

## برآورد مرکب و کاربرد آن در آمارگیری نیروی کار

زهرا فلاح محسن‌خانی\* و شیرین گلچی

پژوهشکده‌ی آمار

**چکیده:** نمونه‌گیری چرخشی یکی از روش‌های نمونه‌گیری است که به‌صورت گسترده در آمارگیری‌ها برای تولید آمار رسمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. چرخشی بودن طرح آمارگیری مستقیماً باعث کم شدن واریانس تغییرات می‌شود ولی اگر از برآورد مرکب (Composite Estimate) که در آن اطلاعات دوره‌های گذشته نیز به کار می‌رود، استفاده شود، در ارائه‌ی برآوردهای سطح نیز کاهش واریانس صورت می‌گیرد که باعث کاهش بیش از پیش واریانس برآورد تغییرات می‌گردد. در این مقاله برآورد مرکب معرفی و برای داده‌های آمارگیری نیروی کار مرکز آمار ایران محاسبه می‌شود. واژگان کلیدی: نمونه‌گیری چرخشی؛ برآورد مرکب؛ برآورد سطح؛ برآورد تغییرات.

### ۱- مقدمه

هم‌اکنون آمارگیری نیروی کار مرکز آمار ایران که یکی از مهم‌ترین آمارگیری‌ها در ایران به شمار می‌رود در انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری چرخشی استفاده می‌کند. این آمارگیری با هدف دستیابی به شاخص‌های فصلی و سالانه‌ی نیروی کار و تغییرات آن‌ها در سطح کل کشور و استان‌ها از بهار ۱۳۸۴ اجرا شده است. در حال حاضر برای آرایه‌ی برآوردهای سطح تنها از اطلاعات دوره‌ی جاری این آمارگیری استفاده می‌شود در صورتی که به دلیل چرخشی بودن نمونه‌ها، قابلیت بهبود برآوردهای دوره‌ی جاری با استفاده از اطلاعات دوره‌های قبل نیز وجود دارد.

هدف این مقاله، مطالعه، بررسی و کاربرد روش برآورد مرکب به‌منظور دست یافتن به برآوردهای دقیق‌تر در آمارگیری نیروی کار می‌باشد. در این روش، اطلاعات محدود به

\* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات

دریافت: ۱۳۸۸/۶/۲، پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۱۷

اطلاعات دوره‌ی جاری نیست بلکه از اطلاعات دوره‌های قبل نیز استفاده می‌شود. به‌منظور ارزیابی برآورد مرکب در آمارگیری نیروی کار لازم است ابتدا به اختصار روش نمونه‌گیری و مراحل وزن‌دهی در این آمارگیری ارزیابی شود. بدین منظور بخش دوم این مقاله تصویری اجمالی از آمارگیری نیروی کار مرکز آمار ایران ارزیابی می‌نماید. در بخش سوم مقاله، برآورد مرکب آمارگیری نیروی کار ایران ارزیابی می‌شود و در بخش چهارم با استفاده از این روش، برآورد مرکب آماره‌های مربوط به فصل دوم سال ۱۳۸۴ محاسبه شده است.

## ۲- روش نمونه‌گیری و مراحل وزن‌دهی آمارگیری نیروی کار

روش نمونه‌گیری آمارگیری نیروی کار، نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای با طبقه‌بندی است که واحد نمونه‌گیری مرحله‌ی اول، خوشه و واحد نمونه‌گیری مرحله دوم، سه خانوار مجاور است. خوشه در نقاط شهری و آبادی‌های دارای نقشه‌ی بلوکه، یک بلوک، مجموعه‌ای از چند بلوک کوچک یا قسمتی از یک بلوک بزرگ و در نقاط روستایی، یک آبادی معمولی، مجموعه‌ای از چند آبادی معمولی کوچک یا قسمتی از یک آبادی معمولی بزرگ است به‌طوری که حد اقل ۱۰۰ و حد اکثر ۲۰۰ خانوار را شامل شود. پس از ساخت مجموعه‌ی خوشه‌ها، خوشه‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. به این ترتیب که در هر استان، شهرها و دهستان‌ها به‌طور جداگانه و بر اساس جمعیت خانوارهای معمولی ساکن، طبقه‌بندی و خوشه‌ها به طبقه‌های متناظر متناسب می‌شوند [۲].

