۲۰۱۱ نشان دهیم. پارامترهای چهار منحنی که با این نقطه توسط منحنی‌های خطی، نمایی، لجستیک و گومپرتز برآزش شده‌اند، در جدول ۱-۱۰ ارائه شده است. نمودار این چهار منحنی در شکل ۱-۱۰ آمده است.

جدول ۱۰-۱: جمعیت پیش‌بینی‌شده (به هزار نفر) در سال ۲۰۱۱، برازش‌شده توسط منحنی‌های مختلف و انحراف از تعداد واقعی در سرشماری ۲۰۱۱، کرالا

منحنی گم‌پرتز	لجستیکی	نمایی	برازش خطی	
۳۶۸۳۸	۴۱۶۱۰	۴۰۲۴۲	۳۴۲۳۷	اطلاعات گرفته‌شده از ۱۹۲۱-۲۰۰۱
-	۳۶۲۲۲	۳۶۸۴۴	۳۵۸۵۱	داده‌های گرفته‌شده از ۱۹۸۱-۲۰۰۱
-۳۴۵۰	-۸۲۲۲	-۶۸۵۴	-۸۴۹	مشاهده‌شده - مورد انتظار (داده‌های گرفته‌شده از ۱۹۲۱-۲۰۰۱)
-	-۲۸۳۴	-۳۴۵۶	-۱۴۶۳	مشاهده‌شده - مورد انتظار (داده‌های گرفته‌شده از ۱۹۸۱-۲۰۰۱)

بر اساس سرشماری سال ۲۰۱۱ جمعیت کرالا ۳۳۳۸۷،۶۷۷ یا ۳۳۳۸۸۰۰۰ نفر است؛ در حالی که مقادیر پیش‌بینی‌شده در جدول ۱۰-۱ آمده است (منحنی برازش‌شده در نه نقطه بر اساس روش حداقل مربعات، جمعیت به هزار نفر).

مشاهده می‌شود که آگاهی از شمار جمعیت کرالا، حتی در دوره بیش از ۸۰ سال (۲۰۰۱-۱۹۲۱)، کمک زیادی به پیش‌بینی جمعیت ایالت برای سال ۲۰۱۱ نکرد، و در مقایسه با اطلاعات سال ۱۹۸۱، روش‌های استفاده از فرمول‌های مختلف ریاضی برای پیش‌بینی‌ها، که به‌طور گسترده در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم مورد استفاده قرار می‌گیرند، دیگر مورد توجه جمعیت‌شناسان نیستند، مگر در موارد نادری که تنها داده‌های محدودی در مورد اندازه جمعیت برای دوره‌های گذشته وجود دارد. استفاده از منحنی‌های ریاضی این نکته را برجسته می‌کند که تغییرات جمعیت در سال‌های آینده، بیشتر از شمار جمعیت فعلی و روندهای اخیر در اجزای آن، متأثر از روندهای تاریخی آن در یک بازه زمانی طولانی است.



شکل ۱۰-۱: برازش منحنی‌های مختلف بر روی جمعیت کرالا (۱۹۲۱-۲۰۱۱)

۱۰-۳-۲: روش‌های ترکیبی

روش‌های جبری به نوعی و به دو دلیل خام و غیرمنطقی هستند. نخست، رشد جمعیت آینده تنها به اندازه جمعیت کنونی، توزیع آن و مؤلفه‌های تغییر یعنی سطح کنونی و روندهای احتمالی آینده در باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت بستگی دارد، نه جمعیت در سال ۱۹۱۲ یا ۱۹۵۱. برای پیش‌بینی آینده، آخرین اطلاعات موجود در مورد جمعیت باید به‌عنوان پایه در نظر گرفته شود. دوم، در مورد تغییرات آینده در مؤلفه‌های باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت از روی روندهای اخیر و سیاست‌های مربوط، می‌توان فرضیه‌های واقع‌گرایانه‌تری به کار گرفت.

بر این اساس، از دهه ۵۰ تاکنون، روش ترکیبی، رایج‌ترین روش پیش‌بینی جمعیت در همه کشورهای جهان شده است. این روش را می‌توان به‌عنوان بسط معادله توازن که در فصل دوم از آن بحث شد، در نظر گرفت. هرگونه تغییر جمعیت بین سال‌های t و $t+1$ را می‌توان به اجزای آن به‌صورت زیر تجزیه کرد:

$$P_{t+1} = P_t + (\text{فوت‌ها} - \text{موالید}) + (\text{برون‌کوچی} - \text{درون‌کوچی})$$

این روش به لحاظ نظری و مفهومی، ساده به نظر می‌رسد، ولی اگر از آن به‌فراخور برای گروه‌های مختلف جمعیت مانند گروه سنی، وضع زناشویی و یک قشر مشخص اقتصادی و اجتماعی استفاده شود، ابزاری بسیار قدرتمند و درعین‌حال پیچیده است.

اساساً، پیش‌بینی ترکیبی به سه چیز نیاز دارد: نخست، جمعیت پایه‌ای که پیش‌بینی از آن شروع می‌شود و از جدیدترین داده‌ها در مورد توزیع سنی و جنسی جمعیت باید استفاده شود. دوم،

مجموعه‌ای از فرضیه‌ها در مورد موالید، مرگ‌ومیر و مهاجرت در دوره تحت پوشش پیش‌بینی؛ و سوم، روشی که با استفاده از آن فرضیه‌ها برای جمعیت پایه به کار می‌رود.

جمعیت پایه‌ای که معمولاً برای پیش‌بینی‌ها استفاده می‌شود، توزیع سنی و جنسی جمعیت به دست آمده از آخرین سرشماری است. اگرچه ممکن است بر اساس پیش‌بینی‌های گذشته، برآوردهایی از جمعیت برای سال‌های اخیر داشته باشیم، بهتر است از جمعیت سرشماری اخیر به عنوان پایه استفاده کنیم؛ زیرا (الف) هر پیش‌بینی اخیر، تنها بهترین برآوردها بر اساس فرضیه‌هایی است که برخی از آن‌ها ممکن است با فرضیه‌هایی که در پیش‌بینی‌های جاری به کار گرفته می‌شوند، هم‌خوانی نداشته باشند و (ب) به طور کلی، پیش‌بینی‌ها بر پایه داده‌های سرشماری، به عنوان مبنای مناسبی برای برنامه‌ریزی و تخصیص منابع، توسط همه ذی‌نفعان پذیرفته شده است، زیرا سرشماری‌ها، در هر کشوری دارای پایه‌های قانونی هستند.

همان‌گونه که پیش از این اشاره شد، مؤلفه‌های رشد جمعیت، باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت است؛ بنابراین، هرگونه پیش‌بینی جمعیت، درخور انجام پیش‌بینی‌های جداگانه‌ای درباره باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت است. افزون بر در نظر گرفتن مجموعه‌ای از فرضیه‌ها در مورد این مؤلفه‌ها، که بر اساس نتایج روندهای گذشته (گذشته نزدیک)، محتمل‌ترین فرضیه‌ها شناخته می‌شوند، همچنین، مرسوم است که در مورد برخی تغییرات ممکن، پیرامون محتمل‌ترین مجموعه نیز فرضیه‌هایی در نظر گرفته شود و به این ترتیب، می‌توان اثرات سطوح مختلف باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت خالص را بر اندازه و ویژگی‌های جمعیت محاسبه کرد. انتخاب فرضیه‌های جایگزین، به شدت بر اهداف پیش‌بینی و توانایی دسترسی به داده‌هایی با کیفیت مناسب استوار است.

از میان این سه مؤلفه، فرضیه‌ها در مورد سیر آینده باروری، پیش‌بینی ناپذیرترین فرضیه‌ها هستند؛ زیرا سطح باروری در بیشتر کشورها به انتخاب داوطلبانه اندازه خانواده توسط میلیون‌ها زوج بستگی دارد. در حالی که درباره روند مرگ‌ومیر در آینده درجه خاصی از یقین و اطمینان به طور کلی وجود دارد، نمی‌توان در مورد باروری و مهاجرت چنین اطمینانی را داشت. همان‌طور که در فصل‌های پیش بحث شد، تغییرات در باروری در مقایسه با تغییرات در مرگ‌ومیر یا مهاجرت، تأثیر بیشتری بر اندازه و ساختار یک جمعیت دارد.

معمولاً از سه روش برای پیش‌بینی میزان باروری استفاده می‌شود که عبارتند از: رویکرد باروری - دوره‌ای، رویکرد باروری - نسلی و رویکرد توالی فاصله از دواج - تولد. در روش باروری - دوره‌ای، نخست میزان‌های باروری ویژه سنی پیش‌بینی می‌شود، با این فرض که، در طول زمان یا تغییر نیافته و ثابت باقی می‌ماند، و یا به شیوه‌ای از پیش تعیین شده در دوره‌های پیاپی زمانی، معمولاً با فاصله پنج‌ساله، تغییر می‌یابد. سپس این مجموعه میزان‌های پیش‌بینی شده را در میانگین جمعیت

زنان «در معرض^۱» باروری در هر دوره ضرب می‌کنیم تا تعداد موالید پیش‌بینی شده تعیین شود. اضافه کردن وضع زناشویی ممکن است در پیش‌بینی باروری دوره‌ای مفید باشد، به‌ویژه اگر باروری نامشروع قابل چشم‌پوشی باشد. روش باروری - نسلی، معمولاً روندهای باروری را برای نسل‌های جداگانه موالید یا ازدواج زنان، برحسب میزان‌های موالید ویژه سنی یا ویژه دوره بررسی می‌کند، و بدین‌گونه میزان‌های باروری تجمعی یا کامل‌شده برای این نسل‌ها به‌دست می‌آید. در روش نسلی پیش‌بینی باروری، می‌توان پایگاه زناشویی زنان را نیز در محاسبه در نظر گرفت. در روش توالی فاصله ازدواج - تولد، داده‌ها پراکندگی بیشتری دارند. در این روش، احتمال ازدواج و فرزندآوری به‌فراخور رتبه تولدی فرزندان زنان برای تعیین تعداد موالید در رتبه‌های مختلف از روی تعداد زنان در معرض به دنیا آوردن فرزند در یک رتبه معین به‌کار گرفته می‌شود. در این روش، داشتن مقدار زیادی از داده‌های مرتبط با الگوهای ازدواج زنان و فاصله‌گذاری کودکان ضروری است. از میان این سه روش مختلف که برای به‌دست‌آوردن گمانه‌هایی درباره روند آینده باروری استفاده می‌شود، ساده‌ترین و پرکاربردترین روش، روش باروری دوره‌ای است.

مرگ‌ومیر را می‌توان با استفاده از مجموعه‌ای از میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی - جنسی که در طول دوره پیش‌بینی ثابت بوده است، یا به‌طور فزاینده در حال تغییر هستند، پیش‌بینی کرد. این میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی - جنسی، برای محاسبه نسبت‌های بقا یا احتمال بازماندگی از یک گروه سنی به گروه سنی دیگر در طول دوره پیش‌بینی، به‌کار برده می‌شوند. زمانی که داده‌های معتبری در مورد ASDRها در دسترس نباشد، مدل‌های مرگ‌ومیر، الگوهای کلی برای پیش‌بینی میزان‌های مرگ‌ومیر هستند که می‌توان آن‌ها را برای جمعیتی با سطح امید به زندگی معلوم یا مفروض به کار برد.

مهاجرت خالص را می‌توان یا برحسب مقادیر مطلق یا به‌صورت درصدی از جمعیت پایه پیش‌بینی کرد. ترکیب سنی - جنسی مورد پیش‌بینی را باید از روی داده‌های ثبت‌شده مهاجرت در دوره اخیر استخراج کرد. در طول هر دوره پیش‌بینی، لازم است که بین داده‌های مهاجرت ویژه سنی - جنسی و داده‌های مرگ‌ومیر، باروری و سال‌خوردگی در نسل‌های موردنظر، برابری‌هایی انجام پذیرد.

برآورد روندها و الگوهای آینده اجزای تغییر جمعیت، بیشتر وابسته به تحلیل جمعیت‌شناختی روندهای گذشته است. در سال‌های گذشته، مدل‌های اقتصادی و اجتماعی به این تحلیل‌ها کمک‌های زیادی کرده‌اند. این مدل‌ها، نقش نیروهای بیرونی در تغییرات سنجه‌های جمعیت‌شناختی در طول زمان و همچنین، تغییرات این سنجه‌ها در میان مجموعه‌های جمعیتی را شرح می‌دهند.

1. Exposed-to-Risk

در کشورهای پیشرفته، نوسانات میزان‌های زناشویی و باروری کاملاً به تغییرات کوتاه‌مدت در متغیرهای اقتصادی مانند اشتغال، درآمد و قیمت‌ها بستگی دارد. از این رو، فرضیه‌هایی که دربارهٔ سطوح آیندهٔ باروری به کار می‌رود، بر پایهٔ روندهای آتی در مورد اشتغال، قیمت و درآمد است. در کشورهای رو به پیشرفت که هنوز در مرحلهٔ کاهش سطوح باروری قرار دارند، شاید چنین گمانه‌هایی در مورد ارتباط آن‌ها با شرایط اقتصادی و اجتماعی مناسب نباشند. در صورت کاهش باروری در کشورهای رو به پیشرفت، ممکن است رابطهٔ بین باروری و چرخه‌های اقتصادی در این کشورها مانند کشورهای پیشرفته شود؛ هرچند رابطهٔ بین این متغیرها در طول زمان و مکان ثابت نیستند. به‌عنوان مثال، رابطهٔ بین درآمد و باروری ممکن است در مرحلهٔ پیش از انتقال مثبت، در مرحلهٔ انتقالی منفی و دوباره در مرحلهٔ پسا - انتقالی مثبت باشد. تلاش‌هایی که برای بیان تفاوت‌های موجود در باروری بین گروه‌های جمعیتی بر حسب متغیرهای اقتصادی و اجتماعی انجام می‌گیرد، هنوز باید ادامه یابد تا بتواند ابزارهای مناسبی برای پیش‌بینی‌های بهتر فراهم کند.

عوامل مرتبط با استاندارد زندگی و عواملی که با ارائهٔ خدمات بهداشتی ارتباط دارند، بر روند و الگوی مرگ‌ومیر در بیشتر جمعیت‌ها تأثیر می‌گذارند، ولی ماهیت روابط آن‌ها برای استفاده در پیش‌بینی الگوهای مرگ‌ومیر در آینده بر پایهٔ مقدار این خدمات چندان مشخص نشده است. پیداست در آینده‌ای نه‌چندان دور، پیش‌بینی تغییرات آیندهٔ باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت بیشتر بر مبنای پیش‌بینی روند آیندهٔ شرایط اجتماعی و اقتصادی جمعیت خواهد بود. در این پیش‌بینی‌ها، روابط آن‌ها و مدل‌های دوسویه‌ای که در آن شرایط اقتصادی و اجتماعی و پارامترهای جمعیتی یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به کار گرفته خواهند شد. هم‌اکنون، پیش‌بینی‌های جمعیتی، در کشورهای رو به پیشرفت، بدون در نظر گرفتن هیچ‌گونه رابطه‌ای با پیشرفت اقتصادی و اجتماعی، آزادانه انجام می‌گیرد.

۱۰-۴: نمونه‌ای از روش پیش‌بینی ترکیبی

در پاراگراف‌های زیر، اصول اساسی روش پیش‌بینی ترکیبی با یک مثال ساده از پیش‌بینی جمعیت برای کرالا، در دورهٔ ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱ توضیح داده شده است. جمعیت زنان کرالا در ۱۹۹۱ در دو دورهٔ پنج‌ساله تا سال ۲۰۰۱ پیش‌بینی شده است. پیش‌بینی‌ها نخست از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۶ و سپس از ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ انجام شده است.

مرحلهٔ ۱: انتخاب جمعیت پایه

توزیع سنی پنج‌سالهٔ تسطیح‌شدهٔ جمعیت زنان ایالت کرالا، چنان‌که ثبت احوال هند ارائه داده است، به‌عنوان پایه انتخاب شده است. شمار جمعیت در هر هزار نفر، در ستون دوم جدول ۸-۱ ارائه شده

است. بهتر است به‌جای استفاده از هرگونه برآوردی برای سال‌های اخیر، جمعیت آخرین سرشماری انتخاب شود، زیرا برآوردها خود به‌گونه‌ای پیش‌بینی‌هایی بر پایهٔ برخی فرضیه‌ها هستند و این فرضیه‌ها با فرض‌های جدید پیش‌بینی تداخل خواهند داشت. بهتر است که گروه‌های سنی پنج‌ساله انتخاب شوند، زیرا این امر، زمینهٔ مناسبی برای پیش‌بینی در فاصله‌های پنج‌ساله فراهم خواهد کرد.

جدول ۱۰-۲: داده‌های ورودی به‌کاررفته برای پیش‌بینی ترکیبی جمعیت زنان، کرالا

میزان‌های باروری مفروض	نسبت‌های بازماندگی مفروض S		جمعیت زنان ۱۹۹۱ (در هزار)	گروه‌های سنی	
	۱۹۹۱-۹۶	۱۹۹۶-۲۰۰۱			
		۰/۹۹۷۵۰	۰/۹۹۷۲۹	۱۳۴۹	۴-۰
		۰/۹۹۸۷۰	۰/۹۹۸۵۸	۱۳۹۸	۵-۹
		۰/۹۹۸۴۷	۰/۹۹۸۳۰	۱۵۱۶	۱۰-۱۴
۰/۰۰۹۸۵	۰/۰۱۰۶۸	۰/۹۹۷۶۵	۰/۹۹۷۴۱	۱۵۹۴	۱۵-۱۹
۰/۰۶۹۵۰	۰/۰۷۳۱۷	۰/۹۹۶۹۷	۰/۹۹۶۶۵	۱۶۰۲	۲۰-۲۴
۰/۱۲۵۰۳	۰/۱۳۱۱۷	۰/۹۹۶۲۰	۰/۹۹۸۵۰	۱۳۹۱	۲۵-۲۹
۰/۰۸۰۰۰	۰/۰۸۳۳۷	۰/۹۹۴۷۰	۰/۹۹۴۲۶	۱۱۲۷	۳۰-۳۴
۰/۰۳۱۰۰	۰/۰۳۲۵۰	۰/۹۹۲۱۰	۰/۹۹۱۶۰	۹۶۷	۳۵-۳۹
۱/۰۰۷۵۰	۰/۰۰۵۱۶	۰/۹۸۷۴۶	۰/۹۸۷۰۲	۷۸۳	۴۰-۴۴
۰/۰۰۰۸۰	۰/۰۰۰۹۵	۰/۹۸۰۷۴	۰/۹۷۹۸۸	۶۴۴	۴۵-۴۹
		۰/۹۷۰۵۹	۰/۹۶۹۳۲	۵۶۱	۵۰-۵۴
		۰/۹۵۳۸۷	۰/۹۵۱۹۶	۵۰۴	۵۵-۵۹
		۰/۹۲۴۷۰	۰/۹۲۱۶۶	۴۵۹	۶۰-۶۴
		۰/۸۷۲۳۷	۰/۸۶۷۹۸	۳۶۴	۶۵-۶۹
		۰/۷۸۱۱۲	۰/۷۷۵۵۱	۲۳۳	۷۰-۷۴
		۰/۵۲۲۰۵	۰/۵۱۸۵۹	۳۱۷	+۷۵
				۱۴۸۰۹	کل
۷۵	۷۴/۵				e.
۱/۶۲	۱/۷۰				TFR
۰/۷۸۷۵۴	۰/۸۲۷۲۵				GRR
۲۸/۷۱۲۶۲	۲۸/۷۰۷۶۵				MACB

TFR = میزان باروری کل

e. = امید به زندگی در هنگام تولد

MACB = میانگین سن مادران در هنگام زایمان

GRR = میزان تجدید نسل ناخالص

مرحله ۲: بازماندگی جمعیت ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۶

در مرحله دوم، بازماندگی جمعیت در هر گروه سنی را از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۶ محاسبه می‌کنیم. باید بدانیم که بازماندگان هر گروه سنی در ۱۹۹۱، به گروه سنی بعدی در ۱۹۹۶ منتقل خواهند شد. به‌عنوان مثال، بازماندگان جمعیت گروه سنی ۰ تا ۴ ساله سال ۱۹۹۱، جمعیت گروه سنی ۵ تا ۹ ساله در سال ۱۹۹۶ خواهند بود. برای محاسبه بازماندگی جمعیت از یک گروه سنی در ۱۹۹۱ تا گروه سنی بعدی در ۱۹۹۶، نیاز به نسبت‌های بقای L_x / L_{x+5} داریم که با استفاده از نمادهای جدول عمر که پیش‌تر بحث شد، نسبت‌های بقا از گروه سنی x تا $x+4$ به $x+5$ تا $x+9$ را محاسبه می‌کنیم. برای برآورد ارزش‌های احتمال بقا، به یک جدول عمر نیاز داریم که وضع متوسط مرگ‌ومیر در طول دوره ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۶ در کرالا را نشان دهد. بر اساس روند گذشته امید به زندگی در هنگام تولد، مقدار e برای زنان کرالا در دوره ۱۹۹۱-۹۶، $74/5$ سال فرض شده است. می‌توان با استفاده از یک مدل جدول عمر، احتمالات بقا را برحسب گروه‌های سنی برای هر مقدار مفروض از امید به زندگی برآورد کرد. مدل جدول عمر که معمولاً برای هند پذیرفته شده است، الگوی جنوب آسیای سازمان ملل است. در صورتی که احتمال بقای برآوردشده در اینجا برای مفروض امید به زندگی، در حد $74/5$ سال برای زنان کرالا در دوره ۱۹۹۱-۹۶ از روی «مدل غرب» جدول‌های عمر کؤل و دمنی برآورد شده است و در ستون ۳ جدول ۸-۱ آورده شده است. برای به‌دست‌آوردن جمعیت در سال ۱۹۹۶، باید به‌طور ساده، جمعیت پایه ۱۹۹۱ را در نسبت‌های بازماندگی ضرب کرد. بنابراین، در ردیف نخست جدول، از گروه سنی ۰-۴، نسبت $0/99729$ باقی می‌ماند تا ۵-۹ ساله شوند. بنابراین، $1345000 = 0/99729 \times 1349000$ نفر باقی می‌مانند و این تعداد در سطر ۵-۹ سالگان در ۱۹۹۶ قرار می‌گیرد. این فرایند در هر گروه سنی تکرار خواهد شد تا جمعیت ۱۹۹۶ به‌دست آید.

