

کاربرد زنجیره مارکوف در برنامه‌ریزی نیروی انسانی

(رویکردی کاربردی برای مدیران منابع انسانی در سازمانهای اجتماعی)

جعفر قهرمانی

چکیده

روشها و رویکردهای متفاوتی برای پیش‌بینی نیروی انسانی در سازمانها سراغ داریم که قابل استفاده مدیران منابع انسانی است. مخصوصاً رویکردها و روشهای محاسباتی و آماری از استحکام بیشتری برخوردارند. مدیران منابع انسانی با به‌کار بستن این روشها می‌توانند میزان عرضه و تقاضای نیروی انسانی سازمان خود را پیش‌بینی کنند. زنجیره مارکوف از جمله روشهایی است که برای پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی به‌کار می‌رود.

واژه‌های کلیدی: منابع انسانی، ارزشیابی از عملکرد، رضایت شغلی، بهسازی سازمانی، کارایی، اثربخشی و بهره‌وری.

مقدمه

امروزه برنامه‌ریزی به‌طور اعم و برنامه‌ریزی منابع انسانی به‌طور اخص برای اداره هر نظامی ضروری است. طرفداران برنامه‌ریزی منابع انسانی مدعی‌اند که کاربرد الگوهای رسمی برنامه‌ریزی منابع انسانی در سازمانها، نقش بسزایی در بهره‌وری مؤثر و مطلوب منابع انسانی دارد.

الگوهایی که از آنها برای برنامه‌ریزی منابع انسانی و تصمیم‌گیری سود می‌جویند متفاوت‌اند. در تقسیم‌بندی کلی، الگوها را به الگوهای مبتنی بر داوری و آماری متعارف تقسیم می‌کنند. الگوهای مبتنی بر داوری مشتمل است بر روش دلفی، روش برآورد مدیریتی و روش گروهی اسمی و غیره. الگوهای مبتنی بر آماری متعارف شامل تجزیه و تحلیل روند، زنجیره‌های مارکوف، رگرسیون خطی ساده و چند متغیره و سایر روشهای پژوهش عملیاتی است. الگوهای مبتنی بر داوری بر رأی شخصی افراد استوار

است، اما در الگوهای مبتنی بر آماری متعارف بر کاربری فرمولها و فنون ریاضی تأکید می‌شود. از آنجایی که در جابجاییهای منابع انسانی از شرایط و روندی خاص پیروی نمی‌شود و فرایندهایی تصادفی‌اند و از سوی دیگر، زنجیره مارکوف هم فرایندی تصادفی است لذا کاربرد زنجیره‌های مارکوف تصویر روشنی از جریانهای منابع انسانی در درون سازمان و از درون سازمان به بیرون آن (ترک خدمت، بازنشستگی، اخراج، انتقال، فوت و غیره) و از بیرون سازمان به درون (استخدام، انتقال و مأمور) را در اختیار مدیران قرار می‌دهد. پس، باتوجه به حالت احتمالی روند انتقال و جابجاییها در زنجیره مارکوف هم از این روند پیروی می‌شود. لذا تصمیم‌گیری شغلی و استخدامی با زنجیره‌های مارکوف نسبت به سایر روشهای پژوهش عملیاتی ثابت بیشتری دارد و براساس آن خط و مشیها و راهبردهای سازمان استحکامی پذیرفتنی پیدا می‌کند. با جمع شدن جریانهای جابجاییهای منابع انسانی در ماتریس احتمالات انتقال، این امکان فراهم می‌شود که بتوانند نیازهای منابع انسانی را برای دوره‌های آتی پیش‌بینی کنند.

البته با مشخص شدن هدفها و برنامه‌راهبردی در سازمان به‌خوبی میزان کمبودها و مازاد منابع انسانی در مشاغل مختلف برای دوره‌های زمانی بلندمدت برآورد می‌شود. گفتنی است که در این زمینه از زنجیره مارکوف برای پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی (نیروی انسانی موجود) استفاده می‌کنند.

پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی

اگرچه پیش‌بینی عرضه را از منابع اطلاعاتی درونی و بیرونی استخراج می‌کنند به‌طورکلی منبع درونی مهمترین نقش را دارد و بیش از همه در دسترس است. به‌طورکلی، دو دسته روش پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی درون سازمانی سراغ داریم:

۱. روش داوری:

۲. روش آماری متعارف.

دو شیوه مبتنی بر داوری که سازمانها برای پیش‌بینی عرضه به کار می‌برند عبارت‌اند از:

- برنامه‌ریزی جایگزینی؛

- برنامه‌ریزی جانشینی.

در برنامه‌ریزی جایگزینی از نمودارهای جایگزینی بهره می‌گیرند. این نمودارها به گونه‌ای تهیه می‌شوند که نام شاغلان کنونی مقامهای شغلی در سازمان و نام جانشینهای احتمالی آنها مشخص شود. نمودارهای جایگزینی به آسانی نشان می‌دهند که جاهای خالی احتمالی که بر پایه سطح کارکرد کنونی کارکنان استوار است در کجا خواهد بود.

برنامه‌ریزی جانشینی تقریباً همانند برنامه‌ریزی جایگزینی است جز آنکه برنامه‌ریزی جانشینی را بیشتر برای زمان دورتر در نظر می‌گیرند و این برنامه‌ریزی سرشتی پرورشی و پرنرمش دارد (دولان و شولر: ۱۳۷۵، ۷۲-۷۰).