پس از محاسبه‌ی تعداد خوشه‌های نمونه در هر استان، تعداد خوشه‌های نمونه در هر یک از طبقه‌ها، متناسب با تعداد خانوارها در طبقه تعیین می‌شود. سپس در هر طبقه، خوشه‌های نمونه به تعداد لازم و با احتمال انتخاب متناسب با تعداد خانوارها انتخاب می‌شوند.

در هر یک از خوشه‌های نمونه، با استفاده از چارچوب ثانویه<sup>۱</sup> طرح، از خانوارهای مجاور، گروه‌های سه خانواری ساخته می‌شوند. از بین گروه‌های سه خانواری هر خوشه، ۱۷ گروه به‌روش سیستماتیک خطی انتخاب می‌شوند. هر یک از گروه‌های سه خانواری، یک گروه چرخش است.

در هر فصل، در داخل هر خوشه، از چهار گروه چرخش آمارگیری می‌شود. به این

ترتیب در هر فصل آمارگیری به دوازده خانوار در هر خوشه مراجعه می‌شود. گروه‌های چرخش به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- ۱- گروهی که برای اولین بار وارد نمونه شده است.
- ۲- گروهی که برای دومین بار در نمونه است.
- ۳- گروهی که پس از دو فصل خروج موقت، مجدداً به نمونه وارد شده است.
- ۴- گروهی که برای آخرین بار در نمونه است.

به این ترتیب میزان تداخل نمونه بین دو فصل متوالی و دو فصل یکسان از دو سال متوالی، ۵۰ درصد و بین دو سال متوالی، ۵۵ درصد است. الگوی چرخش نمونه در این طرح، الگوی ۲-۲-۲ است، یعنی از هر خانوار نمونه، چهار بار آمارگیری به عمل می‌آید. به این ترتیب که خانوار، دو فصل متوالی در نمونه است، سپس به طور موقت برای دو فصل متوالی از نمونه خارج می‌شود. بعد مجدداً برای دو فصل متوالی به نمونه باز می‌گردد و پس از آن برای همیشه از نمونه خارج می‌شود.

برای دستیابی به برآوردهای مورد نظر، باید داده‌های مربوط به هر یک از خانوارهای نمونه و اعضای آن‌ها به درستی وزن‌دهی شوند. وزن‌دهی در سه مرحله‌ی «اعمال وزن پایه (عکس احتمال انتخاب)»، «تعدیل وزن برای بی‌پاسخی کامل» و «تعدیل وزن بر اساس پیش‌بینی‌های جمعیتی» انجام می‌گیرد. وزنی که پس از اعمال مراحل اول و دوم وزن‌دهی به دست می‌آید، بیانگر این است که «هر خانوار در نمونه، نماینده‌ی چند خانوار در جامعه‌ی چارچوب» است و وزنی که پس از اعمال هر سه مرحله‌ی وزن‌دهی به دست می‌آید تعیین می‌کند که «هر فرد در نمونه، نماینده‌ی چند نفر در جامعه» است. پس از وزن‌دهی، برآورد تعداد از جمع وزن‌ها و برآورد نرخ<sup>۲</sup> از تقسیم برآوردهای تعداد به دست می‌آید (برای مثال برآورد نرخ بیکاری برابر تقسیم برآورد تعداد بیکاران به برآورد تعداد فعالان می‌باشد). در این روش برآورد، فقط از اطلاعات مربوط به همان فصل استفاده می‌شود و اطلاعات فصل‌های گذشته در نظر گرفته نمی‌شود.