جدول ۱۰-۳: جمعیت پیش‌بینی‌شده زنان در ۱۹۹۶ و ۲۰۰۱ برای کراچا

سن	جمعیت زنان در ۱۹۹۱ (در هزار)	نسبت‌های بقا ۹۶-۱۹۹۱	جمعیت زنان در ۱۹۹۶ (در هزار)	نسبت‌های بقا ۹۶-۱۹۹۱	جمعیت زنان در ۲۰۰۱ (در هزار)
۴-۰	۱۳۴۹	۰/۹۹۷۲۹	۱۱۳۹	۰/۹۹۷۲۹	۱۱۶۶
۹-۵	۱۳۹۸	۰/۹۹۸۵۸	۱۳۴۵	۰/۹۹۸۵۸	۱۱۳۶
۱۴-۱۰	۱۵۱۶	۰/۹۹۸۳۰	۱۳۶۹	۰/۹۹۸۳۰	۱۳۴۳
۱۹-۱۵	۱۵۹۴	۰/۹۹۷۴۱	۱۵۱۳	۰/۹۹۷۴۱	۱۳۹۴
۲۴-۲۰	۱۶۰۲	۰/۹۹۶۶۵	۱۵۹۰	۰/۹۹۶۶۵	۱۵۰۹
۲۹-۲۵	۱۳۹۱	۰/۹۹۸۵۰	۱۵۹۷	۰/۹۹۸۵۰	۱۵۸۵
۳۴-۳۰	۱۱۲۷	۰/۶۶۴۲۶	۱۳۸۵	۰/۶۶۴۲۶	۱۵۹۱
۳۹-۳۵	۹۶۷	۰/۹۹۱۶۰	۱۱۲۱	۰/۹۹۱۶۰	۱۳۷۸
۴۴-۴۰	۷۸۳	۰/۹۹۱۶۰	۹۵۹	۰/۹۹۱۶۰	۱۱۱۲
۴۹-۴۵	۶۴۴	۰/۱۸۹۷۰۲	۷۷۳	۰/۱۸۹۷۰۲	۹۴۷
۵۴-۵۰	۵۶۱	۰/۹۷۹۸۸	۶۳۱	۰/۹۷۹۸۸	۷۵۸
۵۹-۵۵	۵۰۴	۰/۹۶۹۳۲	۵۴۴	۰/۹۶۹۳۲	۶۱۲
۶۴-۶۰	۴۵۹	۰/۹۵۱۹۶	۴۸۰	۰/۹۵۱۹۶	۵۱۹
۶۹-۶۵	۳۶۴	۰/۸۶۷۹۸	۴۲۳	۰/۸۶۷۹۸	۴۴۴
۷۴-۷۰	۲۳۳	۰/۷۷۵۵۱	۳۱۶	۰/۷۷۵۵۱	۳۶۹
+۷۵	۳۱۷	۰/۵۱۸۵۹	۳۴۵	۰/۵۱۸۵۹	۴۲۷
کل	۱۴۸۰۹		۱۵۵۵۷		۱۶۲۹۰

توجه: جمعیت زنان در گروه سنی ۴-۰ ساله از طریق ضرب تعداد موالید طی دوره پیش‌بینی با 0.98347 محاسبه شده است که خود از روی جدول‌های عمر زنان (یعنی $L_x \times 5$) محاسبه شده است.

اما مسئله بسیار مهم‌تر این است که، هنوز برای ۴-۰ ساله‌ها در ۱۹۹۶، یا ۹-۰ ساله‌ها در ۲۰۰۱ هیچ رقمی وجود ندارد. برای محاسبه تعداد این‌ها لازم است که نخست، با استفاده از فرض‌های باروری، برآوردی از تعداد موالید را بین ۱۹۹۱ و ۱۹۹۶ به دست آوریم، سپس بازماندگان آن‌ها را محاسبه کنیم، زیرا شماری از آن‌ها تا سال ۱۹۹۶ فوت خواهند کرد. برآورد موالید در جدول ۸-۳ انجام شده است.

مرحله ۳: برآورد موالید در دوره پیش‌بینی و بازماندگان آن‌ها

نخست، متوسط تعداد زنان ۱۵-۴۹ ساله در طول ۱۹۹۱-۹۶ را محاسبه می‌کنیم. برای این کار، به‌سادگی متوسط شمار جمعیت پایه ۱۹۹۱ و تعداد جدید آن‌ها در ۱۹۹۶ را که در جدول ۸-۲ محاسبه شده است، به‌دست می‌آوریم. سپس ASFRهای زن را که فرض‌های مورد استفاده برای باروری را تشکیل می‌دهند، در متوسط تعداد جمعیت ضرب می‌کنیم تا تعداد موالید زن پیش‌بینی‌شده در یک سال به‌دست آید. این رقم‌ها باید در پنج ضرب شود، زیرا موالید پنج سال (۱۹۹۱-۹۶) را لازم داریم. سپس آن‌ها را جمع می‌کنیم تا کل ۱۱۵۸ هزار موالید به‌دنیاآمده در طول ۱۹۹۱-۹۶ به‌دست آید. چنان‌که در بالا آورده شد، برخی از این موالید را از این مجموع باید کسر کنیم، زیرا که همه آن‌ها تا ۱۹۹۶ زنده نخواهند ماند. جدول‌های عمر کول و دمنی، به‌راحتی، نسبت‌های بقا را که بیانگر احتمال بقای موالید طی پنج سال از زمان تولد تا چهار سالگی ارائه می‌کنند. احتمال بقای موالید از زمان تولد تا پنج سالگی، از روی جدول‌های عمر زنان برای کرالا محاسبه شده و $0/98347$ برآورد گردیده است. بنابراین، جمعیت پیش‌بینی‌شده زنان ۰-۴ ساله در ۱۹۹۶، برابر $1139000 = 0/98347 \times 1158$ است و سپس این تعداد را می‌توان در جدول ۸-۲ وارد کرد تا جمعیت پیش‌بینی‌شده ۱۹۹۶ کامل شود. سپس این ۰-۴ ساله‌ها را می‌توان تا ۲۰۰۱ پیش‌بینی کرد. نسبت بازماندگان که در جدول ۸-۱ آورده شده است، برابر $0/9975$ است، بنابراین، تعداد $1136000 = 0/9975 \times 1139$ زن در گروه سنی ۵-۹ ساله وجود خواهد داشت. همچنین، کل فرایند را می‌توان برای یافتن ۰-۴ ساله‌ها در ۲۰۰۱، البته با استفاده از فرض‌های متفاوت برای باروری، تکرار کرد.

پیش از دسترسی به رایانه‌های شخصی در دهه ۱۹۸۰، روش بالا باید به‌صورت دستی و گام‌به‌گام انجام می‌گرفت و زمان‌بر بود. اکنون با دسترسی آسان به رایانه‌های شخصی و برنامه‌های نرم‌افزاری برای پیش‌بینی، کل فرایند را می‌توان به‌راحتی انجام داد. افزون بر این، همه فرضیه‌ها را می‌توان به‌راحتی تغییر داد و اثرات فرضیه‌های جای‌گزین بر رشد جمعیت و توزیع سنی و جنسی آن را زود بررسی کرد. شناخته‌شده‌ترین برنامه رایانه‌ای در این زمینه، برنامه اسپکتروم (مؤلفه دمپروج در درون بسته است) که توسط گروه فیوچرز ساخته شده است. در ادامه، کاربرد این برنامه همان‌گونه که در پیش‌بینی‌های رسمی دولت هند در سال ۲۰۰۱ منتشر شده است، برای پیش‌بینی جمعیت کرالا ارائه می‌شود.

۱۰-۵: پیش‌بینی‌های رسمی

از سال ۱۹۵۸، دفتر ثبت احوال هندوستان (ORGI) از سوی کمیسیون برنامه‌ریزی هند به اجرای پیش‌بینی‌های جمعیتی دست زده است. پس از هر سرشماری، کمیته تخصصی یا گروه فنی با

ریاست ثبت احوال هند (RGI)، داده‌های مربوط به پیش‌بینی‌های جمعیت را بر پایه آخرین داده‌های سرشماری موجود ارائه داده است. پیش‌بینی‌های موجود بر اساس توزیع سنی و جنسی جمعیت و داده‌های مهاجرت از سرشماری سال ۲۰۰۱، آخرین سطوح و روندهای باروری و مرگ‌ومیر حاصل از داده‌های موجود سیستم ثبت نمونه‌ای (SRS)، تلاشی در همین راستا است. پیرو این سنت، پس از سرشماری سال ۲۰۰۱، یک گروه فنی در سال ۲۰۰۱ توسط کمیسیون ملی جمعیت (NCP) به ریاست RGI تشکیل شد تا پیش‌بینی‌های جمعیتی را برای دوره ۲۰۰۱-۲۰۲۵ تهیه کند. مأموریتی که در کنار دیگر وظایف این گروه به آن‌ها داده شد، بررسی روش‌شناسی پیش‌بینی جمعیت به تصویب‌رسیده در گذشته و تهیه پیش‌بینی‌های جدید تا سال ۲۰۲۵ با سن، جنس، شهری - روستایی و مرزهای ایالتی/استانی برای دورنمایی ۵ ساله بود. پس از انتشار داده‌های توزیع سنی و جنسی جمعیت برای هند و ایالت‌های آن و داده‌های مهاجرت بر اساس سرشماری سال ۲۰۰۱، که در نهایت در نوامبر ۲۰۰۵ انتشار یافت، پیش‌بینی‌ها پایان پذیرفت و گزارش در سال ۲۰۰۶ ارسال شد. به دنبال پیش‌بینی‌ها، فرضیه‌ها، مقادیر ورودی و خروجی‌های کرالا به اختصار در اینجا بحث شده است. بیشتر مطالب مربوط به گزارش سرشماری است.

الف - جمعیت پایه

وجود خطاهای پوششی و کیفی در داده‌های مربوط به سن و جنس در هند، در همه ایالت‌ها و در درجات مختلف امری کاملاً شناخته شده است. داده‌های کرالا به دلیل سطح سواد بالاتر در درازمدت، در مقایسه با سایر ایالت‌ها کیفیت بهتری دارد. در بسیاری از ایالت‌ها، گزارش نادرست سن، ناشی از ناآگاهی پاسخ‌گویان است، ولی در بسیاری از ایالت‌ها ممکن است از نظر فرهنگی به رقم‌های مختوم ۰ و ۵ گرایش یابد. بر همین اساس، نیاز به تسطیح توزیع جنسی - سنی جمعیت وجود دارد. شاخص‌های مختلفی که دقت داده‌های مربوط به سن و جنس را می‌سنجند، عبارتند از: شاخص نسبت جنسی، شاخص نسبت سنی، شاخص ویپل و شاخص مایرز. برای تسطیح داده‌های مربوط به توزیع سنی و جنسی، روش‌های مختلفی در دسترس است. خلاصه‌ای از شاخص‌های به‌دست‌آمده از روش‌های مختلف تسطیح برای کل هند، بر اساس داده‌های مربوط به سن و جنس سرشماری سال ۲۰۰۱، در جدول ۱۰-۸۵ ارائه شده است. مقادیر شاخص برای کرالا در جدول‌های ۴-۷ و ۴-۸ ارائه شده و در فصل چهارم مورد بحث قرار گرفته است.

جدول ۱۰-۸۵: خلاصه شاخص‌های اندازه‌گیری دقت داده‌ها - سرشماری سال ۲۰۰۱

شاخص‌های تسطیح							
قوی	سازمان ملل	آریاگا	ک-کینگ نیوتون	کاریر- فاراگ	تسطیح‌شده	اظهارشده	
۱/۷۹	۴/۷۵	۴/۰۷	۴/۳۳	۴/۰۳	۳/۸۳	۷/۴۳	شاخص نسبت جنسی
۰/۸۱	۲/۲۸	۳/۴۸	۳/۷۶	۳/۸	۱/۶۶	۶	شاخص نسبت سنی مردان
۱/۰۶	۳/۳۹	۳/۸۴	۳/۷۸	۴/۱۱	۲/۴۵	۷/۵۱	شاخص نسبت سنی زنان
۷/۲۵	۱۹/۹۴	۱۹/۵۴	۲۰/۵۲	۲۰/۰۰	۱۵/۶	۳۵/۸	شاخص دقت

توجه: شاخص دقت، عبارت است از مجموع شاخص نسبت سنی زن و مرد، به اضافه سه برابر شاخص نسبت جنسی. همه این شاخص‌ها، با استفاده از داده‌ها برای سنین ۱۰-۱۴ و ۶۵-۶۹ محاسبه شده‌اند.

اگرچه روش قوی تسطیح کردن، مقدار شاخص نسبت جنسی و سنی را به کمترین میزان می‌رساند، گروه فنی روش دیگری را برای تسطیح توزیع سنی توصیه کرده است. این روش به‌طور خلاصه در زیر توضیح داده شده است.

اگر $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ به ترتیب گروه‌های سنی پنج‌ساله باشد، $0-4, 5-9, 10-14$ و تا $+75$ ، بنابراین،

$$S(W_7) = 0.25 \times O(W_1) + 0.50 \times O(W_2) + 0.25 \times O(W_3)$$

که در آن S جمعیت تسطیح‌شده و O جمعیت مشاهده شده است

$$\text{به‌طور مشابه، } S(W_7) = 0.25 \times O(W_7) + 0.50 \times O(W_8) + 0.25 \times O(W_9)$$

به این ترتیب، تسطیح همه گروه‌های سنی پنج‌ساله (به‌جز اولین گروه W_1 و آخرین گروه W_n) انجام می‌شود. برای تسطیح W_1 و W_n ، این فرمول قابل استفاده نیست، زیرا برای این دو مورد، به ترتیب هیچ گروه سنی از پیش و بعد وجود ندارد. بنابراین، W_1 به‌صورت زیر تسطیح می‌شود:

$$S(W_{1-4}) = O(W_{1-4}) - [S(W_{5-9}) + S(W_{10-14})]$$

و به‌طور مشابه،

$$S(W_{75+}) = O(W_{75+}) - [S(W_{70-74}) + \dots + S(W_{15-19})]$$

شاخص‌های نسبت سنی و جنسی بر اساس روش تسطیح‌سازی بالا که در جدول ۱۰-۸۵ ارائه شده است، نشانگر شاخص دقت به میزان $15/60$ است. تسطیح توزیع سنی و جنسی برای هند و همه ایالت‌های بزرگ از جمله هیمآچال پرادش، دهلی و منطقه شمال شرقی با استفاده از روش مورد

اشاره انجام شده است. جمعیت تسطیح‌شده ۲۰۰۱، با توجه به سن و جنس کراالا (که از روش ترکیبی استفاده شده است) در جدول B۵-۱۰ آورده شده است.

جدول B۵-۱۰: توزیع سنی تسطیح‌شده سال ۲۰۰۱ برای کراالا؛ استفاده‌شده برای پیش‌بینی‌های جمعیتی ۲۰۰۱-۲۰۲۶

گروه سنی	جمعیت (۰۰۰)	
	مردان	زنان
۴-۰	۱۳۹۲	۱۳۲۱
۵-۹	۱۳۸۲	۱۳۳۰
۱۰-۱۴	۱۴۵۸	۱۴۲۰
۱۵-۱۹	۱۴۸۵	۱۵۰۳
۲۰-۲۴	۱۴۱۷	۱۵۲۰
۲۵-۲۹	۱۳۰۶	۱۴۶۴
۳۰-۳۴	۱۲۰۷	۱۳۶۷
۳۵-۳۹	۱۱۱۵	۱۲۳۷
۴۰-۴۴	۱۰۰۸	۱۰۶۸
۴۵-۴۹	۸۹۸	۹۱۴
۵۰-۵۴	۷۳۶	۷۴۸
۵۵-۵۹	۵۷۳	۶۱۱
۶۰-۶۴	۴۷۶	۵۴۹
۶۵-۶۹	۳۸۹	۴۷۵
۷۰-۷۴	۳۲۰	۴۱۰
۷۵-۷۹	۲۰۰	۲۶۲
+۸۰	۱۰۷	۱۷۵
جمع	۱۵۴۶۹	۱۶۳۷۳

ب- فرضیه‌های مربوط به باروری

SRS و NFHS برآوردهای TFR را در سطح ایالتی برای کشور ارائه می‌دهند. از داده‌های SRS به‌عنوان برآورد سطح پایه استفاده شده است و به‌صورت سری زمانی در دسترس هستند. داده‌های SRS نشان می‌دهند که در بیشتر ایالت‌ها، سطح باروری کل از سال ۱۹۷۱ در حال کاهش است. اگرچه برآورد سالانه TFR از روی SRS ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۲ برای هند و ایالت‌های بزرگ در دسترس است، برآوردهای معتبر پس از سال ۱۹۸۱ در دسترس هستند. از روی داده‌های SRS می‌توان دریافت که در دو دهه گذشته، باروری پیوسته رو به کاهش بوده است.

تحلیل روند TFR برحسب مدل‌های خطی، لجستیک و گومپرتز برای پیش‌بینی سطوح آینده باروری، توسط گروه فنی مورد بحث قرار گرفت. تصمیم بر این شد که مدل گومپرتز را می‌توان برای

پیش‌بینی سطوح آینده TFR در همه ایالت‌ها و همچنین، برای کل کشور به کار گرفت. شکل ریاضی مدل به‌کاررفته به شرح زیر است:

منحنی گومپرتز

$$\frac{TFR - Lt}{U - L} = (a)^{bt}$$

یا به جای آن،

$$\text{Ln}(-(\text{Ln}(TFR-L) \div (U-L))) = \text{Ln}(-\text{Ln}(a)) + t \cdot \text{Ln}(b)$$

که در آن U و L به ترتیب، حد بالا و پایین TFR و a و b ثابت‌ها هستند.

کمترین آستانه TFR برای همه ایالت‌ها به جز هیمالچال پرادش، ۱/۸ فرض شد. مقادیر مشاهده‌شده TFRها از ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۰ برای پیش‌بینی سطوح آینده TFR در نظر گرفته شد، زیرا برآوردهای درستی از روی SRS، پس از سال ۱۹۸۱ در دسترس است. برای هیمالچال پرادش، TFRها بین سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۰۰ در نظر گرفته شدند. در برازش مدل گومپرتز، بسته به اینکه ایالت خاصی دارای TFR بالا، متوسط یا پایین باشد، سه حالت از مجانب بالایی برای ایالت‌ها در نظر گرفته شده است. مجانب بالایی (U) برای ایالت‌های جنوبی، ۶ و برای ایالت‌های شمالی، ۷ در نظر گرفته شده است. برای ایالت‌های غربی و شرقی، میزان U برابر ۶/۵ در نظر گرفته شده است. مقادیر پیش‌بینی‌شده TFR برای هند و کرالا برای دوره‌های مختلف پنج‌ساله به شرح زیر است:

اس آر اس	۲۰۰۰	۲۰۰۱-۲۰۰۶	۲۰۰۶-۱۱	۲۰۰۱-۱۶	۲۰۱۶-۲۱	۲۰۱۲-۲۶
هند	۳/۲	۲/۸۲	۲/۴۸	۲/۲۱	۲/۰۱	۱/۸۹
کرالا	۲/۹	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۸۰	۱/۸۰

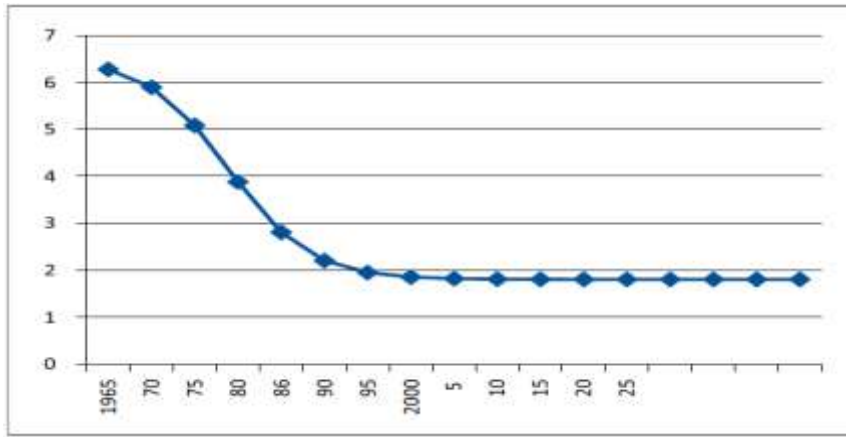
کرالا تا سال ۱۹۸۸ به سطح جای‌گزینی باروری، یعنی TFR ۲/۱ دست یافت و تا ۲۰۰۶-۲۰۰۱ به آستانه پایین‌تر از ۱/۸ رسید و تا سال ۲۰۲۶ در این سطح باقی خواهد ماند. نموداری که نشان‌دهنده برازش لجستیک مقادیر TFR برای کرالا است، در جدول ۱۰-۶ و شکل ۱۰-۲ آورده شده است. پیش‌بینی می‌شود هند تا سال ۲۰۱۶ به این سطح دست یابد.

جدول ۱۰-۶: درون‌یابی و برون‌یابی TFR با استفاده از یک تابع لجستیک، کرالا

TFR	سال	شاخص	سال	شاخص	سال	مقدار شاخص	مقوله یا سال
		۶/۵۰	۱۹۶۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۰/۰۵		مجانِب
۶/۲۷۲۲	۱۹۶۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۱/۰۵		
۵/۸۹۲۲	۱۹۷۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۲/۰۵	۶/۵۰	پایین
۵/۰۷۹۳	۱۹۷۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۳/۰۵	۱/۸	بالایی
۳/۸۷۶۳	۱۹۸۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۸۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۴/۰۵		
۲/۸۰۳۲	۱۹۸۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۸۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۵/۰۵		مقادیر ورودی
۲/۲۰۰۱	۱۹۹۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۹۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۶/۰۵		
۱/۹۴۵۳	۱۹۹۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۹۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۷/۰۵	۲/۹۱	۱۹۸۱,۵
۱/۸۵۰۹	۲۰۰۰/۰۵	۶/۵۰	۲۰۰۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۸/۰۵	۱/۸۶	۱۹۹۱,۵
۱/۸۱۷۶	۲۰۰۵/۰۵	۶/۵۰	۲۰۰۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۶۹/۰۵	۱/۸۲	۲۰۰۱,۵
۱/۸۰۶۰	۲۰۱۰/۰۵	۶/۵۰	۲۰۱۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۰/۰۵		
۱/۸۰۲۱	۲۰۱۵/۰۵	۶/۵۰	۲۰۱۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۱/۰۵	۱	
۱/۸۰۰۷	۲۰۲۰/۰۵	۶/۵۰	۲۰۲۰/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۲/۰۵	۱	
۱/۸۰۰۲	۲۰۲۵/۰۵	۶/۵۰	۲۰۲۵/۰۵	۶/۵۰	۱۹۷۳/۰۵	۱	

گزارش کمیته متخصصان ORGI، مقادیر مشابهی از TFR پیش‌بینی شده را برای همه ایالت‌ها ارائه می‌دهد.