### ۳- برآورد مرکب آمارگیری نیروی کار ایران

با توجه به مستندات مربوط به گزارش‌های فنی آمارگیری نیروی کار کشورهای مختلف، روش استفاده از اطلاعات دوره‌های گذشته با توجه به تاریخچه‌ی آمارگیری، الگوی چرخش

و ... متفاوت است.

در روش براورد مرکب ایران، ابتدا چند متغیر مستقل از هم، به‌عنوان متغیرهای اصلی انتخاب می‌شود و با استفاده از فرمول براوردگر مرکب، براوردگر مرکب بر اساس این متغیرها ارایه می‌شود. برای به دست آوردن براورد مرکب هر متغیر دیگری به غیر از متغیرهای اصلی، از براوردهای مرکب متغیرهای اصلی، به عنوان مجموع‌های کنترل (Control Total) استفاده می‌شود. وزن‌های دوره‌ی جاری بر اساس این مجموع‌های کنترل کالیبره می‌شوند. وزن‌های کالیبره‌ی حاصل، در واقع وزن‌هایی هستند که با معلوم بودن آن‌ها براورد مرکب هر متغیری، قابل ارایه است.

براوردهای مرکب برای همه‌ی متغیرها (متغیرهای اصلی و سایر متغیرها) دقیق‌تر از براوردهای مستقیم می‌باشند [۱].

### ۱-۳- متغیرهای اصلی

متغیرهای اصلی با توجه به اهمیت و با در نظر گرفتن استقلال متغیرها انتخاب می‌شوند.

#### ۱-۱-۳- براورد مرکب متغیرهای اصلی

برآورد مرکب فصل جاری برابر است با میانگین وزنی براورد مستقیم و غیر مستقیم آن. براورد مستقیم دوره‌ی جاری تنها از اطلاعات همان دوره در محاسبه‌ی براورد استفاده می‌کند. براورد غیر مستقیم دوره‌ی جاری از حاصل جمع براورد مرکب دوره‌ی قبل و براورد تغییرات بین دو دوره به دست می‌آید.

فرض کنید، داریم:

$t_p =$  مجموع متغیر اصلی مورد نظر برای براورد در دوره‌ی دوم (پارامتر مورد نظر جامعه)

$\hat{t}_p^D =$  براورد مستقیم  $t_p$  بر اساس اطلاعات دوره‌ی دوم

$\hat{t}_p^C =$  براورد مرکب  $t_p$  بر اساس اطلاعات دوره‌ی دوم و دوره‌ی اول

$\hat{t}_p^I =$  براورد غیر مستقیم دوره‌ی جاری

برآورد غیر مستقیم به‌صورت زیر براورد می‌شود

$$(۱) \quad \hat{t}_p^I = \hat{t}_p^D + \hat{\Delta}_\delta^D$$

که در آن  $\hat{t}_1^D$ ، برآورد مستقیم مجموع بر اساس اطلاعات دوره‌ی اول است و  $\hat{\Delta}_\delta^D$  برآورد مستقیم تغییر دو دوره بر اساس گروه‌های چرخش مشترک دو دوره است. به عبارتی:

$$(۲) \quad \hat{\Delta}_\delta^D = \hat{t}_{\nu\delta}^D - \hat{t}_{1\delta}^D$$