بر اساس پیش‌بینی‌ها، سالی که در آن هند به TFR ۲/۱ می‌رسد، سال ۲۰۱۶ است. چاتیسگار تا سال ۲۰۲۲ به آن خواهد رسید. فرض بر این بود که نسبت جنسی در آغاز تولد (SRB) تا سال ۲۰۲۵، در سطح ۱۱۱ (نسبت تولد مردان به ۱۰۰ زن) در سال ۲۰۰۰ باقی خواهد ماند، درحالی‌که در کرالا در سطح ۱۰۸ خواهد بود.



شکل ۱۰-۲: برازش لجستیک مقادیر TFR برای کرالا

ب- فرضیه‌های مربوط به مرگ‌ومیر

برای پیش‌بینی سطوح احتمالی امید به زندگی در آغاز تولد (e.)، مدل‌هایی که توسط سازمان ملل ایجاد شده‌اند، به کار گرفته شده است. سازمان ملل متحد بسته به اینکه آیا امید به زندگی بر اساس الگوهای تاریخی به‌طور آهسته، متوسط یا سریع بهبود یابد، از یک الگوی استاندارد استفاده می‌کند. فرض بر این است که با افزایش سطح امید به زندگی، روند بهبود آن نسبتاً کند می‌شود. میزان‌های بقای ویژه سنی، با این فرض محاسبه شده بود که الگوی سنی مرگ‌ومیر مشاهده‌شده در SRS برای سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۰۱، به آرامی با افزایش سطح امید به زندگی، با الگوی جدول عمر مدل غرب هم‌گرایی می‌یابد.

با شروع از میانگین ASDR بر پایه SRS برای سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۰۱ با مرکزیت سال ۲۰۰۰ که به‌عنوان سال پایه در نظر گرفته شده است، جدول‌های عمر جداگانه برای مردان و زنان هر ایالت، بدون در نظر گرفتن عامل حذف ناشی از گزارش مرگ ساخته شده است. برای این منظور، میانگین سه سال انتخاب شد، زیرا میزان‌های مرگ‌ومیر سالانه به‌ویژه در سطح ایالتی، دستخوش تغییرپذیری بالاتری خواهد بود. با کمک جدول عمر مدل غرب و امید به زندگی در سطح پایه، مقادیر nI_x برای هر یک از گروه‌های سنی پنج‌ساله تا دوره ۲۰۲۱-۲۰۲۵، از طریق درون‌یابی پیش‌بینی شده است. جدول‌های عمر مدل غرب، به‌عنوان جدول عمر استاندارد به کار گرفته شد. برای تصمیم‌گیری درباره فرضیه‌های سطح بهبود و این که آیا برای هر ایالت بالا، متوسط یا پایین بوده است باید مقادیر e. به‌دست‌آمده از جدول عمر SRS برای دوره‌های ۱۹۹۰-۹۴ و ۱۹۹۵-۹۹ بررسی گردد و الگوی به‌دست‌آمده از e. را برای سال‌های آینده هند و همه ایالت‌ها ادامه داد. مقادیر فرضی e. برای سال‌های آینده کرالا به شرح زیر است:

۲۰۲۰-۲۶	۲۰۱۶-۲۰۲۰	۲۰۱۱-۱۶	۲۰۰۶-۱۱	۲۰۰۱-۲۰۰۶	e.
۷۵/۲	۷۴/۲	۷۳/۲	۷۲/۰	۷۰/۸	مردان
۷۸/۶	۷۸/۱	۷۷/۶	۷۶/۸	۷۶/۰	زنان

ت- فرضیه‌های مربوط به مهاجرت

بر اساس داده‌های مهاجرت سرشماری سال ۲۰۰۱ هندوستان، فرض بر این است که مهاجرت خالص بین ایالتی در طول دهه ۱۹۹۱-۲۰۰۱، در همه دوره‌های پیش‌بینی برای همه ایالت‌ها، که از روش ترکیبی پیش‌بینی استفاده شده است (به جز گوا)، ثابت می‌ماند. فرض شده است که مؤلفه مهاجرت بین‌المللی ناچیز است، بنابراین، برای انجام پیش‌بینی در نظر گرفته نشده است. برای کرالا فرض بر این بود که برای دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۶، میزان مهاجرت سالانه به‌ازای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت، برای آقایان $-۰/۰۸$ و برای خانم‌ها $-۰/۰۸$ باشد، یعنی برای هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر جمعیت، تعداد ۸ برون‌کوچی در هر سال برای مردان و زنان وجود خواهد داشت.

ث- پیش‌بینی جمعیت برای جمعیت شهری

برای پیش‌بینی جمعیت شهری، همان‌گونه که در کتابچه راهنمای VIII - سازمان ملل آورده شده است، روش افتراقی رشد شهری - روستایی (URGD) به کار می‌رود. این روش، بر پایه این واقعیت است که تفاوت‌های رشد شهری - روستایی از الگوی لجستیک پیروی می‌کنند. فرض بر این است که URGD برای دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۱ در آینده نیز تا سال ۲۰۲۶ ادامه یابد. جمعیت شهری پیش‌بینی شده برحسب جنس برای هند، ایالت‌ها و قلمرو اتحادیه‌ها در تاریخ ۱ مارس، ۱ ژوئیه و ۱ اکتبر در گزارش ارائه شده است.

بر اساس فرضیه‌های بالا و با استفاده از برنامه اسپکتروم، پیش‌بینی جمعیت انجام شده و نتایج اصلی در جدول ۱۰-۷ ارائه شده است. در گزارش کمیته متخصصان، خروجی‌ها بر اساس توزیع سنی و جنسی جمعیت هر ایالت برای سال‌های ۲۰۰۱، ۲۰۰۶، ۲۰۱۱، ۲۰۱۶، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۶ افزون بر اندازه جمعیت برای هر سال، از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۲۶ ارائه شده است. جمعیت پیش‌بینی شده ایالت کرالا در تاریخ ۱ مارس ۲۰۰۶ ... ۲۰۲۶ در جدول ۱۰-۷ ارائه شده است.

جدول ۱۰-۷: خروجی پیش‌بینی‌های جمعیتی برای کرالا ۲۰۰۱-۲۰۲۶

ویژگی‌های جمعیتی پیش‌بینی شده برای مارس ۲۰۰۱-۲۰۰۶، کرالا						
نشانه	۲۰۰۱	۲۰۰۶	۲۰۱۱	۲۰۱۶	۲۰۲۱	۲۰۲۶
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
جمعیت (۰۰۰)						
جمع	۳۱۸۴۱	۳۳۲۶۵	۳۴۵۶۳	۳۵۶۷۷	۳۶۵۶۹	۳۷۲۵۴
مرد	۱۵۴۶۹	۱۶۱۹۱	۱۶۸۵۹	۱۷۴۴۰	۱۷۹۱۷	۱۸۲۹۷
زن	۱۶۳۷۳	۱۷۰۷۴	۱۷۷۰۴	۱۸۲۳۶	۱۸۶۵۲	۱۸۹۵۶
نسبت جنسی	۱۰۵۸	۱۰۵۵	۱۰۵۰	۱۰۴۶	۱۰۴۱	۱۰۳۶
تراکم جمعیت (کیلومتر مربع)	۸۱۹	۸۵۶	۸۸۹	۹۱۸	۹۴۱	۹۵۹
جمعیت بر اساس گروه‌های سنی گسترده (۰۰۰)						
۱۸ سال و بالاتر	۲۱۷۴۷	۲۳۵۶۲	۲۵۱۲۰	۲۶۴۹۱	۲۷۷۲۲	۲۸۷۶۰
۱۴-۰	۸۳۰۳	۸۰۰۵	۷۸۴۹	۷۵۹۳	۷۳۱۹	۶۹۸۸
۱۵-۵۹	۳۰۱۷۶	۲۱۵۳۰	۲۲۴۵۸	۲۳۱۰۰	۲۳۴۱۷	۲۳۴۶۲
+۶۰	۳۳۶۲	۳۷۲۹	۴۲۵۶	۴۹۸۳	۵۸۳۳	۶۸۰۴
نسبت (درصد)						
۱۴-۰	۲۶/۱	۲۴/۱	۲۲/۷	۲۱/۳	۲۰	۱۸/۸
۱۵-۵۹	۶۳/۴	۶۴/۷	۶۵	۶۴/۷	۶۴	۶۳
جمعیت زن (۱۵-۴۹)	۵۵/۴	۵۵/۵	۵۴/۵	۵۲/۸	۵۰/۷	۴۸/۳
+۶۰	۱۰/۶	۱۱/۲	۱۲/۳	۱۴	۱۶	۱۸/۳
سن میانه (سال‌ها)	۲۸/۰۵	۲۹/۸۷	۳۱/۸۱	۳۳/۷۹	۳۵/۷۹	۳۷/۶۷
نسبت وابستگی						
کودکان (۰-۱۴)	۴۱۲	۳۷۲	۳۴۹	۳۲۹	۳۱۳	۲۹۸
سال‌خوردگان (+۶۰)	۱۶۷	۱۷۳	۱۸۹	۲۱۶	۲۴۹	۲۹۰
کل (کودک و سال‌خوردگان)	۵۷۸	۵۴۵	۵۳۹	۵۴۴	۵۶۲	۵۸۸
شاخص‌های جمعیت‌شناختی: ۲۰۰۱-۲۵، کرالا						
شاخص	۲۰۰۱-۰۵	۲۰۰۶-۱۰	۲۰۱۱-۱۵	۲۰۱۶-۲۰	۲۰۲۱-۲۵	۱
۱	۲	۳	۴	۵	۶	
میزان رشد جمعیت	۰/۹	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴	
میزان خام موالید	۱۶/۳	۱۵/۴	۱۴/۲	۱۳/۱	۱۲/۳	
میزان خام مرگ‌ومیر	۶/۸	۷	۷/۱	۷/۴	۷/۸	
میزان مرگ‌ومیر نوزادان	۱۲/۱	۱۱/۱	۱۰	۹/۲	۸/۴	
میزان مرگ‌ومیر زیر ۵ سال	۱۴/۱	۱۳	۱۱/۸	۱۱	۱۰/۱	
میزان باروری کل	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	
امید به زندگی مردان	۷۰/۸	۷۲	۷۳/۲	۷۴/۲	۷۵/۲	
امید به زندگی زنان	۷۶	۷۶/۸	۷۷/۶	۷۸/۱	۷۸/۶	

۱۰-۶: پیش‌بینی جمعیت در سطوح پایین‌تر از سطح ملی یا برای گروه‌های مختلف

الف- روش نسبت برای برآورد اندازه جمعیت در سطوح پایین‌تر از سطح ایالتی

کمیتۀ تخصصی پیش‌بینی‌های جمعیتی منصوب توسط RGI، تنها جمعیت در سطح ایالت را بر اساس سن و جنس و شمار آن برحسب جنس برای مناطق شهری در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۱۱، ۲۰۱۶، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۶ پیش‌بینی کرده است، ولی هیچ‌گونه برآوردی از جمعیت در سطح شهرستان ارائه نکرده است. به‌تازگی، UNFPA و IIPS این پیش‌بینی‌ها را در سطح شهرستان برحسب سن و جنس برای کل جمعیت با پیروی از رویه‌های بیان‌شده در بخش‌های بعدی انجام داده‌اند.

بر اساس اطلاعات از جمعیت پیش‌بینی‌شده در سطح ایالتی برای سال‌های آینده، برآورد جمعیت در سطح پایین‌تر از ایالت مانند شهرستان، بخش یا حتی یک دهکده را می‌توان با روشی که به‌عنوان «روش نسبت» شناخته می‌شود، به‌دست آورد. در این روش، فرض بر این است که نسبت جمعیت یک شهرستان به کل جمعیت ایالت، همان روند پیش‌بینی‌شده در سال‌های اخیر را دنبال می‌کند و برای آینده برآورد می‌شود تا بتوان جمعیت شهرستان را بر اساس جمعیت پیش‌بینی‌شده ایالت برآورد کرد. به‌عنوان مثال، اگر بخواهیم جمعیت شهرستان «d» کراالا را در سال ۲۰۱۱ از روی جمعیت پیش‌بینی‌شده کراالا برای سال ۲۰۰۶ برآورد کنیم که پیش‌تر با روش ترکیبی در بالا توضیح داده و برآورد شده است، به شرح زیر اقدام می‌کنیم:

۱- نخست، نسبت جمعیت نواحی مختلف کراالا را در دو سرشماری که در دسترس است، یعنی سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ برآورد می‌کنیم. برای هر یک از سال‌ها، سهم جمعیت شهرستان‌ها را به کل ایالت برآورد می‌کنیم. اگر برای هر منطقه d ، نسبت جمعیت منطقه در سال ۲۰۰۱ و ۱۹۹۱ به ترتیب $R(0,d)$ و $R(1,d)$ فرض شود، پس $R(1,d) - R(0,d)$ تغییر در نسبت جمعیت شهرستان بین سال‌های ۲۰۰۱ و ۱۹۹۱ است و تغییر سالانه در r چنین تعریف می‌شود:

$$r = (R(1,d) - R(0,d)) / 10$$

۲- این پیش‌بینی در هر سال با فرض اینکه روند مشابهی در روند تغییر در آینده مشاهده شود، انجام می‌شود. اگر بخواهیم جمعیت منطقه d را در سال ۲۰۰۶ برآورد کنیم، این نسبت برآورد می‌شود:

$$R(1,d) + 5 \times r$$

و برای سال ۲۰۱۶ چنین خواهد بود:

$$R(1,d) + 15 \times r$$

۳- پس از برآورد این نسبت‌ها برای سال‌های آینده برای همه شهرستان‌ها، جمعیت ایالتی پیش‌بینی‌شده برای هر سال، با این نسبت‌های پیش‌بینی‌شده برای به‌دست‌آوردن برآورد

جمعیت شهرستان ضرب می‌شود (به جدول ۱۰-۸ مراجعه کنید). لازم به اشاره است که جمع کل جمعیت شهرستان‌هایی که از این طریق پیش‌بینی می‌شوند، ممکن است با کل جمعیت ایالتی برابر نشود و از این رو، لازم است که به تناسب، تعدیل‌هایی انجام گیرد. معمولاً این روش، اگرچه برای برآورد جمعیت زیرشاخه‌های جغرافیایی در یک ایالت به کار می‌رود، می‌توان از آن برای اندازه‌گیری جمعیت در زیرگروه‌های مختلفی مانند مذهب، پایگاه تحصیلی و غیره نیز استفاده کرد و به همین دلیل، در جمعیت‌شناسی کاربردهای گسترده‌ای دارد.

جدول ۱۰-۸: جمعیت پیش‌بینی‌شده در شهرستان‌های کرالا با روش نسبت

ایالت و منطقه	جمعیت		نسبت جمعیت		تفاوت سالانه در نسبت	نسبت جمعیت پیش‌بینی‌شده ۲۰۱۶	جمعیت پیش‌بینی‌شده ۲۰۱۶
	۲۰۰۱	۲۰۱۱	۲۰۰۱	۲۰۱۱			
کرالا	۳۱۸۴۱۳۷۴	۳۳۴۰۶۰۶۱					۳۶۵۸۲۰۰۰
کاساراگود	۱۲۰۴۰۷۸	۱۳۰۷۳۷۵	۰/۰۳۸	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰۱۳۲	۰/۰۳۹۸	۱۴۵۵۸۳۰
کانور	۲۴۰۸۹۵۶	۲۵۲۳۰۰۳	۰/۰۷۶	۰/۰۷۶	-۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۷۵۵	۲۷۶۰۴۹۶
وایاناد	۷۸۰۶۱۹	۸۱۷۴۲۰	۰/۰۲۵	۰/۰۲۴	-۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۲۴۴	۸۹۴۲۷۹
کوزیکود	۲۸۷۹۱۳۱	۳۰۸۶۲۹۳	۰/۰۹۰	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰۱۹۷	۰/۰۹۳۴	۳۴۱۵۶۷۲
مالپورام	۳۶۲۵۴۷۱	۴۱۱۲۹۲۰	۰/۱۱۴	۰/۱۲۳	۰/۰۰۰۹۲۶	۰/۱۲۷۷	۴۶۷۳۲۸۷
پالاک کاد	۲۶۱۷۴۸۲	۲۸۰۹۹۳۴	۰/۰۸۲	۰/۰۸۴	۰/۰۰۰۱۹۱	۰/۰۸۵۱	۳۱۱۲۰۲۵
تریسور	۲۹۷۴۲۳۲	۳۱۲۱۲۰۰	۰/۰۹۳	۰/۰۹۳	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۹۳۴	۳۴۱۸۳۸۱
ارناکولام	۳۱۰۵۷۹۸	۳۲۸۲۳۸۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۰۰۰۰۷۲	۰/۰۹۸۶	۳۶۰۷۵۷۲
آیدوکی	۱۱۲۹۲۲۱	۱۱۰۸۹۷۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۳	-۰/۰۰۰۲۲۷	۰/۰۳۲۱	۱۱۷۲۹۳۶
کتایام	۱۹۵۳۶۴۶	۱۹۷۴۵۵۱	۰/۰۶۱	۰/۰۵۹	-۰/۰۰۰۲۲۵	۰/۰۵۸۰	۲۱۲۱۱۵۵
آلپوزا	۲۱۰۹۱۶۰	۲۱۲۷۷۸۹	۰/۰۶۶	۰/۰۶۴	-۰/۰۰۰۲۵۴	۰/۰۶۲۴	۲۲۸۳۵۳۱
پاتانامیتا	۱۲۳۴۰۱۶	۱۱۹۷۴۱۲	۰/۰۳۹	۰/۰۳۶	-۰/۰۰۰۲۹۱	۰/۰۳۴۴	۱۲۵۸۰۰۷
کلم	۲۵۸۵۲۰۸	۲۶۳۵۳۷۵	۰/۰۸۱	۰/۰۷۹	-۰/۰۰۰۲۳۰	۰/۰۷۷۷	۲۸۴۳۸۳۳
تیرووانانتاپورام	۳۲۳۴۳۵۶	۳۳۰۱۴۲۷	۰/۱۰۲	۰/۰۹۹	-۰/۰۰۰۲۷۵	۰/۰۹۷۵	۳۵۶۴۹۹۷

توجه: جمعیت پیش‌بینی‌شده برای ایالت کرالا از گزارش ORGI (۲۰۰۶) گرفته شده است.

ب- برآورد توزیع سنی - جنسی در سطح شهرستان‌ها یا سطوح پایین‌تر از سطح ملی

پس از به دست آوردن شمار جمعیت شهرستان با روش نسبت یادشده در بالا، توزیع سنی را می‌توان برای هر جنس در هر سال معین با به‌کارگیری از روش معروف جدول احتمال وقوع یا برآورد فراوانی خانه‌های جدول در یک جدول دوبعدی بر اساس اطلاعات از کل جمعیت در

حاشیه‌های جدول به‌دست آورد. رقم‌های کل در حاشیه سطرها، جمعیت گروه‌های سنی مختلف ایالت و رقم‌های کل در حاشیه ستون‌ها، کل جمعیت شهرستان‌ها را نشان می‌دهند. برآورد اندازه جمعیت هر منطقه «d» به شرح زیر به‌دست می‌آید:

۱- نخست فرض می‌کنیم که الگوی سنی همه شهرستان‌ها - برای هر جنس مشخصی، مثلاً مردان، - مشابه الگوی سنی ایالت است و رقم‌های هر خانه جدول بر اساس آن برآورد می‌شود.

۲- با افزودن رقم‌های خانه‌های جدول، برای همه سنین در شهرستان‌ها با مجموع جمعیت برآوردشده شهرستان برابر نخواهد شد و از این‌رو، تعدیل تناسبی انجام می‌شود.

۳- با انجام این تعدیل‌ها برای هر گروه سنی معین در شهرستان‌ها، مجموع آن‌ها با کل جمعیت ایالت برای آن گروه سنی برابر نمی‌شود و از این‌رو، تعدیل‌های تناسبی انجام می‌شود.

۴- دو روش بالا تکرار می‌شوند؛ به این صورت که نخست، مقادیر خانه‌های جدول را تعدیل می‌کنند تا با ستون‌ها هم‌خوانی داشته باشد و سپس دوباره تعدیل می‌شود تا با کل ردیف هم‌خوانی داشته باشد. این روش را تکرار می‌نامند و چندین بار تکرار می‌شود.

۵- معمولاً در این نوع تکرار، مقادیر خانه‌های جدول با مقدار کل در حاشیه ردیف‌ها و ستون‌های جدول هم‌گرا می‌شود و برای چنین تکراری پشتیبانی نظری وجود دارد.

۶- معمولاً هم‌گرایی، با کل جمعیت ایالت در هر گروه سنی و با کل جمعیت شهرستان در سه یا چهار بار تکرار به‌دست می‌آید. اگرچه برای رسیدن به نتیجه، تنها چند مرحله باید دنبال کرد، ولی در عمل باید چندین بار این فرایند را در اکسل انجام داد. با توجه به پیش‌بینی جمعیت برحسب سن و جنس برای هشت ایالت در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶ از روی گزارش دفتر ثبت احوال هند (۲۰۰۶، ORGI)، UNFPA هند (۲۰۰۹) جمعیت شهرستانی را برحسب سن و جنس برای این سال‌ها پیش‌بینی کرد. نمونه‌ای از خروجی، توزیع نهایی سنی - جنسی پیش‌بینی‌شده شهرستان عجم^۱ برای سال ۲۰۱۶ در جدول ۱۰-۹ ارائه شده است.

جدول ۱۰-۹: جمعیت پیش‌بینی شده برحسب سن و جنس برای شهرستان عجمر از راجستان، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۶

۲۰۱۶			۲۰۱۱			گروه سنی
زن	مرد	هر دو جنس	زن	مرد	هر دو جنس	
۲۲۷۷۱	۲۶۱۴۷	۴۸۹۱۸	۲۶۰۹۱	۲۸۷۰۰	۵۴۷۹۱	کمتر از یکسال
۲۳۳۳۴	۲۶۴۵۶	۴۹۷۹۱	۲۴۸۱۹	۲۷۸۱۷	۵۲۶۳۶	۱
۲۳۷۰۷	۲۶۷۰۹	۵۰۴۱۶	۲۳۹۰۵	۲۷۱۹۷	۵۱۱۰۲	۲
۲۳۹۲۱	۲۶۹۱۲	۵۰۸۳۳	۲۳۳۱۳	۲۶۸۱۳	۵۰۱۲۶	۳
۲۴۰۰۶	۲۷۰۷۳	۵۱۰۷۹	۲۳۰۰۶	۲۶۶۳۲	۴۹۶۳۸	۴
۲۳۹۹۲	۲۷۱۹۹	۵۱۱۹۱	۲۲۹۴۵	۲۶۶۲۷	۴۹۵۷۲	۵
۲۳۹۱۰	۲۷۲۹۷	۵۱۲۰۸	۲۳۰۹۳	۲۶۷۶۶	۴۹۸۵۹	۶
۲۳۷۹۱	۲۷۳۷۶	۵۱۱۶۷	۲۳۴۱۳	۲۷۰۲۱	۵۰۴۳۴	۷
۲۳۶۶۵	۲۷۴۴۲	۵۱۱۰۷	۲۳۸۶۷	۲۷۳۶۱	۵۱۲۲۸	۸
۲۳۵۶۳	۲۷۵۰۳	۵۱۰۶۶	۲۴۴۱۷	۲۷۷۵۷	۵۲۱۷۴	۹
۲۳۴۲۰	۲۷۵۶۳	۵۰۹۸۳	۲۵۰۴۶	۲۸۲۲۴	۵۳۲۷۰	۱۰
۲۳۱۷۴	۲۷۶۲۷	۵۰۸۰۲	۲۵۷۳۴	۲۸۷۷۷	۵۴۵۱۱	۱۱
۲۳۳۲۵	۲۷۷۱۷	۵۱۰۴۳	۲۶۳۴۹	۲۹۱۶۱	۵۵۵۱۰	۱۲
۲۴۰۹۲	۲۷۸۴۶	۵۱۹۳۸	۲۶۸۱۵	۲۹۲۵۵	۵۶۰۷۰	۱۳
۲۵۲۲۴	۲۸۰۱۲	۵۳۲۳۶	۲۷۱۵۱	۲۹۱۶۶	۵۶۳۱۷	۱۴
۱۳۷۷۴۶	۱۴۳۷۷۵	۲۸۱۵۲۱	۱۳۷۷۶۸	۱۴۵۶۹۱	۲۸۳۴۵۹	۱۹-۱۵
۱۳۴۷۴۲	۱۵۴۶۹۳	۲۸۹۴۳۵	۱۲۶۳۰۸	۱۴۸۴۳۹	۲۷۴۷۴۷	۲۴-۲۰
۱۲۴۷۱۲	۱۴۶۴۳۸	۲۷۱۱۵۰	۱۰۱۱۶۹	۱۲۰۱۳۲	۲۲۱۳۰۱	۲۹-۲۵
۱۰۲۱۵۶	۱۱۹۱۳۳	۲۲۱۲۹۰	۸۷۶۲۱	۹۷۳۴۸	۱۸۴۹۶۹	۳۴-۳۰
۹۰۲۳۵	۹۶۶۹۰	۱۸۶۹۲۵	۸۲۳۵۴	۸۳۳۳۶	۱۶۵۶۹۰	۳۹-۳۵
۸۳۰۲۹	۸۴۳۹۳	۱۶۷۴۲۲	۷۸۴۸۷	۷۹۱۹۳	۱۵۷۶۸۰	۴۴-۴۰
۷۹۰۵۹	۸۰۰۶۰	۱۵۹۱۱۹	۷۱۱۰۷	۷۵۲۵۴	۱۴۶۳۶۱	۴۹-۴۵
۶۹۹۱۵	۷۱۳۰۳	۱۴۱۲۱۸	۵۷۱۴۲	۶۱۱۶۴	۱۱۸۳۰۶	۵۴-۵۰
۵۳۹۵۶	۵۷۵۳۰	۱۱۱۴۸۶	۴۳۳۷۲	۴۷۴۰۷	۹۰۷۷۹	۵۹-۵۴
۴۱۸۱۰	۳۹۵۴۸	۸۱۳۵۸	۳۳۵۱۸	۳۱۶۴۷	۶۵۱۶۵	۶۴-۶۰
۳۱۸۷۱	۲۹۰۲۲	۶۰۸۹۳	۲۷۶۳۷	۲۳۵۳۶	۵۱۱۷۳	۶۹-۶۵
۲۴۳۸۹	۱۸۸۸۷	۴۳۲۷۶	۲۲۶۰۸	۱۶۷۵۲	۳۹۳۶۰	۷۴-۷۰
۳۶۷۴۳	۲۳۸۰۴	۶۰۵۴۸	۲۸۲۰۳	۱۹۰۹۹	۴۷۳۰۲	+۷۵
۱۳۶۶۲۵۸	۱۴۷۴۱۵۵	۲۸۴۰۴۱۹	۱۲۶۷۲۵۸	۱۳۶۶۲۷۲	۲۶۳۳۵۳۰	جمع

منبع: پیش‌بینی‌های جمعیت در سطح هشت شهرستان ایالت هند در ۲۰۰۶-۲۰۱۶؛ UNFPA هند، ۲۰۰۹.

تمرین‌ها

- تمرین ۱۰-۱: جمعیت راجستان را با استفاده از روش ترکیبی نسلی پیش‌بینی کنید.
- مرحله ۱: از روی تمرین ۱-۲ پنج توزیع سنی-جنسی را بردارید (ستون ۱-۳).
- مرحله ۲: نسبت بازماندگی را از روی جدول عمر برای سال ۲۰۰۱ وارد کنید (ستون ۴-۵).
- مرحله ۳: برای گروه سنی ۵-۹ ساله به بالا، جمعیت بازمانده را با ضرب نسبت بازماندگی در جمعیت گروه سنی پیشین محاسبه کنید (ستون ۶-۷).
- مرحله ۴: داده‌های ASFR را برای سال ۲۰۰۱ وارد کنید.
- مرحله ۵: جمعیت زنان ۱۵-۴۹ ساله را در میانه سال با در نظر گرفتن میانگین ستون‌های ۳ و ۷ محاسبه کنید.
- مرحله ۶: موالیید در گروه‌های سنی ۱۵-۱۹ و ۴۵-۴۹ را در پنج سال محاسبه کنید
(ستون ۱۰) $10000 / 5 \times \text{جمعیت زنان در میانه سال} \times \text{ASFR} =$
- مرحله ۷: کل تولدها را با جمع‌زدن ستون ۱۰ محاسبه کنید (ستون ۱۱).
- مرحله ۸: SRB را فرض کنید (به گزارش پیش‌بینی ORGI، ۲۰۰۶ برای راجستان مراجعه کنید).
- مرحله ۹:

$$\text{مردان } (0-4) = \text{SRB} \times \text{شمار تولدها} / (1 + \text{SRB})$$

$$\text{زنان } (0-4) = 1 \times \text{شمار تولدها} / (1 + \text{SRB})$$

$$\text{یا زنان } (0-4) = \text{شمار کل تولدها منهای تعداد مردان } (0-4)$$

- مرحله ۱۰: جمعیت (۰-۴) را با ضرب کردن نسبت بقای ویژه جنسی در جمعیت مرد یا زن (۰-۴) محاسبه کنید.

- مرحله ۱۱: با انجام مرحله‌های بالا، ستون‌های ۶ و ۷ جمعیت پیش‌بینی شده است. اگر مهاجرت خالص ویژه سنی داشته باشیم، می‌توانیم جمعیت پیش‌بینی شده نهایی را تعدیل و محاسبه کنیم.

تمرین ۱۰-۲: جمعیت شهرستانی برای راجستان را با استفاده از روش نسبت برای سال ۲۰۱۶ و ۲۰۲۱ پیش‌بینی کنید.

۲۰۱۱	۲۰۰۱	ناحیه
۱۹۶۹۱۶۸	۱۷۸۹۴۲۳	گانگانگر
۱۷۷۴۶۹۲	۱۵۱۸۰۰۵	هانومنگار
۲۳۶۳۹۳۷	۱۹۰۲۱۱۰	بیکانتر
۲۰۳۹۵۴۷	۱۶۹۶۰۳۹	چورو
۲۱۳۷۰۴۵	۱۹۱۳۶۸۹	جونجونو
۳۶۷۴۱۷۹	۲۹۹۱۵۵۲	الوار
۲۵۴۸۴۶۲	۲۱۰۰۰۲۰	بهارات‌پور
۱۲۰۶۵۱۶	۹۸۳۲۵۸	ذوالپور
۱۴۵۸۲۴۸	۱۲۰۵۸۸۸	کاراولی
۱۳۳۵۵۵۱	۱۱۱۷۰۵۷	ساوی مادوپور
۱۶۳۴۴۰۹	۱۳۲۳۰۰۲	داسا
۶۶۲۶۱۷۸	۵۲۵۱۰۷۱	جیپور
۲۶۷۷۳۳۳	۲۲۸۷۷۸۸	سیکار
۳۳۰۷۷۴۳	۲۷۷۵۰۵۸	ناگور
۳۶۸۷۱۶۵	۲۸۸۶۵۰۵	جودپور
۶۶۹۹۱۹	۵۰۸۲۴۷	جیزالمر
۲۶۰۳۷۵۱	۱۹۶۴۸۳۵	بارمر
۱۸۲۸۷۳۰	۱۴۴۸۹۴۰	جالور
۱۰۳۶۳۴۶	۸۵۱۱۰۷	سیروچی
۲۰۳۷۵۷۳	۱۸۲۰۲۵۱	پالی
۲۵۸۳۰۵۲	۲۱۷۸۴۴۷	آجر
۱۴۲۱۳۲۶	۱۲۱۱۶۷۱	تنک
۱۱۱۰۹۰۶	۹۶۲۶۲۰	بوندی
۲۴۰۸۵۲۳	۲۰۲۰۹۶۹	بیلوارا
۱۱۵۶۵۹۷	۹۸۲۵۲۳	رجسامند
۱۳۸۸۵۵۲	۱۱۰۷۶۴۳	دانگارپور
۱۷۹۷۴۸۵	۱۴۲۰۶۰۱	بانسوارا
۱۵۴۴۳۳۸	۱۳۳۰۳۶۰	چیتورگار
۱۹۵۱۰۱۴	۱۵۶۸۷۰۵	کوتا
۱۲۲۲۷۵۵	۱۰۲۱۴۷۳	باران
۱۴۱۱۱۲۹	۱۱۸۰۳۳۳	جلالار
۳۰۶۸۴۲۰	۲۴۸۱۲۰۱	اوداپور
۸۶۷۸۴۸	۷۰۶۸۰۷	پراتاپگار
۶۸۵۴۸۴۳۷	۵۶۵۰۷۱۸۸	راجستان

تمرین ۱۰-۳: با استفاده از روش URGD، درصد جمعیت شهری برای سال‌های ۲۰۱۶، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۶ را پیش‌بینی کنید.

جمعیت راجستان			سال
روستایی	شهری	جمع	
۴۳۲۹۲۸۱۳	۱۳۲۱۴۳۷۵	۵۶۵۰۷۱۸۸	۲۰۰۱
۵۱۵۰۰۳۵۲	۱۷۰۴۸۰۸۵	۶۸۵۴۸۴۳۷	۲۰۱۱

فصل یازدهم

مدل‌های جمعیتی و مدل جدول‌های عمر

۱-۱: مقدمه

مدل، نسخه کوتاه‌شده‌ای از واقعیت یا پدیده است که به شکل ریاضی بیان می‌شود. بنابراین، یک کره را می‌توان به‌عنوان مدلی از زمین دانست. به بیان دیگر، مدل بازنمایی ساده، واقعیتی است که در آن برخی از جنبه‌های حقیقت حذف شده یا تغییرناپذیر فرض می‌شود و به همین دلیل، سایر جنبه‌های آن را می‌توان روشن‌تر نگریست. وظیفه رشته‌های علمی آن است که ویژگی‌های چشمگیر یک پدیده را تبیین کنند. بنابراین، معمولاً مدل‌های جمعیتی، روابطی هستند که پدیده‌های جمعیتی مانند ساختار سنی، باروری، مرگ‌ومیر و رشد جمعیت را تبیین می‌کنند. دو نوع مدل ریاضی وجود دارد: توصیفی^۱ و هنجاری^۲.

مدل‌های توصیفی، مدل‌هایی هستند که می‌کوشند واقعیت را تا جایی که ممکن است، به دقت بازنمایی کنند؛ درحالی‌که مدل‌های هنجاری، آنچه را در شرایطی خاص و بیشتر به‌طور غیرواقعی اتفاق می‌افتد، توصیف می‌کنند. هر دو نوع از مدل‌ها می‌توانند قطعی^۳ یا تصادفی^۴ باشند. در مدل‌های قطعی، فرض بر این است که پارامترهای موجود در مدل یا مجموعه معادلات با گذشت زمان ثابت هستند، درحالی‌که در مدل‌های تصادفی، فرض بر این است که پارامترها در طول زمان بر اساس توزیع‌های احتمالی پیشین تغییر می‌یابند. به‌عنوان مثال، سنجه TFR، چگونگی سطح باروری را در صورتی که مرگ‌ومیر صفر و تحت تأثیر مهاجرت و ساختار سنی نباشد، توضیح می‌دهد. میزان خالص تجدید نسل (NRR) که سنجه‌ای برای ترکیب جدول باروری و مرگ‌ومیر است، شمار دخترانی را نشان می‌دهد که از یک زن در طول زندگی‌اش چنانچه در سنین باروری در معرض همان جدول‌های باروری و مرگ‌ومیر قرار گیرد، به‌جا مانده است. به همین ترتیب، ستون I_x در جدول عمر نمایاننده آن چیزی است که در جمعیت رخ خواهد داد، در صورتی‌که هیچ باروری و مهاجرتی رخ ندهد. در میان مدل‌های مختلف به‌کاررفته در جمعیت‌شناسی، مدل‌های مرگ‌ومیر، قدیمی‌ترین مدل‌ها هستند. در این فصل، نخست، شیوه محاسبه NRR را از روی جدول باروری و مرگ‌ومیر توضیح می‌دهیم.

۱۱-۲: محاسبه میزان خالص تجدید نسل

میزان تجدید نسل خالص، همانند میزان تجدید نسل ناخالص است که در فصل باروری (فصل پنجم) مورد بحث قرار گرفت؛ با این تفاوت که برای محاسبه آن، از جمعیت جدول عمر زنان در

-
1. Descriptive
 2. Normative
 3. Deterministic
 4. Stochastic

هریک از گروه‌های سنی باروری استفاده می‌کنیم. در جدول ۱۱-۱، دو دسته داده برای محاسبه میزان تجدید نسل ناخالص ارائه شده است، یکی داده‌های ASFR برای کراالا ۲۰۰۱، که پیش‌تر در جدول ۵-۱ به کار رفته بود، همچنین، ستون nL_x از جدول عمر ساخته‌شده برای زنان که از روی ASDRs سال ۲۰۰۱ در جدول ۶-۵ محاسبه شده بود. مراحل محاسبه این شاخص به شرح زیر است: نخست، nL_x (جمعیت زنان جدول عمر) در گروه سنی x تا $x+n$ را با ASDRهای همان گروه سنی ضرب کنید و آن‌ها را از سنین ۱۵ تا ۴۹ سال جمع بزنید. این عمل، تعداد کودکان به دنیا آمده از زنانی را شامل است که در سن باروری در معرض سطوح معینی از مرگ‌ومیر قرار می‌گیرند و برای کراالا این رقم به $1/8049$ می‌رسد. در مرحله بعد، این عدد با درصد دختران به دنیا آمده ضرب می‌شود؛ با این فرض که به ازای ۱۰۸ تولد پسر ۱۰۰ تولد دختر وجود داشته باشد (همان‌گونه که در پیش‌بینی رسمی فرض شده است) و NRR را $0/8678$ می‌گیریم. این به آن معناست که هر زن در کراالا اگر تحت سطوح فعلی باروری و مرگ‌ومیر قرار بگیرد، توسط $0/8678$ دختر جایگزین خواهد شد. چنین وضعیتی، به‌طور طبیعی در طول زمان، سبب کاهش جمعیت خواهد شد و در صورت تداوم، حتی می‌تواند به نابودی جمعیت منجر شود. NRR برابر با ۱، مساوی سطح جای‌گزینی باروری در نظر گرفته می‌شود که در نهایت به توقف رشد جمعیت و ثابت ماندن آن منجر می‌شود. این هدف سیاست جمعیتی هند از اواخر دهه ۱۹۸۰ است. NRR برابر با ۱، نشان‌دهنده TFR تقریباً $2/1$ است.

۱۱-۳: جمعیت متوقف

جمعیت متوقف^۱ جمعیتی است که در نتیجه رشد جمعیتی صفر که برای درازمدت ادامه می‌یابد، به وجود آمده است و تعداد موالید و مرگ‌های آن در هر دوره معینی از زمان باهم برابر هستند. بنابراین، جمعیت متوقف را می‌توان نوعی مدل هنجاری در نظر گرفت که در آن رشد جمعیت، صفر فرض می‌شود. جمعیتی که میزان رشد آن برای درازمدت تغییر نمی‌یابد و میزان‌های مرگ و موالید آن متفاوت ولی ثابت است، به نام جمعیت پایدار^۲ تعریف شده است. بنابراین، جمعیت متوقف را که در آن میزان‌های مرگ و موالید باهم برابر و میزان رشد جمعیت صفر است، می‌توان به‌عنوان شکل خاصی از جمعیت پایدار در نظر گرفت. با این حال، هر دو مدل‌های جمعیتی متوقف و پایدار، مدل‌های جمعیتی فرضی بر پایه میزان‌های مرگ‌ومیر و باروری ثابتی هستند که خیلی کم در یک جمعیت واقعی تحقق می‌یابند. جمعیت برآورد شده توسط هر جدول عمر معینی، یک جمعیت متوقف به شمار می‌آید. ستون nL_x در هر جدول عمری، نمونه‌ای از یک جمعیت متوقف است که در

1. Stationary Population
2. Stable Population

آن سطوح معین مرگ‌ومیر در جدول عمر سال‌به‌سال ادامه می‌یابد و در هر سال، تعداد ۱۰۰,۰۰۰ تولد (بر اساس جدول عمر و یا l) وجود دارد.

۱۱-۴: جمعیت پایدار

آلفرد لوتکا^۱ (۱۹۲۲م)، نخستین کسی بود که مفهوم جمعیت پایدار را ارائه داد و می‌توان او را پیشگام در مدل‌سازی جمعیتی دانست. نظریهٔ اساسی لوتکا بر پایهٔ استدلال‌های ریاضی بود و نخستین بار تنها برای جمعیت زنان ارائه شد. بعدها پژوهشگران دیگری تلاش کردند که این مدل را اصلاح کنند. لوتکا نشان داد که توزیع سنی یک جمعیت بستهٔ T یعنی جمعیتی که در آن مهاجرتی وجود ندارد، در صورتی که در معرض میزان‌های مولید و مرگ ثابت (ولی نه لزوماً برابر) قرار داشته باشد، در درازمدت به سوی ثبات میل می‌کند. او نشان داد که توزیع سنی نهایی جمعیتی که در آن میزان‌های مولید و مرگ تغییر نمی‌کند، وابسته به میزان‌های مولید و مرگ آن است و نه توزیع سنی اولیهٔ آن. توزیع‌های سنی مختلف در صورتی که در معرض میزان‌های باروری و مرگ‌ومیر مشابهی قرار گیرند، همگی مستقل از توزیع‌های سنی اولیه، دارای توزیع‌های سنی مشابهی خواهند بود. این نکته معمولاً به نام نظریهٔ جمعیت پایدار لوتکا^۲ شناخته شده است. CDR و CBR در جمعیت‌های متوقف یا پایدار به ترتیب به نام‌های میزان‌های مولید ذاتی^۳ شناخته شده‌اند. در جمعیت‌های متوقف، میزان‌های خام مرگ و مولید باهم برابر خواهند بود، ولی در جمعیت‌های پایدار، این میزان‌ها برابر نیستند، بنابراین، بر اندازهٔ جمعیت و افزایش یا کاهش آن تأثیر خواهند داشت. تفاوت بین میزان‌های مولید و مرگ ذاتی یک جمعیت پایدار را میزان رشد ذاتی یا میزان ذاتی افزایش طبیعی یا R لوتکا می‌نامند. این سنجه معمولاً به وسیلهٔ r نشان داده می‌شود.

اکنون توجه خود را به محاسبهٔ جمعیت پایدار از روی مجموعهٔ معینی از سنجه‌های باروری و مرگ‌ومیر معطوف می‌کنیم. چنان‌که پیش از این دیدیم، T تفاوت بین جمعیت‌های متوقف و پایدار آن است که جمعیت پایدار برحسب عامل r رشد می‌کند، ولی این عامل در جمعیت متوقف صفر است. از این‌رو، می‌توان به وسیلهٔ برآوردن جمعیت متوقف با میزان افزایش، جمعیت پایدار را به دست آورد. همچنین، جمعیت جدول عمر را به عنوان جمعیت متوقف در نظر گرفت و با یک مقدار r جمعیت ثابت متناظر با آن را محاسبه کرد. لوتکا، رابطه‌ای بین NRR و میزان رشد ذاتی به دست آورده است. بر اساس رابطهٔ لوتکا،

$$NRR = \exp(rT)$$

-
1. Alfred Lotka
 2. Lotka's Stable Population Theory
 3. Intrinsic Death And Birth Rates

که در آن $T =$ میانگین طول یک نسل است و

$$R = (\log_e NRR / T).$$

درحقیقت، میانگین طول نسل T را می‌توان از طریق میانگین سن زایمان در یک جمعیت متوقف برآورد کرد. زمانی که میزان رشد ذاتی محاسبه شد، به‌دست‌آوردن جمعیت پایدار آسان است. برای به‌دست‌آوردن جمعیت پایدار، باید جمعیت متوقف را در e^{-T} ضرب کنیم. در اینجا y میانگین سنی هرکدام از گروه‌های سنی جمعیت است. محاسبه باید به‌طور جداگانه برای مردان و زنان انجام شود.