که  $\hat{t}_{\nu\delta}^D$ ، برآورد مستقیم  $t_\nu$  بر اساس گروه‌های چرخش مشترک در دوره‌ی دوم و  $\hat{t}_{1\delta}^D$  برآورد مستقیم  $t_1$  بر اساس گروه‌های چرخش مشترک در دوره‌ی اول است. بنا بر این برآورد مرکب عبارت است از:

$$(۳) \quad \hat{t}_\nu^C = (1-K)\hat{t}_\nu^D + K\hat{t}_\nu^I$$

که در آن  $K$  پارامتری است که مقدار بهینه‌ی آن با مینیم کردن واریانس برآوردگر مرکب به دست می‌آید [۱].  $K$  ی بهینه بر اساس مینیم مقدار واریانس برآوردگر مرکب عبارت است از:

$$(۳) \quad K = \frac{\rho}{4-2\rho}$$

که  $\rho$  ضریب همبستگی پی‌یرسون بین  $t_\nu^D$  و  $t_1^D$  است. بنا بر این با معلوم بودن ضریب همبستگی متغیر مورد بررسی در دو دوره‌ی متوالی می‌توان برآوردهای مرکب را ارایه کرد.

### ۲-۱-۳- میزان افزایش دقت برآوردهای مرکب به برآوردهای مستقیم

اگر از یک جامعه به اندازه‌ی  $N$ ، با طرح نمونه‌گیری تصادفی ساده، نمونه‌ی احتمالی  $S$  با اندازه‌ی  $n$  انتخاب شود، با فرض کوچک بودن کسر نمونه‌گیری، واریانس برآورد

مستقیم  $t_\nu$  برابر است با  $\frac{N^2\sigma^2}{n}$ . واریانس برآورد مرکب ( $t_\nu^C$ ) نیز با لحاظ فرض‌های مذکور،  $\frac{N^2\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{\rho^2}{2(4-2\rho)}\right)$  می‌باشد [۱].

واضح است که در آمارگیری‌های واقعی، روش نمونه‌گیری، تصادفی ساده نیست. بنا بر این با لحاظ روش نمونه‌گیری یا اثر طرح<sup>۳</sup> (Def<sup>۳</sup>)، واریانس‌های برآوردهای مستقیم و مرکب قابل محاسبه می‌باشند و عبارت‌اند از [۸]:

$$\text{var}(\hat{t}_v^D) = N^v \sigma^v \frac{\text{Deft}^v}{n}$$

$$\text{var}(\hat{t}_v^C) = \frac{N^v \sigma^v \text{Deft}^v}{n} \times \left\{ 1 - \frac{\rho^v}{2(4-2\rho)} \right\} = \text{var}(\hat{t}_v^D) \times \left\{ 1 - \frac{\rho^v}{2(4-2\rho)} \right\}$$

تفاضل نسبت واریانس  $\hat{t}_v^C$  به واریانس  $\hat{t}_v^D$  از یک، بهره<sup>۴</sup> برآورد مرکب را نشان می‌دهد.

$$G = 1 - \frac{\text{var}(\hat{t}_v^C)}{\text{var}(\hat{t}_v^D)}$$

$$= 1 - \left\{ 1 - \frac{\rho^v}{2(4-2\rho)} \right\}$$

$$= \frac{\rho^v}{4-2\rho} \quad (5)$$

### ۲-۳- سایر متغیرها

هر متغیر دیگری به غیر از متغیرهای اصلی به‌عنوان سایر متغیرها در نظر گرفته می‌شود (هر متغیر مورد نیاز کاربران).

#### ۱-۲-۳- برآورد مرکب سایر متغیرها

برای به دست آوردن برآورد مرکب سایر متغیرها، انجام یک تعدیل دیگر علاوه بر تعدیل‌هایی که تا کنون برای رسیدن به وزن نهایی در مراحل وزن‌دهی آمارگیری نیروی کار انجام می‌شود، لازم است. به عبارتی علاوه بر اعمال وزن پایه، تعدیل وزن برای بی‌پاسخی کامل و تعدیل وزن بر اساس پیش‌بینی‌های جمعیتی، تعدیل چهارمی با عنوان تعدیل وزن بر اساس برآوردهای مرکب متغیرهای اصلی باید انجام شود تا وزن‌های مرکب ( $w_v$ ) به‌منظور به دست آوردن برآورد مرکب سایر متغیرها به دست آید. با وجود  $w_v$ ، برآورد هر متغیری توسط کاربر امکان‌پذیر می‌شود.