۱۱-۴-۱: محاسبه توزیع سنی پایدار

برای به‌دست‌آوردن جمعیت پایدار، نخست باید میزان ذاتی رشد جمعیت را از روی برآورد NRR و میانگین سن فرزندآوری محاسبه کنیم (جدول ۱۱-۱). بنابراین، نخستین گام محاسبه NRR و میانگین سن فرزندآوری از طریق ترکیب $ASFR$ ها با احتمال بقای جدول عمر است. جمعیت متوقف از روی مقادیر NL_x های برآوردشده در جدول عمر گرفته شده است.

NRR با ضرب کردن رقم‌های کل در ستون ۴ با $S = 1 + 1 \div S'$ محاسبه می‌شود، که در آن

$$S' = 0.4878 = T \text{ با تقسیم کل مجموع ستون ۶ با کل ستون ۴ به‌دست می‌آید:}$$

$$T = \text{Log}_e(NRR) \div T = -0.054 = \text{میزان ذاتی رشد } T'$$

از آنجا که $ASFR$ شامل موالید هر دو جنس مرد و زن است، برای به‌دست‌آوردن NRR ، عدد کل به نسبت جنسی در آغاز تولد (یعنی ۰/۴۸۰۸) تقسیم می‌شود. جمعیت متوقف از روی جدول‌های عمر زنان به‌دست می‌آید.

جدول ۱۱-۱: میزان تجدید نسل خالص برای کرالا، ۲۰۰۱

ستون ۴ × ۵	میانگروه سنی	موالید از زنان در جمعیت ثابت (ستون ۲ × ۳)	زنان در جمعیت ثابت $L_x/10$	میزان باروری ویژه ASFR سنی	گروه سنی
۶	۵	۴	۳	۲	۱
۲/۱۱۸۰۲۵	۱۷/۵	۰/۱۲۱۰۳۰	۴/۹۴	۰/۰۲۴۵	۱۹-۱۵
۱۶/۰۴۰۴۳۰	۲۲/۵	۰/۷۱۲۹۰۸	۴/۹۲	۰/۱۴۴۹	۲۴-۲۰
۱۷/۹۳۵۲۲۵	۳۷/۵	۰/۶۵۲۱۹۰	۴/۹۰	۰/۱۳۳۱	۲۹-۲۵
۷/۵۹۶۹۴۰	۳۲/۵	۰/۲۳۳۷۵۲	۴/۸۸	۰/۰۴۷۹	۳۴-۳۰
۲/۰۹۱۵۶۳	۳۷/۵	۰/۰۵۵۷۷۵	۴/۸۵	۰/۰۱۱۵	۳۹-۳۵
۰/۳۴۷۵۲۳	۴۲/۵	۰/۰۰۸۱۷۷	۴/۸۱	۰/۰۰۱۷	۴۴-۴۰
۰/۰۶۷۸۳۰	۴۷/۵	۰/۰۰۱۴۲۸	۴/۷۶	۰/۰۰۰۳	۴۹-۴۵
۴۶/۱۹۷۵		۱/۸۰۴۹		۰/۳۶۲۹	جمع
۲۵/۵۹۵۶		۰/۸۶۷۸			جمع
T		NRR			

میانگین سن فرزندآوری (T) = (مجموع ستون ۶ تقسیم بر مجموع ستون ۴)

$$T = 46/1975 \div 1/8049 = 25/5956$$

میزان ذاتی رشد طبیعی (r) = $(\text{Log}_e \text{NRR} \div T)$

$$r = (\text{Log}_e 0/8678) \div 25/5956 = 0/05542$$

نشانه منفی 'r' نشان می‌دهد که اگر سطح کنونی باروری و مرگ‌ومیر برای درازمدت ادامه یابد،

جمعیت کرالا روبه‌کاهش خواهد بود.

هنگامی که میزان ذاتی رشد طبیعی و جمعیت متوقف زنان در دسترس باشد، محاسبه جمعیت پایدار بسیار آسان است. این امر با ضرب جمعیت متوقف در هر گروه با $\exp(-ry)$ ، برای به‌دست‌آوردن جمعیت پایدار در آن گروه سنی به‌دست می‌آید که در آن «y» میانگین سنی گروه سنی است (جدول ۱۱-۲). با وجود این، یکی از مشکلات این است که تاکنون تنها زنان مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای گنجاندن مردان، لازم است که محاسبات را به‌طور جداگانه با استفاده از یک جمعیت متوقف مرد تکرار کرد. پیچیدگی کوچکی که وجود دارد، این است که ردیف موجود در این جدول عمر نباید ۱۰۰۰ یا چیزی مانند آن باشد، بلکه چه‌بسا به جای آن باید به ۱۰۸۰ افزایش یابد تا نسبت مبنای جدول‌های عمر مردان و زنان برابر با نسبت جنسی در آغاز تولد باشد. محاسبه و توزیع سنی جمعیت پایدار برای کرالا در جدول ۱۱-۲ ارائه شده است.

جدول ۱۱-۲: محاسبه جمعیت پایدار برای کرال، ۲۰۰۱

جمعیت پایدار T = ۱۰۰۰۰		جمعیت پایدار		عامل	میانگین سن	جمعیت متوقف nLx		مقدارهای Ix		سن
M	F	M	F	exp(-ry)	Y	M	F	M	F	
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۵۹	۵۵	۱۰۶۷	۹۹۵	۱/۰۰۱۷	۰/۳	۱۰۶۵	۹۹۳	۱۰۸۰	۱۰۰۰	۰
۲۳۹	۲۲۳	۴۳۰۶	۴۰۲۵	۱/۰۱۴۵	۲/۶	۴۲۴۴	۳۹۶۷	۱۰۶۳	۹۹۲	۱
۳۰۶	۲۸۶	۵۵۱۴	۵۱۵۹	۱/۰۴۲۴	۷/۵	۵۲۹۰	۴۹۴۹	۱۰۵۹	۹۹۱	۵
۳۱۴	۲۹۴	۵۶۵۲	۵۲۹۳	۱/۰۷۱۷	۱۲/۵	۵۲۷۴	۴۹۳۹	۱۰۵۶	۹۸۸	۱۰
۳۲۲	۳۰۲	۵۷۹۳	۵۴۳۷	۱/۱۰۱۸	۱۷/۵	۵۲۵۷	۴۹۳۵	۱۰۵۳	۹۸۸	۱۵
۳۲۹	۳۱۰	۵۹۲۸	۵۵۷۸	۱/۱۳۲۸	۲۲/۵	۵۲۳۴	۴۹۲۴	۱۰۵۰	۹۸۶	۲۰
۳۳۶	۳۱۷	۶۰۵۱	۵۷۰۹	۱/۱۶۴۶	۲۷/۵	۵۱۹۶	۴۹۰۲	۱۰۴۳	۹۸۳	۲۵
۳۴۲	۳۲۴	۶۱۶۱	۵۸۳۸	۱/۱۹۷۳	۳۲/۵	۵۱۴۶	۴۸۷۶	۱۰۳۵	۹۷۷	۳۰
۳۴۷	۳۳۱	۶۲۵۷	۵۹۶۹	۱/۲۳۰۹	۳۷/۵	۵۰۸۴	۴۸۴۹	۱۰۲۴	۹۷۳	۳۵
۳۵۰	۳۳۸	۶۳۰۹	۶۰۸۷	۱/۲۶۵۵	۴۲/۵	۴۹۸۵	۴۸۱۰	۱۰۱۰	۹۶۷	۴۰
۳۵۱	۳۴۴	۶۳۲۹	۶۱۸۹	۱/۳۰۱۰	۴۷/۵	۴۸۶۴	۴۷۵۷	۹۸۴	۹۵۷	۴۵
۳۴۸	۳۴۷	۶۲۷۴	۶۲۵۶	۱/۳۳۷۶	۵۲/۵	۴۶۹۰	۴۶۷۷	۹۶۱	۹۴۶	۵۰
۳۳۸	۳۴۸	۶۰۷۹	۶۲۷۱	۱/۳۷۵۱	۵۷/۵	۴۴۲۰	۴۵۶۰	۹۱۵	۹۲۵	۵۵
۳۱۷	۳۴۴	۵۷۰۷	۶۲۰۲	۱/۴۱۳۸	۶۲/۵	۴۰۳۷	۴۳۸۷	۸۵۴	۸۹۹	۶۰
۲۸۲	۳۳۲	۵۰۸۴	۵۹۷۷	۱/۴۵۳۵	۶۷/۵	۳۴۹۸	۴۱۱۲	۷۶۱	۸۵۶	۶۵
۲۳۳	۳۰۱	۴۲۰۱	۵۴۱۴	۱/۴۹۴۳	۷۲/۵	۲۸۱۱	۳۶۲۳	۶۳۸	۷۸۹	۷۰
۱۷۳	۲۴۷	۳۱۰۹	۴۴۵۴	۱/۵۳۶۳	۷۷/۵	۲۰۲۴	۲۸۹۹	۴۸۶	۶۶۰	۷۵
۱۰۶	۱۷۱	۱۹۰۹	۳۰۷۷	۱/۵۷۹۴	۸۲/۵	۱۲۰۹	۱۹۴۸	۳۲۳	۴۹۹	۸۰
۷۱	۱۵۳	۱۲۷۷	۲۷۶۳	۱/۶۳۲۸	۸۸/۵	۷۸۲	۱۶۹۲	۱۶۰	۲۸۰	+۸۵
۴۸۸۵	۵۱۱۴	۸۷۹۷۶	۹۲۱۰۱							جمع

توجه: F برای زنان، M برای مردان، T برای کل و r برابر با (۰/۰۰۵۵۴۲-)، از روی NRR و میانگین سن فرزندآوری به دست می‌آید. مقادیر I_x و nL_x از روی جدول عمر به دست می‌آید.

۱۱-۵: مدل جدول‌های عمر

جدول‌های عمری که مدل جدول‌های عمر^۱ نامیده شده‌اند، مجموعه‌ای از فرضیه‌های مرگ را در سنین مختلف ارائه می‌کنند که متناظر با سطح معینی از مرگ‌ومیر یا امید به زندگی در هنگام تولد است. تهیه این مدل‌ها بر پایه این فرض است که گذشته از سطح مرگ‌ومیر، یک الگوی نوعی مرگ‌ومیر برحسب سن وجود دارد. مدل جدول‌های عمر، از سویه‌های مختلفی مانند جدول‌های عمر واقعی است؛ با این تفاوت که مربوط به هیچ زمان یا مکان خاصی نیستند. جدول‌های عمر مدل دو نوع هستند: مدل جدول‌های عمر تجربی و نسبی^۲. جدول‌های عمر مدل تجربی، بر پایه جدول‌های عمر ساخته‌شده از روی الگوی مرگ‌ومیر مشاهده‌شده در جمعیت‌های تاریخی به دست آمده‌اند. جدول‌های عمر مدل نسبی، بیشتر بر گرفته از روی رابطه‌های ریاضی است. در این بخش، تنها جدول‌های عمر مدل تجربی مورد بحث قرار خواهد گرفت. از بین این نوع از مدل‌ها، مدل جدول‌های عمر سازمان ملل و مدل جدول‌های عمر کؤل و دمنی، از پرکاربردترین مدل‌ها هستند. این جدول‌ها به تفصیل در بخش زیر مورد بحث قرار گرفته‌اند.

۱۱-۵-۱: مدل جدول‌های عمر سازمان ملل

در سال ۱۹۵۵م، بخش جمعیت سازمان ملل متحد، ۱۵۸ جدول عمر تجربی را گردآوری کرد و آن‌ها را مورد تحلیل‌های رگرسیونی پیچیده‌ای قرار داد؛ به این صورت که هر ارزش nq_x را به ارزش‌های پیشین یعنی nq_{x-n} پیوند داد و معادلاتی را بسط داد که به وسیله آن‌ها برای هر ارزش معینی از q ، ارزش‌های بعدی را می‌توان با مجموعه‌ای از معادلات بازگشتی برآورد کرد. به این ترتیب، سیستمی از جدول‌های عمر مدل را با مقادیر $q = ۲۰, ۲۵, \dots, ۶۰$ و پس از آن با مقادیر $q = ۱۱۰, ۱۲۰, \dots, ۳۳۰$ به دست آوردند. جدول‌های عمر مدل سازمان ملل، امید به زندگی از ۲۰ تا ۷۵ سال را دربر می‌گیرد. الگوی مرگ‌ومیری که متناظر با امید به زندگی ۲۰ سال در هنگام تولد است، به عنوان سطح یک مشخص شده است. سطوح دو و سه و ... متناظر با e برابر با سنین $۲۲/۵, ۲۵/۰$ و به همین ترتیب تا ۵۵ سالگی است. پس از سن ۵۵ سالگی، تفاوت سطح‌ها را پنج سال در نظر گرفته‌اند.

این مجموعه که نخستین مجموعه از مدل جدول‌های عمر در نوع خود است، از چند نظر مورد نقد قرار گرفته است. ایراد اصلی آن است که داده‌های اولیه به کار گرفته‌شده، نماینده دوره‌ای بسیار متفاوت از جمعیت‌های کنونی است؛ از این رو، این جدول‌های عمر، برای ساختن الگوهای مرگ‌ومیر در زمان کنونی مناسب نیستند. برای برآورد مقادیر nq_x ، مقادیر q به طور قراردادی انتخاب می‌شود،

1. Model Life Tables

2. Empirical and Relational Model Life Tables

بنابراین، مقادیر این شاخص در سنین بالا ممکن است به برآورد کمتری منجر شود. تعداد ۱۵۸ جدول عمر تجربی که برای محاسبه معادله رگرسیونی به کار برده شده‌اند، بر پایه ثابت نامعتبر وقایع مرگومیر بوده است. برخی از این جدول‌های عمر، پیش‌تر با به‌کارگیری برخی از یافته‌های دیگر، مورد تسطیح یا تعدیل قرار گرفته بودند و بنابراین، «واقعی» نبودند.

پس از این، در سال ۱۹۸۲، سازمان ملل ضمن ارائه مجموعه جدیدی از مدل‌های جدول‌های عمر، تلاش کرد که برخی از کاستی‌های جدول‌های عمر مدل پیشین را برطرف کند. این مجموعه جدید، به‌طور کامل بر اساس جدول‌های عمر تجربی کشورهای رو به پیشرفت ساخته شده‌اند. در این مجموعه، ۷۲ جدول از کشورهای رو به پیشرفت آسیایی، آمریکای مرکزی و لاتین و آفریقای جنوب صحرا تهیه شده است، که از میان آن‌ها ۳۶ جدول برای مردان و ۳۶ جدول برای زنان است. سپس این جدول‌های عمر با استفاده از فرایندهای گرافیکی و آماری به چهار مدل (گروه) تقسیم شده‌اند. این چهار مدل به نام‌های آمریکای لاتین، شیلی، آسیای جنوبی و شرق دور دسته‌بندی شده‌اند. مدل پنجمی نیز محاسبه شده است که میانگینی از همه جدول‌های عمر تجربی است و معمولاً به نام مدل عمومی^۱ شناخته شده است. سطوح مرگومیر نشان داده شده در این جدول‌های عمر مدل، برای امید به زندگی در هنگام تولد بین ۳۵ و ۷۵ سالگی با افزایش یک‌ساله ارائه شده‌اند. الگوهای مرگومیر در این مدل‌ها، ویژگی‌های زیر را دارند:

جدول‌های الگوی آمریکای لاتین دارای مرگومیر بالای نوزادان و کودکان، مرگومیر بالای افراد بزرگ‌سال و مرگومیر نسبتاً پایین در سنین سال‌خوردگی است. مدل شیلی دارای مرگومیر بسیار بالای نوزادان است. الگوی جنوب آسیا دارای مرگومیر بالا در سنین کمتر از ۱۵ و بالای ۵۵ سالگی، ولی مرگومیر نسبتاً پایین در سنین بزرگ‌سالی است. مدل شرق دور دارای مرگومیر بالای سال‌خوردگی، به‌ویژه در میان مردان است.

۱۱-۵-۲: مدل جدول‌های عمر کؤل و دمنی

کؤل و دمنی در سال ۱۹۶۶، مدل جدول‌های عمری را منتشر کردند که تا اندازه‌ای به جدول‌های عمر سازمان ملل شبیه است. آن‌ها در ساختن این مدل، تعداد ۳۲۶ جدول عمر را که بر پایه داده‌های تحلیلی دقیقی بودند، مورد استفاده قرار دادند و از میان آن‌ها تعداد ۱۹۲ جدول عمر را با چهار مدل مرگومیر برحسب جنس به‌عنوان مدل نهایی جدول‌های عمر تهیه کردند. این چهار مدل، جملگی به‌عنوان چهار خانواده^۲ شناخته شده‌اند و به نام‌های شمال، جنوب، شرق و غرب

1. General Pattern
2. Four Families

نامیده شدند. مدل‌های جدول‌های عمر با استفاده از فرایندهای رگرسیونی ساخته شده‌اند. بر اساس این فرایندها، رگرسیون به شکل زیر است:

$$l(x) = a + b \times e(10)$$

معادله بالا به‌طور جداگانه برای هر سن، جنس و ناحیه به کار برده می‌شود. شاخص امید به زندگی در سن ده‌سالگی به این دلیل مورد استفاده قرار گرفته است که به‌عنوان شاخص خوبی برای نشان دادن میزان کلی مرگ‌ومیر شناخته می‌شود و به‌طور نسبی، تحت تأثیر میزان‌های مرگ‌ومیر سایر گروه‌های سنی قرار ندارد. با استفاده از این رابطه کلی، برای هر یک از چهار خانواده، ۲۴ جدول عمر تهیه شده بود که در هر کدام از آن‌ها امید به زندگی در هنگام تولد بین ۲۰ تا ۷۷/۵ سال متغیر بود. در هر یک از این چهار خانواده می‌توان ویژگی‌های خاصی را مشاهده کرد. مدل شمال به‌وسیله مرگ‌ومیر پایین نوزادان و سال‌خوردگان، ولی مرگ‌ومیر بالای افراد بزرگسال مشخص می‌شود. در مدل جنوب، مرگ‌ومیر افراد کمتر از پنج‌سال، به‌ویژه نوزادان، بالا، مرگ‌ومیر افراد بزرگسال، پایین و مرگ‌ومیر افراد شصت‌وپنج سال و بالاتر، بالا است. مدل شرق به‌وسیله مرگ‌ومیر بالاتر نوزادان و سال‌خوردگان نسبت به میزان‌های مرگ‌ومیر کودکان و افراد بزرگسال مشخص می‌شود. مدل غرب به‌عنوان مدل مرگ‌ومیر متوسط در نظر گرفته شده است. بیش‌ترین انتقادی که به این مدل‌ها شده، آن است که معمولاً داده‌های اولیه به کار برده شده، از کشورهای اروپایی گرفته شده است. همچنین، شواهد نشان می‌دهند که مدل مرگ‌ومیر برخی از جمعیت‌ها، از مدل‌های مرگ‌ومیر چهار خانواده ساخته‌شده به‌وسیله کول - دمنی متفاوت هستند.

برای جدول‌های عمر مدل، کاربردهای مختلفی را مطرح کرده‌اند. کاربرد عمومی آن‌ها، ساختن جدول‌های عمر برای جمعیتی است که دارای جدول‌های عمر دقیقی نیستند و یا داده‌های گذشته آن برای به تصویر کشیدن آینده مناسب نیست. این مدل‌ها برای پیش‌بینی روند آینده مرگ‌ومیر در پیش‌بینی‌های جمعیتی نیز مفید دانسته شده‌اند. می‌توان از جدول‌های عمر برای برآورد مرگ‌ومیر کودکان از روی داده‌های محدود نیز بهره برد. همچنین، از مدل‌ها برای برآورد غیرمستقیم مرگ‌ومیر برای جمعیتی که داده‌های آن ناقص یا بدون استفاده است، به کار گرفته می‌شود. در مورد سایر کاربردهای جدول‌های عمر مدل در برآوردهای غیرمستقیم، می‌توان به راهنمای شماره نهم سازمان ملل^۱ مراجعه کرد.

تمرین‌ها

تمرین ۱۱-۱: NRR، میانگین طول نسل و میزان رشد ذاتی r را محاسبه کنید.
 مرحله ۱: از ASFR های تمرین ۲-۱ و « L_x / l_n » از تمرین ۲-۱ (جدول عمر زنان) استفاده کنید.

مرحله ۲: موالید زنان در جمعیت متوقف را محاسبه کنید (ستون ۲ × ستون ۳).

مرحله ۳: $NRR = (1+S) \div$ کل موالید

مرحله ۴: جمع ستون ۴ ÷ جمع ستون ۶ = میانگین طول نسل T .

مرحله ۵: میزان رشد ذاتی $r = l_n(NRR) \div T$

فصل دوازدهم

بسته‌های نرم‌افزاری برگزیده برای تحلیل جمعیت‌شناختی

۱۲-۱: مقدمه

در سال‌های گذشته، شماربسته‌های نرم‌افزاری برای تحلیل جمعیت‌شناختی داده‌های جمعیتی افزایش یافته و به‌طور عادی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌اکنون، سه بسته نرم‌افزاری از این دست توسط تحلیلگران و پژوهشگران جمعیت مورد استفاده قرار می‌گیرد و در دوره‌های جمعیت‌شناسی به دانشجویان آموزش داده می‌شود. یکی از آن‌ها، MORTPAK است که توسط سازمان ملل متحد ساخته شده است، دیگری صفحات گسترده تحلیل جمعیت^۱ (PAS) است که دفتر سرشماری ایالات متحده آن را تهیه کرده است و سومی، SPECTRUM است که توسط گروه آیندگان^۲ در واشنگتن ساخته شده است. این بسته‌ها حتی در صورت نداشتن آگاهی دقیق و نبود فرضیه‌ها در پشت هر یک از روش‌های جمعیتی، قابل استفاده هستند. هرکسی برای یک روش جمعیتی خاص که در بسته آمده است، داده‌های لازم را وارد کند، می‌تواند خروجی‌ها یا نتایج آن را به‌دست آورد. درباره این بسته‌ها به‌طور خلاصه در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است.