فرض کنید، داریم:

$$t_y = \text{مجموع متغیر } y \text{ که باید برای دوره‌ی جاری (فصل دوم) برآورد شود؛}$$

$\hat{t}_y^D =$  برآورد مستقیم  $t_y$  بر اساس اطلاعات دوره‌ی جاری (فصل دوم)؛  
 $\hat{t}_y^C =$  برآورد مرکب  $t_y$  بر اساس اطلاعات دوره‌ی جاری (فصل دوم) و دوره‌ی قبل  
 (فصل اول)

برای محاسبه‌ی برآورد مرکب هر متغیر دیگری به غیر از متغیرهای اصلی، فرض می‌شود برآوردهای مرکب متغیرهای اصلی، مجموع‌های کنترل با مقادیر معلوم هستند. برآورد مرکب هر یک از سایر متغیرها عبارت است از برآورد مستقیم زمان جاری این متغیرها که بر اساس برآورد مرکب متغیرهای اصلی ( $X$ ) کالیبره [۶] شده است. به عبارتی:

$$\hat{t}_y^C = \sum_{k=1}^n w_{\varphi,k} t_{yk}$$

که در آن  $t_{yk}$ ، مقدار متغیر  $y$  برای فرد  $k$  ام نمونه و  $w_{\varphi,k}$  وزن کالیبره‌ی مربوط به فرد  $k$  ام نمونه است که وزن مرکب نامیده می‌شود و به صورت زیر به دست می‌آید [۴]:

$$w_{\varphi,k} = w_{\varphi,k} (1 + X'_k \lambda)$$

که در آن

$$\lambda = T_s^{-1} (t_X^C - t_X^D)$$

و

$$T_s = \sum_S w_{\varphi,k} X_k X'_k$$

از آن جا که  $w_{\varphi,k}$  وزن به دست آمده بعد از سه مرحله وزن‌دهی (اعمال وزن پایه، تعدیل وزن برای بی‌پاسخی کامل و تعدیل وزن بر اساس پیش‌بینی‌های جمعیتی)،  $X_k$  بردار متغیرهای اصلی مربوط به فرد  $k$  ام نمونه،  $t_X^D$  برآورد مستقیم متغیرهای اصلی بر اساس اطلاعات دوره‌ی جاری و  $t_X^C$  برآورد مرکب متغیرهای اصلی بر اساس اطلاعات دوره‌ی جاری و دوره‌ی قبل هستند،  $w_{\varphi}$  وزن افراد بعد از تعدیل مرحله‌ی چهارم یعنی تعدیل بر اساس برآوردهای مرکب متغیرهای اصلی، قابل محاسبه است.

بنا بر این مراحل کار این روش برای محاسبه‌ی برآورد مرکب آمارگیری نیروی کار ایران به اختصار عبارت است از:

- ۱- انتخاب متغیرهای اصلی؛
- ۲- محاسبه‌ی برآورد مرکب متغیرهای اصلی برای فصل جاری؛
- ۳- کالیبره کردن وزن‌های فصل جاری با برآوردهای مرکب متغیرهای اصلی؛
- ۴- محاسبه‌ی برآورد مرکب غیر مستقیم برای سایر متغیرها بر اساس وزن‌های مرکب و داده‌های فصل جاری.

#### ۴- برآورد مرکب فصل دوم سال ۱۳۸۴ آمارگیری نیروی کار

در این بخش، برآوردهای مرکب فصل تابستان سال ۱۳۸۴ آمارگیری نیروی کار برآورد و ارایه شده است، برای مشاهده‌ی واریانس این برآوردها به [۱] رجوع شود. همان‌طور که اشاره شد، در روش ارایه‌شده ابتدا باید متغیرهای اصلی انتخاب و ضریب همبستگی آن‌ها محاسبه شوند. به علت اهمیت و با در نظر گرفتن استقلال متغیرها، متغیرهای زیر به‌عنوان متغیرهای اصلی انتخاب شده است.