دفتر سرشماری ایالات متحده در سال ۱۹۸۱م، سیستم تحلیل جمعیت^۳ (PAS) را برای بهبود روند تحلیل داده‌های موجود جمعیت توسعه داد و بعدها ادواردو آریاگا^۴ آن را در سال ۱۹۹۴ به PASEX گسترش داد (آریاگا، ۱۹۹۴). دفتر سرشماری ایالات متحده از طریق مرکز برنامه‌های بین‌المللی^۵، دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت زیادی برای جمعیت‌شناسان کشورهای رو به پیشرفت در مورد کاربرد این بسته‌های نرم‌افزاری برگزار کرده است. این بسته، مجموعه‌ای از صفحات گسترده است که شامل روش‌ها و شیوه‌های متداول در تحلیل‌های اساسی جمعیت‌شناختی است.

صفحات گسترده PASEX، شامل روش‌هایی برای تحلیل مباحث اصلی جمعیت‌شناختی از جمله ساختار سنی، مرگ‌ومیر، باروری، مهاجرت، توزیع جمعیت، شهری‌شدن و پیش‌بینی جمعیت است. این نرم‌افزار در آغاز، در سال ۱۹۸۱، برای استفاده از طریق برنامه‌های ۱-۲-۳ Lotus گسترش یافت، سپس در سال ۱۹۹۴ برای استفاده از طریق برنامه‌های Excel اصلاح شدند و از این‌رو، PASEX نامیده شدند.

PASEX از صفحات گسترده‌ای برای استفاده در اکسل تشکیل شده است، بنابراین، کاربران برای استفاده از PASEX باید به اکسل دسترسی داشته باشند. صفحات گسترده و برنامه ویژه

-
1. Population Analysis Spreadsheets
 2. Futures Group
 3. Population Analysis System
 4. Eduardo Arriaga
 5. International Program Center

RUP (برنامه‌ای برای پیش‌بینی جمعیت روستایی و شهری)، به همراه کتابچه‌های راهنمای توصیف روش‌های اولیه جمعیت‌شناختی، توزیع می‌شوند. این بسته به صورت برخط قابل بارگیری است. MORTPAK سازمان ملل، مجموعه‌ای از برنامه‌ها برای تحلیل دقیق مرگ‌ومیر است که می‌توان با استفاده از PASEX و RUP برای تحلیل داده‌های جمعیتی به کار گرفت. کاربر باید این بسته را از طریق سازمان ملل متحد به دست آورد. بسته نرم‌افزاری SPECTRUM، بسته‌ای برای تحلیل اثرات سیاست‌ها و برنامه‌های کنترل HIV و تأثیر آن‌ها بر روی مرگ‌ومیر، توزیع سنی و رشد جمعیت است. در واقع، این بسته، بسته‌ای برای پیش‌بینی جمعیت با و بدون برنامه‌های کنترل اچ‌آی‌وی در مورد جمعیت یک کشور است. همچنین، منابع موردنیاز برای اجرای برنامه‌های خاص را برآورد می‌کند. این ابزارهای تحلیل جمعیت‌شناختی، به کاربران امکان می‌دهند که برآوردها و پیش‌بینی‌های جمعیتی را در سطح ملی و زیرملی به همراه برآوردها و میزان‌های باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت تولید کنند و از این رو، در اینجا با جزئیات مورد بحث قرار گرفته‌اند.

۱۲-۲: صفحه گسترده تحلیل جمعیت

چهل‌وپنج صفحه گسترده وجود دارد که هر کدام برای نوع متفاوتی از تحلیل جمعیت‌شناختی استفاده می‌شود. این‌ها در بین جمعیت‌شناسانی که می‌خواهند تحلیل‌های جمعیت‌شناختی اساسی را برای داده‌های جمعیتی معینی، بدون گسترش برنامه‌های خود، به روش‌های برگزیده پرکاربرد جمعیتی تحلیل کنند، بسیار شناخته شده‌اند. در ادامه هر یک از این برنامه‌ها به اختصار توضیح داده شده است.

۱۲-۲-۱: ساختار سنی جمعیت

برای تحلیل ساختار سنی جمعیت، یازده صفحه گسترده وجود دارد که به ترتیب زیر مشخص شده است:

۱- ADJAGE

هرگونه ساختار سنی جمعیت برحسب جنس را به کل جمعیت تعدیل و تنظیم می‌کند. این صفحه گسترده، توزیع سنی جمعیت را برحسب نسبی از کل جمعیت موردنظر تعدیل و تنظیم می‌کند. این تعدیل را می‌توان به‌طور مستقل با توجه به جمع جمعیت داده‌شده برای هر جنس، یا در کل برای جمع هر دو جنس انجام داد.

۲- AGEINT

بین دو ساختار سنی جمعیت درون‌یابی می‌کند؛ کاربر می‌تواند مشخص کند که از کدام نوع درون‌یابی خطی یا نمایی استفاده خواهد کرد.

۳- AGESEX

گزارش سن در توزیع سنی و جنسی جمعیت برای گزارش خطاها در گروه‌های سنی پنج‌ساله را تحلیل می‌کند. همچنین، شاخص‌های نسبت سنی و جنسی و شاخص دقت سنی / جنسی سازمان ملل را محاسبه می‌کند. این برنامه به گونه گسترده‌ای در کشورهای رو به پیشرفت، به‌ویژه در هند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- AGESMTH

توزیع سنی جمعیت را با استفاده از چندین روش تسطیح می‌کند. این روش در سرشماری هند به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵ و ۶- BASEPOP و BPSTRNG

توزیع سنی جنسی جمعیت را برای پیش‌بینی آماده می‌کنند. تفاوت بین این دو صفحه گسترده، در روش تسطیح است.

۷- GRPOP-YB

با استفاده از ساختارهای جمعیتی برای دو یا سه تاریخ، نمودار جمعیت را برحسب سال تولد هر گروه، ایجاد می‌کند.

۸- MOVEPOP

توزیع سنی جمعیت مربوط به یک تاریخ خاص را با استفاده از روش‌های ساده پیش‌بینی جمعیت به تاریخ دیگری منتقل می‌کند.

۹- OPAG

گروه‌های سنی باز (پایین‌تر از ۸۰ ساله) را در گروه‌های سنی ۵ ساله تا ۸۰ ساله و بالاتر توزیع می‌کند.

۱۰- PYRAMID

هرم سنی را برحسب جنس، با داده‌های تعداد مطلق و درصد جمعیت ایجاد می‌کند و بسیار هم کاربردی است.

۱۱- SINGAGE

شاخص‌های انباشتگی سنی ویپل، مایرز و باچی را بر اساس جمعیت سرشماری شده برحسب سنین منفرد، محاسبه می‌کند.

۱۲-۲-۲: تحلیل مرگ‌ومیر

برای تحلیل مرگ‌ومیر یک جمعیت، ۱۵ صفحه گسترده وجود دارد. برخی صفحات گسترده برای جمعیت‌هایی با داده‌های کامل و قابل قبول تهیه شده‌اند، درحالی‌که برخی دیگر با فرض دسترسی به داده‌های محدود تهیه شده‌اند. اگرچه این مجموعه از صفحات گسترده مرگ‌ومیر، بزرگ‌ترین مجموعه است، تهیه‌کنندگان آن روش‌های تهیه‌شده و منتشرشده توسط سازمان ملل در بسته MORTPAK را در این مجموعه وارد نکرده‌اند. بنابراین، برای تحلیل مرگ‌ومیر ممکن است نیاز استفاده از هر دو مجموعه بسته‌های PASEX و MORTPAK داشته باشد. صفحات گسترده PASEX برای تحلیل مرگ‌ومیر به شرح زیر است:

ADJMX -۱

الگوی میزان مرگ‌ومیر را بر اساس سن، برای هر دو جنس باهم و یا برای هرکدام به‌طور جداگانه (ASDR) یا میزان‌های مرگ‌ومیر مرکزی از روی جدول عمر تجربی یا موجود، برای به‌دست‌آوردن شمار مرگ‌ومیرهای مشخص‌شده توسط کاربر تعدیل می‌کند.

BTHSRV -۲

میزان‌های مرگ‌ومیر نوزادان را بر اساس اطلاعات مربوط به تعداد کودکان به‌دنیاآمده در یک سال پیش از سرشماری و شمار زنده‌مانده‌ها در تاریخ سرشماری برآورد می‌کند.

EOLGST -۳

با توجه به دو یا چند مقدار مشاهده‌شده امید به زندگی و دو مقدار مجانب لجستیک، یک تابع لجستیک را با مقادیر امید به زندگی در آغاز تولد برای هر یک از دو جنس برآزش می‌کند.

GRBAL -۴

از روش تهیه‌شده توسط براس برای برآورد کامل بودن گزارش مرگ‌ومیرهای جمعیت پنج ساله و بالاتر استفاده می‌کند (براس، ۱۹۷۵).

INTPLTF و INTPLTM -۵ و ۶

با استفاده از روش درون‌یابی جدول‌های عمر زنان و مردان را بین مقادیر دو مجموعه از جدول‌های عمر «محوری»، محاسبه می‌کند.

LOGITLX و OGITQX -۷ و ۸

این دو صفحه گسترده برای تسطیح توابع جدول عمر، با استفاده از لاجیت‌های توابع $l(x)$ و $q(x)$ یک جدول عمر به کار گرفته می‌شوند.

LTMXQXAD - ۹

جدول عمر را از روی میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سنی، یا احتمال مرگ بین دو سن ویژه می‌سازد.

LTNTH - ۱۰

با استفاده از بخش شمال مدل جدول عمر کؤل و دمنی میزان مرگ‌ومیر خام مربوط به ساختار سنی یک جمعیت خاص را تولید می‌کند.

LTPOPDTH - ۱۱

با استفاده از داده‌های جمعیت و مرگ، جدول عمر را برای هر دو جنس یا یکی از دو جنس در یک زمان می‌سازد و تسطیح می‌کند.

LTSTH - ۱۲

این به مانند LTNTH است، ولی از منطقه جنوب جدول‌های عمر مدل کؤل و دمنی استفاده می‌کند.

LTWST - ۱۳

این به مانند LTNTH است، ولی از منطقه غرب جدول‌های عمر مدل کؤل و دمنی استفاده می‌کند.

PREBEN - ۱۴

سطح مرگ‌ومیر را برای سنین پنج ساله و بالاتر در دوره بین دو سرشماری با استفاده از روش پرستون - بننت (۱۹۸۳ م)، برآورد می‌کند.

PRECOA - ۱۵

برای ارزیابی توزیع سنی مرگ‌ومیر جمعیت از روشی که توسط پرستون و کؤل تهیه شده است، استفاده می‌کند.

۳-۲-۱۲: تحلیل باروری

برای تحلیل باروری یک جمعیت، سیزده صفحه گسترده وجود دارد. بیشتر صفحات مربوط به جمعیتی است که ثبت تولد آنها کامل نیست.

ADJASFR - ۱

الگوی معینی از میزان‌های باروری ویژه سن را تعدیل می‌کند تا تعداد کل موالید موردنظر را به دست آورد.

۲- و ۳- ARFE-۲ و ARFE-۳

ARFE-۲ با به‌کارگیری روش آریاگا بر اساس میانگین تعداد کودکانی که تاکنون در گروه‌های سنی پنج‌ساله زنان در دو تاریخ زاده شده‌اند، الگوی باروری (ASFR) را برای آن دو تاریخ برآورد می‌کند. ARFE-۳ مشابه ARFE-۲ است، با این تفاوت که بر پایه همان داده‌ها در سه نقطه زمانی انجام می‌گیرد.

۴- ASFRPATT

میزان باروری ویژه سنی را درباره میزان باروری کل داده‌شده محاسبه می‌کند.

۵- CBR-GFR

میزان خام موالید و میزان باروری عمومی را بر اساس میزان باروری کل موردنظر محاسبه می‌کند.

۶- CBR-TFR

میزان خام موالید و میزان باروری کل را بر اساس میزان باروری عمومی برآورد می‌کند.

۷- PFRATIO

از روش نسبت P/F، که در اصل توسط براس ایجاد شده است، برای تعدیل میزان باروری ویژه سنی نسبت به سطح «واقعی» باروری استفاده می‌کند.

۸- RELEFERT

برای برآورد میزان تجدید نسل ناخالص یک جمعیت در یک یا دو دوره پنج‌ساله، پیش از تاریخ سرشماری از روش رله استفاده می‌کند.

۹- REL-GMPZ

از روشی که براس و همکارانش برای ارزیابی و تعدیل برآوردهای باروری برگرفته از گزارش گذشته‌نگر تاریخ تولد یا ویژگی‌های تاریخ تولد تهیه کرده‌اند، استفاده می‌کند.

۱۰- REVCBR

میزان‌های خام موالید در دو یا سه دوره پنج‌ساله، پیش از تاریخ سرشماری را بر اساس ساختار سنی جمعیت محاسبه می‌کند.

۱۱- TFR-GFR

میزان باروری کل و میزان باروری عمومی را بر اساس میزان خام موالید برآورد می‌کند.

۱۲- TFR LGST

یک تابع لجستیک را به دو یا چند مقدار از باروری کل برازش، و آنها را درون‌یابی و برون‌یابی می‌کند. به مقادیر مجانب نیاز دارد.

۱۳- TFRSINE

یک تابع سینوسی را به دو مقدار از میزان‌های باروری کل برازش، و آن‌ها را درون‌یابی و برون‌یابی می‌کند.

۱۲-۲-۵: مهاجرت

صفحه گسترده‌ای وجود دارد که مهاجرت خالص بین دو منطقه را محاسبه می‌کند (IG).

۱۲-۲-۶: شهری‌شدن و توزیع جمعیت

صفحه گسترده‌ای وجود دارد که چندین شاخص برای تحلیل فرایند شهری‌شدن در یک جمعیت ارائه می‌دهد (URBINDEX).

۱۲-۲-۷: دیگر صفحات گسترده

چهار صفحه گسترده اضافی وجود دارند که می‌توان از آنها برای اهداف مختلف استفاده کرد. این موارد در به شرح زیر است.

۱- CTBL۳۲

برای اصلاح اطلاعات در یک جدول و به‌دست‌آوردن مجموعه‌ای از ارقام کل در حاشیه‌های جدول موردنظر (ارقام کل در ردیف‌ها و یا ستون‌ها) استفاده می‌شود.

۲- FITLGSTC

یک تابع لجستیک را به سه (یا مضربی از سه) مقدار، با فاصله برابر هر شاخص برازش می‌کند. به مقادیر مجانب نیاز ندارد.

۳- LOGISTIC

با توجه به دو یا چند مقدار مشاهده‌شده از شاخص و دو مقدار مجانب لجستیک، یک تابع لجستیک برای مقادیر هر شاخص برازش می‌کند.

۴- SP

بر پایه جدول‌های عمر برحسب جنس و میزان‌های باروری ویژه سنی (یا میزان رشد ذاتی)، جمعیت پایدار را می‌سازد.

MORTPAK: ۳-۱۲

بخش جمعیتی دفتر امور اقتصادی و اجتماعی دبیرخانه سازمان ملل مدت‌هاست کارهای برآورد و پیش‌بینی جمعیتی را در سطح کشوری انجام می‌دهد. به‌عنوان مثال، در زمینه پیشرفت‌های روش‌شناختی، در ساخت جدول‌های عمر، مدل ارائه می‌دهد. به‌عنوان محصول جانبی این فعالیت‌ها، مجموعه گسترده‌ای از نرم‌افزارهای رایانه‌ای توسعه یافته است. MORTPAK پیش‌تر به‌خوبی آزمایش شده است و اکنون به‌گونه گسترده‌ای برای تحلیل داده‌های کشورهای رو به پیشرفت و در مؤسسه‌های این کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

طراحی برنامه‌های کاربردی در MORTPAK و همچنین برنامه MATCH برگرفته از بسته دفتر سرشماری ایالات متحده، برنامه‌های رایانه‌ای برای تحلیل‌های جمعیتی است (آریاگا، آندرسون و هلیگمن، ۱۹۷۶). نسخه ۴ MORTPAK که هم‌اکنون به‌گونه گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، شامل ۱۷ برنامه رایانه‌ای برای انجام تحلیل‌های جمعیت‌شناختی در کشورهای رو به پیشرفت، از جمله ساخت جدول عمر تجربی و مدل، طبقه‌بندی داده‌های مربوط به مرگ‌ومیر، برآورد میزان‌های مرگ‌ومیر و باروری، ارزیابی پوشش سرشماری و توزیع‌های سنی و پیش‌بینی‌های جمعیتی است. ۱۷ برنامه جمعیتی در این نرم‌افزار از سوی بخش جمعیت سازمان ملل برای ارزیابی داده‌های جمعیتی از روی سرشماری‌ها و پیمایش‌ها و تهیه برآوردهای معتبر از پارامترهای جمعیتی انتخاب شده است. این برنامه‌ها شامل روش‌هایی برای ارزیابی و برآورد داده‌های جمعیتی، به‌ویژه آن دسته از روش‌هایی است که سیستم مدل جدول عمر سازمان ملل متحد (سازمان ملل، ۱۹۸۲) و معادلات جمعیت پایدار را تعمیم داده است (پرستون و کؤل، ۱۹۸۲).

هنگام انتخاب یک برنامه جدید از این فهرست، پنجره‌ای به شکل جدول، توضیح کوتاهی از مرحله‌ها ارائه می‌دهد، که بر اساس تابع‌های اصلی آن‌ها دسته‌بندی شده است: ساخت جدول عمر و جمعیت پایدار، ساخت مدل جدول عمر، دسته‌بندی داده‌های مرگ‌ومیر، برآورد غیرمستقیم مرگ‌ومیر، برآورد غیرمستقیم باروری، سایر روش‌های برآورد و پیش‌بینی جمعیت. این بسته بر برآورد میزان مرگ‌ومیر تأکید می‌کند و شمار بسیاری از روش‌های موجود و برآورد بیشتر مرگ‌ومیر را در مقایسه با سایر اجزای جمعیت‌شناختی نشان می‌دهد. (از نه فصل موجود در کتابچه راهنمای سازمان ملل در زمینه روش‌های غیرمستقیم برآورد جمعیتی (سازمان ملل، ۱۹۸۳م)، پنج مورد تنها و دو بخش نیز به تحلیل مرگ‌ومیر اختصاص یافته است. این‌ها در MORTPAK پوشش داده شده‌اند.)

در MORTPAK، برنامه‌های LIFTB و STABLE به‌ترتیب، جدول‌های عمر تجربی و جمعیت پایدار را بر اساس میزان‌های مرگ‌ومیر ویژه سن، و نیز درمورد دومی، میزان رشد ذاتی را محاسبه می‌کند. روش جدول عمر مورد استفاده، بر پایه رویکرد گرویل (۱۹۴۳) است که محاسبه

عوامل جداکننده ویژه سن را بر اساس الگوی سنی میزان‌های مرگ‌ومیر امکان‌پذیر می‌کند. از این رو، به‌طور بالقوه، دقیق‌تر از روش‌هایی است که عوامل جداکننده ثابت را در نظر می‌گیرند، و در شرایط کشورهای رو به پیشرفت، کارسازتر از روش‌هایی است که عوامل جداکننده را بر اساس توزیع سنی جمعیت برآورد می‌کنند. اگرچه کاهش باروری، محاسبه جمعیت پایدار را برای بسیاری از کشورها کم‌کاربرد کرده است، برای دیگر کشورهای که باروری تغییر اندکی داشته است، تحلیل جمعیت پایدار برای ارزیابی توزیع سنی و برآورد تقریبی میزان موالید و مرگ مفید است. با این حال، برای کشورهای که به تازگی باروری آن‌ها کاهش یافته و تغییر مرگ‌ومیر، تأثیر چشمگیری بر توزیع سنی بزرگسالان نداشته است، برنامه STABLE می‌تواند برای ارزیابی توزیع سنی و مطالعه پویایی جمعیت در بین بزرگسالان مفید باشد. افزون بر این، برنامه STABLE برای شبیه‌سازی ایستای اثر میزان‌های رشد تغییر یافته و/یا میزان‌های مرگ‌ومیر بر توزیع سنی مفید است.

برنامه‌های MATCH، COMPAR و BESTFT، جدول‌های عمر مدل را می‌سازند و داده‌های تجربی را با توجه به جدول عمر مدل مقایسه و دسته‌بندی می‌کنند. برنامه MATCH نه تنها جدول عمر مدل سازمان ملل متحد یا کؤل و دمنی را ایجاد می‌کند، بلکه وارد کردن الگوی مرگ‌ومیر تعیین شده توسط کاربر را نیز امکان‌پذیر می‌کند که سپس می‌توان آن را برای همخوانی با هر سطح موردنظر تنظیم کرد این مدل طراحی شده توسط کاربر ممکن است الگویی از یک سیستم جدول عمر مدل سوم مانند مدل استاندارد براس باشد (براس و دیگران، ۱۹۶۸) ولی شاید، از همه مهم‌تر، می‌تواند الگوی سنی مرگ‌ومیر برای یک کشور خاص باشد. در حالت دوم، یک جمعیت‌شناس می‌تواند با استفاده از برنامه MATCH برای ساخت یک سری جدول‌های عمر در سطوح مختلف امید به زندگی، یک سیستم جدول عمر مدل ویژه برای کشور موردعلاقه خود ایجاد کند، که همه این‌ها برابر با الگوی متوسط آن کشور است. مقایسه یک مجموعه تجربی میزان مرگ‌ومیر ویژه سن با الگوهای جدول عمر مدل، از طریق COMPAR، به جمعیت‌شناس در انتخاب جدول عمر مدل کمک می‌کند. با این حال، با افزایش کیفیت داده‌ها، جمعیت‌شناس تا حد امکان می‌خواهد بسیاری از ویژگی‌های داده‌های اصلی را حفظ کند. بنابراین، COMPAR، برای بررسی انحرافات الگوهای مرگ‌ومیر تجربی از مدل‌ها، به دلیل اختلاف واقعی در الگوهای سنی یا خطاهای داده بسیار مفید است. به‌طور مشابه، BESTFT زمانی را برای درجه‌بندی میزان‌های مرگ‌ومیر مشاهده‌شده مربوط به سن با توجه به جدول عمر مدل (استاندارد)، یا تسطیح مجموعه‌ای از اندازه‌های مشاهده‌شده یا برآورد اندازه‌های ثابت برای گروه‌های سنی که در آن داده‌ها وجود ندارد، ارائه می‌کند.