- مردان شاغل؛
- زنان شاغل؛
- مردان بیکار؛
- زنان بیکار؛
- مردان غیر فعال؛
- زنان غیر فعال.

۶ متغیر اصلی انتخاب‌شده، دو حالتی هستند، بنا بر این با استفاده از نحوه‌ی محاسبه‌ی ضریب همبستگی متغیرهای دو حالتی [۵] ضریب همبستگی متغیرهای مذکور بین فصل‌های اول و دوم سال ۱۳۸۴ در آمارگیری نیروی کار عبارت‌اند از:



جدول ۱- ضریب همبستگی ۶ متغیر اصلی بین فصل‌های اول و دوم سال ۱۳۸۴

$\rho$	مرد	زن
شاغل	۰/۷۱۵	۰/۶۰۳
بیکار	۰/۳۹۶	۰/۴۱۶
غیر فعال	۰/۷۴۵	۰/۵۸۵

با قرار دادن مقادیر ضریب همبستگی در رابطه‌ی (۴)، مقادیر  $K$  برای متغیرهای مذکور در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مقادیر  $K$  بر حسب متغیرهای اصلی

$K$	مرد	زن
شاغل	۰/۲۷۸	۰/۲۱۶
بیکار	۰/۱۲۳	۰/۱۳۱
غیر فعال	۰/۲۹۷	۰/۲۰۷

همان‌طور که در فرمول (۱) ملاحظه شد به‌منظور ارائه‌ی برآورد غیر مستقیم پارامترهای اصلی (مردان شاغل، زنان شاغل، مردان بیکار، زنان بیکار، مردان غیر فعال و زنان غیر فعال) فصل تابستان، لازم است برآورد مستقیم این پارامترها در فصل بهار و برآوردهای مستقیم این پارامترها بر اساس گروه‌های چرخش مشترک در بهار و تابستان محاسبه شوند. به‌منظور ارائه‌ی برآورد مرکب این پارامترها در فصل تابستان علاوه بر برآورد غیر مستقیم، برآورد مستقیم این پارامترها در فصل تابستان نیز لازم است (فرمول (۳)). بدین منظور برآوردهای مورد نظر در جداول ۳-۶ ارائه شده است ([۲] و [۳]).

جدول ۳- برآوردهای مستقیم پارامترهای اصلی برای فصل بهار در سال ۱۳۸۴

متغیر	مرد	زن
شاغل	۱۶۴۷۲۷۸۹	۴۰۳۴۵۶۶
بیکار	۱۸۹۴۵۸۸	۸۹۶۲۷۱
غیر فعال	۹۹۷۶۹۷۳	۲۲۹۶۲۳۵۷

جدول ۴- برآوردهای مستقیم پارامترهای اصلی برای فصل تابستان در سال ۱۳۸۴

متغیر	مرد	زن
شاغل	۱۷۰۹۴۳۷۹	۴۳۶۲۱۷۳
بیکار	۱۷۸۹۲۴۲	۸۴۹۷۳۵
غیر فعال	۹۶۴۳۴۶۳	۲۲۸۴۹۲۱۳

جدول ۵- برآوردهای مستقیم پارامترهای اصلی برای فصل بهار در سال ۱۳۸۴ بر اساس گروه‌های چرخش مشترک در دو فصل

متغیر	مرد	زن
شاغل	۱۶۵۳۵۲۱۱	۴۰۹۶۵۷۸
بیکار	۱۷۸۹۲۷۵	۸۶۵۴۸۱
غیر فعال	۱۰۰۲۶۹۵۱	۲۲۸۶۶۰۱۰

جدول ۶- برآوردهای مستقیم پارامترهای اصلی برای فصل تابستان در سال ۱۳۸۴ بر اساس گروه‌های چرخش مشترک در دو فصل

متغیر	مرد	زن
شاغل	۱۶۹۹۹۳۰۲	۴۴۱۹۳۷۲
بیکار	۱۷۴۲۷۴۳	۸۷۷۹۷۴
غیر فعال	۹۵۸۸۸۵۳	۲۲۹۵۸۰۱۰

با استفاده از مقادیر به دست آمده‌ی  $K$  و برآوردهای سه جدول نام‌برده، برآوردهای مرکب پارامترهای اصلی برای فصل تابستان در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- برآوردهای مرکب پارامترهای اصلی برای فصل تابستان در سال ۱۳۸۴

متغیر	مرد	زن
شاغل	۱۷۰۵۰۵۶۱	۴۳۶۱۱۳۴
بیکار	۱۷۹۶۵۰۲	۸۵۷۵۰۲
غیر فعال	۹۶۱۲۴۲۰	۲۲۸۹۱۶۱۹

میزان افزایش دقت برآوردهای مرکب نسبت به برآوردهای مستقیم (فرمول (۵)) در جدول ۸ داده شده است.

جدول ۸- میزان افزایش دقت برآوردهای مرکب نسبت به برآوردهای مستقیم برای فصل تابستان سال ۱۳۸۴

متغیر	مرد	زن
شاغل	%۱۰	%۷
بیکار	%۲	%۳
غیر فعال	%۱۱	%۶

همان‌طور که این جدول نشان می‌دهد برآوردهای مرکب دقیق‌تر از برآوردهای مستقیم می‌باشند.

بعد از محاسبه‌ی برآورد مرکب پارامترهای اصلی، فایلی در سطح افراد برای محاسبه‌ی وزن‌های مرکب شامل فیلدهای  $w_3$  (وزن‌های فصل دوم)، مقادیر متغیرهای اصلی فصل تابستان و برآوردهای مرکب پارامترهای اصلی ساخته شده است. بر اساس فایل مورد نظر، داده‌های فصل تابستان با برآوردهای مرکب پارامترهای اصلی کالیبره شده است. در این مرحله وزن‌های مرکب ( $w_3$ ) به دست می‌آید که با استفاده از این وزن‌ها، محاسبه‌ی برآورد مرکب هر پارامتر دیگری امکان‌پذیر است. به عنوان مثال برآورد مرکب  $w_4$  پارامتر در جدول ۹ با استفاده از  $w_3$  ارایه شده است.

جدول ۹- برآوردهای مرکب ۲۴ پارامتر برای فصل تابستان سال ۱۳۸۴

متغیر	کل	مرد	زن
جمعیت ۱۰ ساله بیش‌تر	۵۶۵۶۹۷۳۷	۲۸۴۵۹۴۸۳	۲۸۱۱۰۲۵۵
فعال	۲۴۰۶۵۶۹۹	۱۸۸۴۷۰۶۳	۵۲۱۸۶۳۶
شاغل	۲۱۴۱۱۶۹۵	۱۷۰۵۰۵۶۱	۴۳۶۱۱۳۴
بیکار	۲۶۵۴۰۰۳	۱۷۹۶۵۰۲	۸۵۷۵۰۲
غیر فعال	۳۲۵۰۴۰۳۹	۹۶۱۲۴۲۰	۲۲۸۹۱۶۱۹
نرخ مشارکت اقتصادی	۴۲/۵%	۶۶/۲%	۱۸/۶%
نسبت اشتغال	۳۷/۹%	۵۹/۹%	۱۵/۵%
نرخ بیکاری	۱۱%	۹/۵%	۱۶/۴%