برنامه‌های UNABR و ICM، میزان‌های مرگ‌ومیر در گروه‌بندی سنی سنتی را در سنین منفرد دسته‌بندی می‌کند؛ برنامه UNABR، کل محدوده سنی و برنامه ICM تنها جمعیت زیر ۱۰ سال را در نظر می‌گیرد. در صورت انجام پیش‌بینی‌های جمعیتی در سنین منفرد یا مطالعات

ویژه گروه‌های سنی خاص مانند جمعیت در سن مدرسه یا سالمندان، این روش‌ها کاربرد گسترده‌ای دارند.

گروه بعدی برنامه‌ها، همگی مربوط به برآورد غیرمستقیم پارامترهای جمعیتی است. پنج روش BENHR، COMBIN، WIDOW، ORPHAN، و CEBCS به مرگ‌ومیر اختصاص دارند. CEBCS، برآوردهایی را از مرگ‌ومیر نوزادان و کودکان بر پایه داده‌های مربوط به تعداد فرزندان تازه به دنیا آمده و تعداد فرزندان در حال حاضر زنده‌ای به دست می‌دهد که برحسب سن مادر یا مدت‌زمان ازدواج وی جدول‌بندی شده‌اند. WIDOW و ORPHAN انواع مختلفی از روش‌های یتیمی کودکان یا بیوگی را برای برآورد سطوح مرگ‌ومیر به کار می‌برد. روش COMBIN، برآوردهای مرگ‌ومیر در سنین پایین (که ممکن است توسط CEBCS انجام شده باشد) را با برآوردهای مرگ‌ومیر در بزرگسالی (که ممکن است توسط WIDOW و ORPHAN انجام شده باشد) ترکیب می‌کند و یک جدول عمر کامل تهیه می‌کند. روش BENHR، کاربردی از روش بننت — هوریچی (۱۹۸۱) است. این روش، از معادله جمعیت پایدار تعمیم‌یافته برای برآورد کامل ثبت مرگ با استفاده از توزیع سنی جمعیت از روی داده‌های دو سرشماری و مرگ‌های ثبت شده بین دوره‌ای بهره‌برداری می‌کند.

دو روش برآورد باروری نیز در این نرم‌افزار گنجانده شده است. ERTCB، میزان‌های باروری ویژه سنی را بر اساس جدول‌بندی‌های میانگین تعداد فرزندان تاکنون به‌دنیا آمده برحسب سن زنان برآورد می‌کند. روش‌شناسی اصلی توسط جی. مورتارا^۱ (۱۹۴۹) توسعه داده شده بود. تغییرات ایجاد شده در اینجا توسط آریاگا (۱۹۸۳) پیشنهاد شده است. این روش، این مزیت را دارد که برآوردهایی را برای تغییر باروری در طول زمان ارائه می‌دهد. در همان مقاله^۱، آریاگا، گسترشی از روش P/F که نخست توسط براس (براس و دیگران، ۱۹۶۸) ساخته شده بود، ارائه داد. گسترش آریاگا، که در FERTPF ارائه شده است، به جمعیت‌شناسان توانایی می‌دهد که باروری را در دو نقطه زمانی تحت شرایط تغییر باروری برآورد کنند. هنگامی که باروری ثابت نباشد، داده‌های مربوط به تعداد فرزندان زنده به‌دنیا آمده و الگوی باروری ویژه سنی از روی دو شمارش لازم است.

CENCT و PRESTO روش‌هایی را برای ارزیابی پوشش نسبی و ثبت سن در سرشماری‌ها و همچنین، برآورد میزان مرگ‌ومیر و زادوولد بین دو سرشماری ارائه می‌دهند. CENCT برآوردی از پوشش یک سرشماری نسبت به دیگری ارائه می‌دهد و از این‌رو، نخستین گام مهم پیش از استفاده از سایر روش‌های برآورد است، که فرض بر ثبات در پوشش بین دو سرشماری مانند BENHR و PRESTO دارد. PRESTO بر اساس دو جمعیت، جدول‌بندی‌شده برحسب سن و مدل جدول

1 . G. Mortara

عمر مناسب، «روش ترکیبی» تهیه‌شده توسط پرستون (۱۹۸۳) برآوردهای باثباتی از میزان‌های موالید، امید به زندگی و توزیع سنی بین دو سرشماری ارائه می‌دهد. سرانجام یک برنامه پیش‌بینی جمعیتی ساده و با کاربرد آسان گنجانده شده است.

برنامه PROJCT بر اساس جمعیت اولیه زن و مرد در گروه‌های سنی پنج‌ساله و سطوح و تغییرات مفروض در باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت، جمعیت سنین منفرد را برحسب سن و جنس پیش‌بینی می‌کند.

۱۲-۴: سیستم اسپکتروم

اسپکتروم، مجموعه‌ای از مدل‌های سیاست‌گذاری است که از تحلیل، برنامه‌ریزی و برنامه‌های بهداشتی پشتیبانی می‌کند. این برنامه برای پیش‌بینی نیازهای آینده و بررسی تأثیر گزینه‌های سیاستی استفاده می‌شود. اسپکتروم شامل پنج بخش زیر است:

- پیش‌بینی جمعیت‌شناختی (DemProj): این برنامه جمعیت کل کشور یا منطقه خاصی

را برحسب سن و جنس، فرضیه‌های مربوط به باروری، مرگ‌ومیر و مهاجرت، پیش‌بینی می‌کند. مجموعه‌ای کامل از شاخص‌های جمعیتی را می‌توان تا ۱۰۰ سال آینده به نمایش گذاشت. پیش‌بینی‌های شهری و روستایی نیز می‌تواند ارائه شود. EasyProj، داده‌های موردنیاز برای پیش‌بینی جمعیت را از راه ارزیابی‌های به‌دست‌آمده توسط بخش جمعیت سازمان ملل تهیه می‌کند.

- تنظیم خانواده (FamPlan): این برنامه نیازهای برنامه‌های تنظیم خانواده را برای دستیابی

به اهداف ملی و رفع نیازهای برآورده‌نشده یا دستیابی به باروری مطلوب پیش‌بینی می‌کند. از این نرم‌افزار می‌توان برای تعیین اهداف واقع‌بینانه، برنامه‌ریزی برای گسترش خدمات موردنیاز برای انجام‌شدن اهداف برنامه و ارزیابی روش‌های جایگزین برای دستیابی به آن اهداف استفاده کرد. این برنامه برای محاسبه هزینه و شمار کاربران و پذیرندگان روش‌های مختلف، از مفروض‌ها درمورد عوامل تعیین‌کننده فوری باروری و ویژگی‌های برنامه تنظیم خانواده (ترکیب روش، ترکیب منبع، میزان‌های قطع) بهره می‌گیرد.

- مدل تأثیر ایدز (AIM): این مدل، پیامدهای اپیدمی اچ‌آی‌وی را پیش‌بینی می‌کند؛

از جمله شمار مبتلایان به اچ‌آی‌وی، عفونت‌های جدید و مرگ‌ومیرهای ایدز برحسب سن و جنس، و همچنین موارد جدید مبتلایان و فوت‌ها. AIM توسط UNAIDS برای برآورد

- ارزیابی‌های ملی و منطقه‌ای که هر دو سال یک بار منتشر می‌کند، استفاده می‌شود.
- **واکسن HIV (Goals):** در این مدل، تأثیر واکسن‌های احتمالی اچ‌آی‌وی بر روی این بیماری همه‌گیر بررسی می‌شود.
 - **ابزار حفاظت از زندگی (LiST) (بقای کودک):** برنامه‌ای برای پیش‌بینی تغییرات در بقای کودک، برابر با تغییرات پوشش مداخلات بهداشتی مختلف برای کودکان.
 - **منابع برای آگاهی از تأثیرات جمعیت بر توسعه (RAPID):** این برنامه، پیامدهای اجتماعی و اقتصادی حاصل از باروری بالا و رشد سریع جمعیت را برای بخش‌هایی همچون کار، آموزش، بهداشت، شهرسازی و کشاورزی پیش‌بینی می‌کند. این برنامه، برای افزایش آگاهی سیاست‌گذاران از اهمیت باروری و رشد جمعیت به‌عنوان عوامل پیشرفت اجتماعی و اقتصادی استفاده می‌شود.
 - **مدل نیازهای منابع (RNM):** این مدل برای محاسبه بودجه موردنیاز برای پاسخ گسترده به HIV / AIDS در سطح ملی استفاده می‌شود.
 - **TB:** این مدل، پیامدهای ناشی از بیماری سل را پیش‌بینی می‌کند؛ از جمله شمار موارد شناسایی شده برای درمان، شمار موارد مقاوم در برابر داروهای ترکیبی و شمار مرگ‌ومیر ناشی از سل. علاوه بر این، مرگ‌ومیرهایی را پیش‌بینی می‌کند که برابر با افزایش موارد تشخیص قابل پیشگیری هستند.
 - **مدل مادری ایمن (Safe Motherhood Model):** این مدل تأثیر نمرات مختلف شاخص برنامه مادر-نوزاد (MNPI) را بر نسبت مرگ و میر مادری یک کشور برآورد می‌کند. MNPI شاخصی مشتعل بر ۸۱ نشانگر برای تلاش‌های ملی جهت بهبود خدمات سلامت مادر و نوزاد است. این مدل به مدیران کمک می‌کند تا درک بهتری از تأثیر سیاست‌ها، بودجه‌ها و بهبود ارائه خدمات بر نتایج سلامت مادر به دست آورند.
 - **تخصیص (Allocate):** تخصیص، پیوندها و تعاملات بین سه حوزه اصلی برنامه اقدام برای بهداشت باروری (RHAP) را بررسی می‌کند: تنظیم خانواده، مادری ایمن و مراقبت‌های پس از سقط جنین. این برنامه، همچنین، تأثیر متقابل تغییر تصمیمات در مورد سطوح بودجه را نشان می‌دهد.

۱۲-۴-۱: کاربردهای مدل‌های سیاستی اسپکتروم

مدل‌های سیاستی به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که به شماری از پرسش‌های «چه می‌شود اگر» در ارتباط با نهادهایی بسیار کوچک مانند ارائه‌دهندگان محلی خدمات مراقبت‌های بهداشتی اولیه و

بسیار بزرگ مانند سازمان‌های بین‌المللی کمک به توسعه پاسخ گویند. پرسش «چه می‌شود اگر» به عواملی اشاره دارد که می‌توانند تحت تأثیر سیاست‌های عمومی تغییر کنند.

مدل‌ها معمولاً زمانی کامپیوتری می‌شوند که تحلیل‌گران باید نتیجه احتمالی دو یا چند نیرویی را که ممکن است بر یک نتیجه اعمال شود، مانند سطح بیماری یک جمعیت یا درجه شهرنشینی آن، ببینند. هر زمان که حداقل سه متغیر درگیر باشند (مانند دو نیرو و یک نتیجه)، یک مدل کامپیوتری می‌تواند هم بار دستکاری آن متغیرها را کاهش دهد و هم نتایج را به روشی قابل دسترس ارائه کند.

این مدل‌ها معمولاً هنگامی رایانه‌ای می‌شوند که تحلیل‌گران باید از نتیجه احتمالی دو یا چند عاملی که ممکن است پیامدهایی داشته باشند آگاهی یابند، از قبیل سطح بیماری جمعیت یا درجه شهری شدن آن. هرگاه حداقل سه متغیر درگیر باشند (مانند دو عامل و یک پیامد)، یک مدل رایانه‌ای می‌تواند بار تغییر آن متغیرها را کاهش دهد و نتایج را به روشی قابل دسترس ارائه دهد. مسائل مربوط به سیاست‌گذاری که معمولاً توسط مجموعه مدل‌های اسپکتروم مورد توجه قرار می‌گیرند، عبارتند از:

۱- مزیت اقدامات زود هنگام. مدل‌سازی نشان می‌دهد، زمانی که تصمیمات سیاستی متوقف شوند، کشور به حالت سکون فرو می‌رود و یک دوره بی‌سیاستی، پیامدهای منفی بسیاری به همراه خواهد داشت.

۲- ارزیابی هزینه‌ها و مزایای مجموعه‌ای از اقدامات. مدل‌سازی می‌تواند بهره‌وری اقتصادی مجموعه‌ای از اقدامات را نشان دهد (به این معنا که از یک مجموعه اقدامات مختلف، نتایج مفید و منحصر به فردی به دست می‌آید)، یا اینکه آیا هزینه مجموعه‌ای از اقدامات واحد نسبت به مزایای به دست آمده پذیرفتنی است یا خیر.

۳- شناخت اثرات متقابل. مدل‌سازی می‌تواند نشان دهد که چگونه ایجاد تغییر در یک حوزه از پویایی جمعیت (مانند میزان مهاجرت)، ممکن است نیاز به تغییراتی در تعدادی از حوزه‌های دیگر (مانند میزان ازدواج، فاصله‌گذاری بین فرزند و غیره) داشته باشد.

۴- لزوم رد تبیین و ابتکار عمل سیاستی کلی. مدل‌سازی می‌تواند نشان دهد که تبیین‌های ساده‌انگارانه ممکن است رابطه چندانی با شیوه عملکرد «دنیای واقعی» نداشته باشد.

۵- مزیت «در بازکن‌ها». مجموعه‌ای از سیاست‌های در دست بررسی ممکن است برای همه ذینفعان پذیرفتنی نباشد. مدل‌سازی می‌تواند بر روی اهداف شایسته متمرکز شود و نشان دهد که چگونه از راه سیاست‌های پیشنهادی به آن‌ها کمک می‌شود.

۶- چیزهای اندکی در زندگی به صورت خطی عمل می‌کنند. یک خط مستقیم به ندرت رفتار اجتماعی یا جسمی را توصیف می‌کند؛ به‌ویژه رشد جمعیت، به دلیل

- نمایی بودن، آن‌قدر از حالت خطی به دور است که پیامدهای آن خیره‌کننده است. مدل‌سازی نشان می‌دهد که همه بخش‌های اجتماعی بر اساس اندازه گروه‌های جمعیتی به‌شدت تحت تأثیر ماهیت نمایی رشد در طول زمان قرار می‌گیرند.
- ۷- ترکیب یک جمعیت، تأثیر عمیقی بر سطح نیازها و بهزیستی آن دارد. شیوه ترکیب جمعیت بر حسب توزیع سنی و جنسی، پیامدهای گسترده‌ای برای آسایش اجتماعی، میزان جرم، گذار بیماری، ثبات سیاسی و غیره دارد. مدل‌سازی نشان می‌دهد که تغییر در توزیع سنی و جنسی تا چه میزان می‌تواند بر انواع شاخص‌های اجتماعی تأثیر بگذارد.
- ۸- برای «شنا در برابر جریان آب» باید تلاش کرد. عواملی وجود دارند که می‌توانند راه رسیدن یک برنامه خاص را رسیدن به موفقیت دشوار کنند. به‌عنوان مثال، کاهش شیردهی مادران در جمعیت نیاز به پوشش پیشگیری از بارداری را افزایش می‌دهد. مدل‌سازی می‌تواند نشان دهد که نیاز به تلاش بیشتری وجود دارد، حتی تلاشی بسیار ساده.

پیوست‌ها

پیوست اول

مفاهیم کلیدی در بهداشت و درمان از جامعه‌شناسی پزشکی، اپیدمیولوژی^۱ و مدیریت بهداشت. وضعیت حاد (**Acute condition**): نوعی وضعیت سلامتی است که ویژگی آن وقوع مجموعه‌ای از رویدادها، دارای علل نسبتاً مستقیم، شروع نسبتاً سریع، پیشرفت سریع و کوتاه مدت بودن است، و وضع و حالتی که بهبودی یا مرگ در آن مشخص نیست.

تعدیل سن (Age adjustment): روشی که به موجب آن، میزان بروز و شیوع با توجه به ساختار سنی جمعیت مورد مطالعه تعدیل می‌شود. این یکی از روش‌های رایج است که برای استانداردسازی میزان استفاده می‌شود. روش‌های مستقیم یا غیرمستقیم استانداردسازی در دسترس هستند.

سرشماری میانگین روزانه بیمارستان (Average hospital daily census): میانگین شمار بیماران در بیمارستان (به جز نوزادان) که هر روز در یک دوره گزارش خاص در بیمارستان تحت مراقبت قرار دارند.

متوسط طول مدت اقامت در بیمارستان (Average length of stay (ALOS) in (hospital): میانگین تعداد روزهای بستری برای بیماران که در مدت‌زمانی خاص ثبت شده است. ALOS با تقسیم تعداد روزهای ثبت‌شده برای بیمار در طول دوره، بر تعداد بیماران مرخص‌شده از بیمارستان محاسبه می‌شود.

مورد یابی (Case finding): روش‌های مختلفی که برای تعیین داده‌های صورت کسر، بر اساس شمار موارد مورد استفاده در محاسبه میزان بروز و شیوع استفاده می‌شود. یافتن مورد شامل تعیین آنچه که «مورد» را تشکیل می‌دهد و روش‌های محاسبه تعداد موارد جمعیت در معرض مخاطره است.

وضعیت مزمن (Chronic condition): وضعیت بیماری که با یک علت نسبتاً پیچیده، شروع و پیشرفت آهسته، درازمدت (تا پایان زندگی) و بدون وضعیت روشن مشخص می‌شود. به‌طور معمول شرایط مزمن قابل درمان نیستند، بلکه تنها باید مدیریت شوند.

همدوره (Cohort): در رایج‌ترین استفاده خود، به هر بخش از جمعیت اشاره دارد که دارای برخی از خصوصیات مشترک است یا در یک دوره زمانی، مشابه یک رویداد مشترک را تجربه کرده است. در اپیدمیولوژی، نسل‌ها بیشتر به بخش‌هایی از جمعیت گفته می‌شود که در معرض مخاطره خاص سلامتی قرار گرفته‌اند. در جمعیت‌شناسی، نسل‌ها بیشتر به افراد متولد در یک سال یا دوره معین یا افراد ازدواج کرده در یک سال یا دوره معین گفته

۱- همه‌گیرشناسی

می‌شود. در هر روی، برای تعیین تغییرات در ترکیب نسل و وضعیت اعضای آن، می‌توان گروه‌های مختلفی را در طول زمان ردیابی کرد.

بیماری (Disease): از نظر فنی، ساختار علمی است که به یک سندروم پزشکی مربوط می‌شود و شامل نشانه‌ها و علائم بالینی قابل تشخیص و سنجش پذیر است که منعکس‌کننده پاتولوژی بیولوژیکی اساسی است. اصطلاح بیماری درحقیقت، در معنای بسیار گسترده‌تری از این مفهوم‌سازی بالینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، که بیشتر به شرایط قابل درمان توسط سیستم مراقبت‌های بهداشتی اشاره دارد.

اندمیک (Endemic): وضعیتی که در آن شرایط پاتولوژیک برای بخش بزرگی از جمعیت عمومیت می‌یابد، به گونه‌ای که حضور آن «عادی» تلقی می‌شود. همه‌گیری شرایط اندمیک به مرور زمان نوسان چندانی ندارد.

اپیدمی (Epidemic): به وضعیتی بهداشتی دلالت دارد که برای یک جمعیت حالت عادی ندارد، ولی ظاهر آن نشان‌دهنده «شیوع» بیماری خاصی است. به‌طور کلی، به شرایط همه‌گیری یا قابل انتقال (که در افزایش غیرطبیعی ولی معمولاً کوتاه‌مدت نقش دارد) گفته می‌شود.

اپیدمیولوژی (Epidemiology): در لغت، به معنای مطالعه اپیدمی‌ها است و به مطالعه علل، توزیع و سیر بیماری در یک جمعیت می‌پردازد.

اتیولوژی (Etiology): به معنای بررسی علت وضعیت بیماری است و ممکن است دارای شرایط حاد نسبتاً ساده و مستقیم، یا مانند بسیاری از شرایط مزمن، پیچیده و غیرمستقیم باشد.

وضع سلامتی (Health status):^۱ شاخص وضعیت کلی سلامت یک فرد یا، اغلب در جمعیت‌شناسی سلامت، یک جمعیت. هیچ سنجه واحدی برای سنجش وضع سلامتی وجود ندارد، شاخص‌های موجود وضع سلامت از سنجه‌های پیامد^۲ (مثلاً عوارض و مرگ‌ومیر) و یا سنجه‌های استفاده^۳ (مثلاً مراجعه به مطب پزشک یا پذیرش در بیمارستان) استفاده می‌کنند.

بروز (Incidence): میزان بروز بیماری‌های جدید در شرایط خاص. بروز بر اساس شمار موارد جدید تشخیص داده‌شده در یک دوره زمانی خاص (معمولاً ۱ سال) که بر اساس جمعیت در معرض مخاطره تقسیم می‌شود، محاسبه می‌شود.

1 . Health status

2 . outcome measures

3 . utilization measures

بیماری (Illness)^۱: وجود یک سندروم پزشکی بالینی قابل شناسایی در یک فرد یا یک جمعیت. دانشمندان علوم اجتماعی اغلب بین بیماری و کسالت تفاوت قائل می‌شوند؛ مورد نخست، به وجود نوعی آسیب‌شناسی بیولوژیکی اشاره می‌کند و دومی به وجود برخی از شرایط شناخته‌شده از سوی جامعه به‌عنوان وضعیت سلامتی اشاره دارد.

عارضه (Morbidty): سطح بیماری و ناتوانی موجود در یک جمعیت است. هیچ شاخص کلی برای عارضه وجود ندارد، بنابراین، معمولاً برحسب بروز یا شیوع شرایط خاص مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مرگ‌ومیر (Mortality): به میزان وقوع مرگ‌ومیر در یک جمعیت اشاره دارد. میزان مرگ‌ومیر، با تقسیم شمار مرگ‌ومیرهای رخ داده در یک دوره زمانی خاص (معمولاً ۱ سال) بر شمار سال‌هایی که جمعیت در آن دوره زمانی زندگی می‌کنند، محاسبه می‌شود.