## ۵- نتیجه‌گیری

مراحل روش پیشنهادی ساده و قابل اجراست. به علاوه با آرایه‌ی  $w_p$  کاربر قادر است برآورد مرکب هر متغیر دلخواهی را نیز محاسبه نماید. همچنین همان‌طور که در مبانی نظری نشان داده شده است [۷] استفاده از برآورد مرکب موجب بهبود کارایی می‌شود و برآوردها را هموارتر نیز می‌سازد. به عبارتی این روش قابل اجراست و خوشبختانه برآوردهای آمارگیری را خیلی تغییر نمی‌دهد. بنا بر این استفاده از برآوردهای مرکب به‌علت بالا بردن دقت برآوردهای آمارگیری نیروی کار [۱] و هموارتر کردن برآوردهای فصول در آمارگیری نیروی کار ارزش بیش‌تری می‌یابد.

## توضیحات

۱. چارچوب ثانویه‌ی طرح، فهرستی از نام و نشانی خانوارهای ساکن در خوشه‌های نمونه‌ی پایه است که طی سه سال اجرای طرح (بهار ۱۳۸۴ تا زمستان ۱۳۸۶)، از آن برای انتخاب خانوارهای نمونه مربوط به هر فصل آمارگیری و مراجعه به آن‌ها، استفاده می‌شود.
۲. نرخ‌هایی که در نشریه‌ی نتایج آمارگیری از نیروی کار آرایه می‌شود عبارت است از: نرخ مشارکت اقتصادی، نرخ مشارکت اقتصادی ویژه سنی، نرخ اشتغال، نرخ اشتغال ویژه

سنی، نرخ بیکاری، نرخ بیکاری ویژه‌ی سنی، نرخ بیکاری جمعیت ۲۴-۱۵ ساله، نرخ اشتغال ناقص، نرخ مقدار اشتغال ناقص [۲].

### 3. Design Effect

### 4. Gain

## مرجع‌ها

- [۱] فلاح‌محسن‌خانی، زهره؛ هرندی، فاطمه؛ گلچی، شیرین؛ بیداریخت‌نیا، آرمان (۱۳۸۸). بهبود برآوردهای آمارگیری نیروی کار با استفاده از چرخشی بودن. طرح. پژوهشکده‌ی آمار، تهران.
- [۲] مرکز آمار ایران (۱۳۸۴). نتایج آمارگیری از نیروی کار، بهار ۱۳۸۴، مرکز آمار ایران، تهران.
- [۳] مرکز آمار ایران (۱۳۸۴). نتایج آمارگیری از نیروی کار، تابستان ۱۳۸۴، مرکز آمار ایران، تهران.
- [۴] هرندی، فاطمه و همکاران (۱۳۸۶). نمونه‌گیری متعادل‌شده و امکان‌سنجی استفاده از آن در آمارگیری‌های ملی، پژوهشکده‌ی آمار، تهران.
- [5] Jessy. D; Ringach, D.L. (2003). Estimating membrane voltage correlation from extracellular spike trains. *J Neurophysiology* **89**. 2271-2278.
- [6] Sarndal, C.E., Lundstrom, S. (2005). *Estimation in Surveys with Nonresponse*. Wiley, New York.
- [7] U.S. Bureau of Labour Statistics and U.S. Census Bureau (2006). *Current Population Survey Technical Paper 66*.
- [8] Verma, V. (2002). *Sampling Methods*. Training Handbook, Revised SIAP, Tokyo.

## زهرة فلاح محسن‌خانی

کارشناس ارشد آمار

تهران، خیابان فاطمی، خیابان باباطاهر، خیابان سرتیپ فکوری، شماره‌ی ۱۴۵، پژوهشکده‌ی آمار.

رایانشانی: zohrehf@src.ac.ir

## شیرین گلچى

کارشناس ارشد آمار

تهران، خیابان فاطمی، خیابان باباطاهر، خیابان سرتیپ فکوری، شماره‌ی ۱۴۵، پژوهشکده‌ی آمار.

رایانشانی: golchishirin@yahoo.com