میزان جاگیری (Occupancy rate): نسبت تخت‌های بیمارستانی (یا برخی دیگر از مراکز درمانی) که به‌طور متوسط در یک دوره زمانی خاص جاگیری می‌شوند. میزان جاگیری با تقسیم میانگین سرشماری روزانه برای یک دوره زمانی خاص بر شمار تخت‌های بیمارستانی موجود در آن دوره زمانی محاسبه می‌شود.

جمعیت در معرض مخاطره (Population at risk): بخشی از جمعیتی که سلامتی آن‌ها در معرض تهدید قرار گرفته است، یا مستعد تهدید خاص سلامتی هستند. جمعیت در معرض مخاطره به‌عنوان مخرج در محاسبه میزان بروز و شیوع مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ هنگامی که مسئله موردنظر بر کل جمعیت تأثیر نگذارد.

شیوع (Prevalence): تعداد کل موارد یک وضعیت سلامتی خاص در یک جمعیت، در یک دوره زمانی خاص. شیوع با تقسیم تعداد موارد شناخته‌شده در یک زمان خاص، برحسب جمعیت در معرض واقعه در آن زمان محاسبه می‌شود.

مخاطره نسبی (Relative risk): احتمال وقوع یک وضعیت سلامتی خاص در یک جمعیت نسبت به مخاطره برای برخی دیگر از جمعیت. مخاطره نسبی با تعیین میزان احتمال بروز یک بیماری در بین جمعیت (مثلاً افراد سیگاری) در مقایسه با افراد دیگر (به‌عنوان مثال افراد غیرسیگاری) محاسبه می‌شود. مخاطره نسبی، بیشتر با مخاطره واقعی بروز یک بیماری در تضاد است.

1. Illness

کسالت (Sickness)^۱: وجود ناتوانی در افراد یا جمعیت‌ها بر اساس تعریفی که گروهی برای ناتوانی به کار می‌برند. دانشمندان اجتماعی بین کسالت و ضعف تفاوت قائل می‌شوند. مورد نخست، به ساختار اجتماعی «بیماری» اشاره دارد، ولی دومی به وجود آسیب‌شناسی بیولوژیکی قابل اندازه‌گیری اشاره می‌کند.

نشانه (Sign): تجلی وضعیت بیماری یا سندروم بیماری است که می‌تواند از راه آزمایش‌های بالینی، یا از طریق معاینه توسط یک متخصص مراقبت‌های بهداشتی شناسایی شود.

علائم (Symptom): تجلی وضعیت بیماری است که توسط فرد مبتلا تجربه می‌شود. علائم اغلب «داخلی» هستند (به‌عنوان مثال درد)، به این معنا که تنها توسط فرد قابل شناسایی هستند.

1. Sickness

پیوست دوم

کتابچه‌های راهنمای سازمان ملل در مورد جمعیت

راهنمای شماره ۱: روش‌های برآورد کل جمعیت برای تاریخ‌های جاری

United Nations (1952). *Manual I: Methods for estimating total population for current dates* (United Nations Publications, Sales No. 52.XIII.5).

این گزارش به جمعیت‌شناسان و کارشناسان جمعیت برای تحلیل سرشماری‌ها که به عملیاتی جهانی تبدیل شده‌اند کمک می‌کند و اطلاعات مهمی در مورد جمعیت ملی ارائه می‌دهد. با این وجود، پایایی و کامل بودن نتایج سرشماری مشکل بزرگی در این زمینه است و در برخی کشورها تنها یک سرشماری اجرا شده است. به همین دلیل است که روش‌های مبتنی بر سرشماری برای برآورد اندازه جمعیت و به‌ویژه روش‌های تنظیم داده‌های ناقص سرشماری و استخراج نتایج سرشماری از طریق روش‌های برون‌یابی ارائه‌شده در کتابچه راهنمای اول، که در دهه ۱۹۵۰ گردآوری شده است، همچنان دارای اهمیت هستند. روش‌های استفاده از داده‌های ناقص برای برآورد سایر پارامترهای جمعیت‌شناختی از روی سرشماری‌ها و سایر منابع در کتابچه‌های راهنمای شماره ۲ و ۴ ارائه شده است.

راهنمای شماره ۲: روش‌های ارزیابی کیفیت داده‌های اولیه برای برآورد جمعیت

United Nations (1955). *Manual II: Methods of appraisal of quality of basic data for population estimates* (United Nations Publications, Sales No. 56.XIII.2).

این راهنما، به جمعیت‌شناسان و کارشناسان جمعیت برای ارزیابی پایایی داده‌های جمعیتی کمک می‌کند. این راهنما، به عوامل تعیین‌کننده کیفیت داده‌ها در مورد حجم جمعیت، توزیع سنی و جنسی و مهاجرت بر اساس سرشماری، پیمایش‌ها، ثبت آمار حیاتی و سایر منابع داده‌ها می‌پردازد. در این دفترچه، روش‌هایی برای ارزیابی کامل بودگی، درستی و سازگاری داده‌های این منابع ارائه شده است. دفترچه راهنمای شماره ۲، با روش‌های غیرمستقیم برای برآوردهای جمعیت‌شناسی ارائه‌شده در کتابچه‌های راهنمای شماره ۱، ۴ و ۱۰ ارتباط نزدیکی دارد.

راهنمای شماره ۳: روش‌های پیش‌بینی جمعیت بر اساس جنس و سن

United Nations (1956). *Manual III: Methods for population projections by sex and age* (United Nations publication, Sales No. 56.XIII.3).

این راهنما، به روش‌های پیش‌بینی جمعیت می‌پردازد، از جمله برای کشورهایی که آمارهای موجود آن‌ها ناقص یا غیرقابل اعتماد است. این روش‌ها به تفصیل توضیح داده شده و کاربرد آن‌ها در شرایط مختلف نشان داده شده است. یک مثال مشخص برای همه مراحل پایایی در پیش‌بینی

جمعیت ارائه شده است. کتابچه راهنمای شماره ۳ ارتباط نزدیکی با دیگر کتابچه‌های این مجموعه، و همچنین، با بیشتر کتابچه‌های راهنمای برآورد جمعیتی و مدل‌های جمعیتی دارد.

راهنمای شماره ۴: روش‌های برآورد سنجه‌های اساسی جمعیت‌شناسی از روی داده‌های ناقص

United Nations (1967). *Manual IV: Methods of estimating basic demographic measures from incomplete data* (United Nations Publications, Sales No. 67.XIII.2).

این کتابچه، روش‌های مختلفی را برای برآورد باروری و مرگ‌ومیر از روی داده‌های سرشماری و پیمایش ارائه می‌دهد. همچنین، این کتابچه، تئوری را با دستورالعمل‌های غیرفنی و خود — انجام به‌گونه‌ای ترکیب می‌کند که همه روش‌ها را افراد دارای تخصص محدود در جمعیت‌شناسی می‌توانند استفاده کنند. مثال‌هایی از کاربرد واقعی مهم‌ترین روش‌ها نیز ارائه شده است. کتابچه راهنمای شماره ۴، ارتباط نزدیکی با دیگر کتابچه‌های موجود در این مجموعه، به‌ویژه کتابچه‌های راهنمای شماره ۲، ۱۰ و همچنین شماره ۳ و نیز، نشریه‌های مرتبط با جمعیت پایدار و مدل‌های جدول عمر در مجموعه مدل‌های جمعیتی دارد.

راهنمای شماره ۵: روش‌های پیش‌بینی جمعیت فعال اقتصادی

United Nations (1971). *Manual V: Methods of projecting the economically active population* (United Nations publication, Sales No. E.70.XIII. 2).

این راهنما کمکی است به جمعیت‌شناسان و اقتصاددانان در تحلیل سطوح و روندهای گذشته عرضه و تقاضای نیروی کار و تهیه پیش‌بینی برای دوره ۵ تا ۱۰ ساله. روش‌های پیش‌بینی شامل برون‌یابی روندهای گذشته و روش‌های پیچیده‌تری است که عوامل اصلی مؤثر بر عرضه و تقاضای نیروی کار را در نظر می‌گیرند. کاربرد، مزایا و معایب هر روش با توجه خاص به مسائل در دسترس بودن داده‌ها در کشورهای رو به پیشرفت شرح داده شده است. کتابچه راهنمای شماره ۵ با دیگر کتابچه‌های موجود در این مجموعه و همچنین موارد برگزیده از مجموعه برآوردها و مدل‌های جمعیتی ارتباط دارد.

راهنمای شماره ۶: روش‌های اندازه‌گیری مهاجرت داخلی

United Nations (1970). *Manual VI: Methods of measuring internal migration* (United Nations Publications, Sales No. E.70.XIII.3).

این راهنما، به جمعیت‌شناسان و کارشناسان جمعیت برای برآورد جریان مهاجرت داخلی و جمعیت مهاجران کمک می‌کند. در این کتابچه، استفاده از سرشماری‌ها، ثبت‌های جمعیتی و

نمونه‌گیری‌ها به‌عنوان منبع داده‌های مهاجرت توضیح داده شده است و روش‌های مستقیم و غیرمستقیم را برای استخراج شاخص‌های مختلف ارائه می‌دهد. کتابچه راهنمای شماره ۶ ارتباط نزدیکی با کتابچه شماره ۲ دارد.

راهنمای شماره ۷: روش‌های پیش‌بینی خانوارها و خانواده‌ها

United Nations (1973). *Manual VII: Methods of projecting households and families* (United Nations publication, Sales No. E.73.XIII.2).

این راهنما، به جمعیت‌شناسان و متخصصان جمعیت در پیش‌بینی خانوارها و خانواده‌ها با استفاده از داده‌های سرشماری مسکن و خانوار کمک می‌کند. در این کتابچه، روش‌های پیش‌بینی برون‌یابی و رگرسیونی را بر اساس میزان سرپرستی خانوار و شاخص‌های جایگزین توضیح می‌دهند. اگرچه مثال‌های گویا، بیشتر مربوط به کشورهای پیشرفته است، در مورد کاربرد روش‌ها برای کشورهای روبه پیشرفت نیز بحث شده است. کتابچه راهنمای شماره ۷، با روش‌های پیش‌بینی برای یکی کردن متغیرهای جمعیت در برنامه‌ریزی توسعه، شماره‌های یک و سه مرتبط است.

راهنمای شماره ۸: روش‌های پیش‌بینی جمعیت شهری و روستایی

United Nations (1974). *Manual VIII: Methods for projections of urban and rural population* (United Nations publication, Sales No. E.74.XIII.3).

این راهنما بیشتر مورد استفاده آن دسته از تحلیلگران جمعیتی است که دارای ابزارهای فنی محدودی هستند، به ویژه با توجه به استفاده از آن در کشورهای کمتر پیشرفته. در حالی که روش‌های پیشنهادی به فناوری رایانه متکی نیست، ولی با استفاده از نرم‌افزارهای ساده می‌توان از این روش‌ها بهره برد. پیش‌بینی‌های جمعیت شهری و روستایی با این فرض توضیح داده شده است که روش‌های پیش‌بینی کل جمعیت یک کشور یا کل جمعیت آن توسط گروه‌های جنسی و سنی، از قبل شناخته شده است و چنین پیش‌بینی‌هایی در واقع پیش‌ازاین به کار گرفته شده‌اند. به این روش‌ها در کتابچه راهنمای III پرداخته شده است. فرض بر این است که خواننده از طریق ارزیابی دقت در آمار پایه، با موضوعی که در دفترچه راهنمای دوم توضیح داده شده، آشنا است. همچنین، کتابچه راهنمای شماره ۸، به روش‌های پیش‌بینی برای یکی کردن متغیرهای جمعیت در برنامه‌ریزی توسعه مرتبط است.

راهنمای شماره ۹: روش اندازه‌گیری تأثیر برنامه‌های تنظیم خانواده بر باروری

United Nations (1979). *Manual IX: The methodology of measuring the impact of family planning programmes on fertility* (United Nations publication, Sales No. E.78.XIII.8).

هدف این راهنما و پیوست‌های آن، تهیه روش‌هایی برای برآورد تأثیر برنامه تنظیم خانواده و شیوه‌نامه‌هایی برای کاربردهای عملی آن‌ها برای جمعیت‌شناسان و متخصصان جمعیت است. اگرچه این نشریه دو، سه دهه قبل گردآوری شده است، بیشتر روش‌های ارائه‌شده اهمیت خود را از دست نداده‌اند. برخی از روش‌ها به داده‌های محدود نیاز دارند و از روش‌های ساده‌ای استفاده می‌کنند، ولی برآوردهای خامی ارائه می‌کنند که همیشه معتبر نیستند. دیگر روش‌ها که دقیق‌تر و داده‌محورتر هستند، آگاهی‌های قوی‌تر و ظریف‌تری ارائه می‌دهند، ولی پیچیده‌تر هستند و نمی‌توان آن‌ها را به کاربردی مبهم از روش گام‌به‌گام تقلیل داد. بیشتر فصل‌ها شامل تصاویری با استفاده از آمار واقعی کشورهای خاص است. برخی از موضوعات ارائه‌شده در کتابچه شماره ۹، در روش‌های اندازه‌گیری تأثیر برنامه‌های تنظیم خانواده بر باروری: مسائل و موضوعات ارائه شده‌اند.

راهنمای شماره ۱۰: روش‌های غیرمستقیم برای برآوردهای جمعیتی

United Nations (1983). *Manual X: Indirect techniques for demographic estimation* (United Nations publication, Sales No. E.83.XIII.2).

این گزارش به جمعیت‌شناسان و کارشناسان جمعیت کمک می‌کند تا بتوانند به بهترین شیوه ممکن، ارزیابی و بهره‌برداری از منابع داده‌ها را انجام دهند، به‌ویژه داده‌هایی که ناقص یا ناتمام هستند. کتابچه راهنمای شماره ۱۰، طیف گسترده‌ای از روش‌های زمانی را برای برآورد غیرمستقیم پارامترهای جمعیتی توصیف می‌کند. هریک از روش‌های ارائه‌شده بر پایه یک مدل ریاضی هستند و در مثال‌های ساده‌ای، توضیح داده شده است.

کتاب‌شناسی

- Arriaga, E.E. (1994). *Population Analysis with Microcomputers Presentation of Techniques*, Vol. 1 and Bureau of Census, USAID and UNFPA, November.
- Bogue, D. (1969). *Principles of Demography*, New York: John Wiley and Sons.
- Bongaarts, J. (1978). 'A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility'. *Population and Development Review*, 4: 105-32.
- Brass, W. (1971). 'On the Scale of Mortality', in Brass, W. (ed.). *Biological Aspects of Demography*, London: Taylor & Francis.
- Caldwell, J.C. (1976). 'Towards a Restatement of Demographic Transition Theory'. *Population and Development Review*, 2: 579-616.
- Chandrasekaran, C. and W.E. Deming (1949). 'On a Method of Estimating Birth and Death Rates and the Extent of Registration'. *Journal of the American Statistical Association*, 44: 101-15.
- Chiang, C.L. (1974). *Life Tables and Mortality Analysis*, Geneva: WHO.
- Coale, A.J. (1971). 'Age Patterns of Marriage'. *Population Studies*, 25: 192- 214.
- (1973) 'The Demographic Transition'. *Proceedings of the 1973 IUSSP Conference*, Liege, 1: 53-72.
- Coale, A.J. and P. Demeny (1966). *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Coale, A.J. and Trussel (1974). 'Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Populations'. *Population Index*, 40: 185-258.
- Davis, K. and J. Blake (1956). 'Social Structure and Fertility: An Analytical Framework'. *Economic Development and Cultural Change*, 4: 211-35.
- Dublin, L.I. and A.J. Lotka (1925). 'On the True Rate of Natural Increase, as Exemplified by the Population of the United States, 1920'. *Journal of the American Statistical Association*, 20: 305-39.
- Easterlin, R.A. (1969). 'Towards a Socio-economic Theory of Fertility' in Behram et al. (eds). *Fertility and Family Planning: A World View*, Ann Arbor: The University of Michigan Press, pp. 127-56.
- Easterlin, R.A. and E.M. Crimmins (1985). *Fertility Revolution: A Supply Demand Analysis*, Chicago: The University of Chicago Press.
- (1975). 'Economic Framework for Fertility Analysis'. *Studies in Family Planning*, 6:54-63.
- Euler, L. (1760). 'A General Investigation into the Mortality and Multiplication of the Human Species' (English translation). *Theoretical Population Biology*, 1 (1970): 307-14. Also reprinted in Smith, D.P. and N. Keyfitz (1977). *Mathematical Demography: Selected Papers*, Berlin: Springer-Verlag.
- Frijka, T. (1973). *The Future of Population Growth-Alternative Paths to Equilibrium*, New York: John Wiley and Sons.
- Glass, D.V. (1950). 'Graunt's Life Tables'. *Journal of the Institute of Actuaries*, 76:60-64
- Hajnal, J. (1953). 'Age at Marriage and Proportions Marrying'. *Population Studies*, 7: 115-36.
- Henry, L. (1961). 'Some Data on Natural Fertility'. *Eugenics Quarterly*, 8: 81-91.

- (1972). *On the Measurement of Human Fertility*. Selected Writings of L. Henry translated and edited by M.C. Slaps and E. Lapierre-Adamcyk, Amsterdam: Elsevier Publishing Company.
- Hobcraft, J.N. (1992). 'Fertility Patterns and Child Survival'. *Population Bulletin*, United Nations, 33
- Hobcraft, J.N. and R.J.A. Little (1984). 'Fertility Exposure Analysis: A New Method for Fertility Differentials'. *Population Studies*, 30: 21-45.
- International Institute for Population Sciences, Mumbai. (1994-2002). Various Manuals prepared on different topic for the Course on Master in Population Studies through distance education as teaching materials, Mumbai.
- Keyfitz, N. (1968). *Introduction to the Mathematics of Population*, Reading, Mass: Addison-Wesley.
- Keyfitz, N. and W.I. Fliger (1971). *Population: Facts and Methods of Demography*, San Francisco: Freeman.
- Klaff, V.Z. (1992). *DEM-LAB: Teaching Demography through Computers*, New Jersey: Prentice-Hall.
- Knodel, J. and E. Van de walle (1979). 'Lesson from the Past: Policy Implications of Historical Fertility Studies'. *Population and Development Review*, 5.
- Kuczynski, R.R. (1935). *The Measurement of Population Growth; Methods and Results*, London: Sidgwick and Jackson.
- Leete, R. (1992). *PEOPLE: A Program for Population Projections*, California: Metagraphica Software Corporation, CA 95066.
- Lotka, A.J. (1922). 'The Stability of the Normal Age Distribution'. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 8: 339-44.
- Malthus, T.R. (1797). Reprint in 1967. *Population: The First Essay* with a foreword by Kenneth E. Boulding, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- (1798). Reprint in 1970. *An Essay on the Principle of Population* (ed. A. Flew), London: Penguin.
- Menken, J.A. (1978). 'Current Status of Demographic Models'. *Population Bulletin of the United Nations*, 9: 22-34.
- Notestein, F.W. (1945). 'Population: The Long View' in Schultz, T.W. (ed.) *Food for the World*, Chicago: Chicago University Press.
- Novell, C. (1988). *Methods and Models in Demography*, London: Bellhaven Press.
- Pearl, R. and Reed, L.J. (1920). 'On the Rate of Growth of the Population of the United States since 1790 and its Mathematical Representation'. *Proceedings of the National Academy of Science*, 6: 275-88.
- Registrar General of India (2002). *Census of India 1991, Social and Cultural Tables*, Part II C, New Delhi: Ministry of Home Affairs.
- Census of India (1991). *Final Population Totals: Brief Analysis of Primary Census Abstract*. India Paper 2 of 1992, New Delhi: Ministry of Home Affairs.
- (1994). *Sample Registration System 1992*, New Delhi: Ministry of Home Affairs.
- (1995). *Survey of Causes of Death (Rural)*, India Annual Report, 1992, New Delhi: Ministry of Home Affairs.
- (2006). *Population Projections for India and States, 2006-2026*, New Delhi: Ministry of Home Affairs.

- (2007). *SRS based abridged life tables 2001-2005*, Analytical Studies, Report No. 3 of 2007, New Delhi.
- Rowland, D. (2005), *Demographic Techniques*, Oxford University Press.
- Shryock, H.S. and J.S. Siegel (1971). *The Methods and Materials in Demography* (Vol. I and II), Washington DC, US Bureau of Census.
- Simon, J. (1981). *The Ultimate Resource*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Srinivasan, K. (1980). 'Birth Interval Analysis in Fertility Surveys'. *World Fertility Survey, Scientific Reports*, No. 7, 1990.
- (1998) 'Basic Demographic Techniques and Applications', New Delhi: SAGE India.
- Stover, J. (1990). *Dem Pro: A Demographic Projection Model for Development Planning*, Washington: The Futures Group International Inc.
- United Nations (1955). 'Age and Sex Patterns of Mortality: Model Life Tables for Underdeveloped Countries'. Department of Social and Economic Affairs. *Population Studies*, 22.
- (1958). *Principles and Recommendations for National Population Censuses*, ST/STAT/Ser/M/27, New York.
- (2008). *Principles and Recommendations for National Population and Housing Censuses Revision 2*, ST/ESA/ STAT/SER.M/67/Rev.2, New York.
- (1973). 'The Determinants and Consequences of Population Trends'. Vol. I, ST/SCA/SER./No. 50. *Population Studies*, 50.
- (1982). '*Model Life Tables for Developing Countries*'. Department of International Social and Economic Affairs. *Population Studies*, 77.
- (1983). Manual X 'Indirect Techniques for Demographic Estimation'. Department of International Social and Economic Affairs. *Population Studies*, 81.
- United States Bureau of Census (1994). *PAS: Population Analysis Spreadsheets*, Washington DC: A Computer Diskette.
- Van de walle. (1982). *Multilingual Demographic Dictionary* (English Section), Liege: IUSSP Ordina.
- Whelpton, P.K. (1954). *Cohort Fertility: Native White Women in the United States*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Wilmoth J, et al. (2012). 'A flexible two-dimensional model for use in indirect estimation', *Population Studies*, 61: 1-28.

University of Guilan Press

Training Manual
on
Demographic Techniques

By:
K. Srinivasan

Translated by:
Mohammad Amin Kanani, Ph.D