روشهای آماری که برای پیش‌بینی عرضه منابع انسانی به کار می‌روند عبارت‌اند از:

۱. تحلیل مارکوف؛

۲. همانندسازی بر پایه تحلیل مارکوف؛

۳. تحلیل نوتوانی؛

۴. برنامه‌ریزی آماجی (دولان و شولر، ۱۳۷۵).

در ضمن در بسیاری از متون مدیریتی زنجیره مارکوف معادل با تجزیه و تحلیل مارکوف به کار برده شده است (Turben and Meredith: 1990, p. 541). از بین چهار روش مذکور زنجیره مارکوف بیشترین اهمیت را دارد. بنیانگذار این روش آندره آندرویچ مارکوف آماردان و ریاضی‌دان بزرگ روسی است. پاره‌ای معتقدند که وی در سال ۱۹۰۵ سلسله آزمایشهایی را به صورت زنجیره‌ای برای توصیف اصل حرکت سیکلونی (زنجیره‌ای) انجام داده است (Render and Stair: 1991, p. 788). اما بعضیها بر این باورند که وی این روش را در سال ۱۹۰۷

گسترش داده است (Turban and Meredith: 1990, p. 540).

کاربرد زنجیره مارکوف

تجزیه و تحلیل مارکوف یا زنجیره مارکوف به‌سان ابزاری توصیفی، هدف عمده‌اش پیش‌بینی رفتار آینده نظام‌های مدیریتی است. این نظام می‌تواند یک شخص، یک سازمان، تقاضا برای یک محصول، یک ماشین یا مواردی از این قبیل باشد. زنجیره مارکوف رویه‌ای است که می‌توان از آن برای توصیف رفتار هر نظامی در موقعیت پویا سود جست. این روش تداعی‌کننده برنامه‌ریزی پویاست و حتی برای حل مسائل برنامه‌ریزی پویا آن را به‌کار می‌برند (5: *ibid*).

روش مارکوف روشی تحلیلی است که این امکان را فراهم می‌آورد تا آینده را با به‌کار بردن حالت‌های احتمالی و ماتریس احتمالات انتقال پیش‌بینی کنیم (Render and Stair 1991: p. 802).

اگر بخواهیم روش مارکوف به‌طور دقیق بررسی و جایگاه آن را در پیش‌بینی عرضه منابع انسانی مشخص کنیم بایستی بگوییم که این روش رویکردی کاربردی برای پیش‌بینی عرضه منابع انسانی است. گرچه این روش از نظر مفهومی پیچیده است می‌توان بدون ملاحظه از نظریه مربوط به آن سود جست. در این روش الگوهای گذشته انتقالات شغلی را ترسیم و از آنها برای طرح‌ریزی الگوهای آینده استفاده می‌شود (170: Cascio, 1989).

برای مثال شیوه نقل و انتقالات فرضی را در یک شرکت حسابداری عمومی بررسی می‌کنیم. تجزیه و تحلیل با تشکیل ماتریس انتقال شروع می‌شود که در آن ماتریس، هر خانه درصد متوسط گذشته کارکنان را که بین طبقات شغلی از یک زمان به زمان دیگر مثل یک سال آینده منتقل شده‌اند معرفی می‌کند. نوعاً مدت زمان اساسی ۵ تا ۱۰ سال برای برآورد درصدهای متوسط سالانه به‌کار می‌رود که این مدت زمان طولانی است. ولی آنچه اهمیت دارد این است که هر یک از انتقالات گذشته، احتمال

انتقال آینده را معرفی می‌کند. برای مثال بر مبنای جدول ۱-۱ می‌توانیم ببینیم که در هر سال به‌طور متوسط ۸۰٪ شرکا در شرکت باقی می‌مانند در حالی که به‌طور متوسط ۲۰٪ شرکت را ترک می‌کنند. برای حسابداران غیر ارشد در هر سال تقریباً ۶۵٪ در طبقه شغلی مربوط باقی می‌مانند، ۱۵٪ به طبقه حسابداران ارشد ارتقا می‌یابند و ۲۰٪ شرکت را ترک می‌کنند. با به‌کار بردن این داده‌های قبلی که نمایانگر احتمال انتقال در هر طبقه است، عرضه شغلی در آینده طرح‌ریزی می‌شود. افزایش سطح نیرو در هر طبقه در شروع زمان برنامه‌ریزی با احتمالات انتقالات درون هر ستون و مجموع هر ستون، عرضه خالص آینده نیروی کار را در سازمان تأیید می‌کند. طرح‌ریزی یک‌ساله برای شرکت حسابداری در جدول ۱ قسمت ب، نشان داده شده است. در سال آینده همانند گذشته، در شرکت می‌توانند پیش‌بینی کنند که به همان تعداد شریک خواهند داشت (۴۰ نفر) و به همان تعداد یعنی ۱۲۰ نفر حسابدار ارشد، اما ۱۸ مدیر و ۵۰ نفر حسابدار غیر ارشد کمتر خواهند داشت. از این داده‌ها که نقل و انتقالات شغلی را توأم

جدول ۱. تجزیه و تحلیل مارکوف از عرضه منابع انسانی در یک شرکت حسابداری عمومی

احتمال انتقالات					
ترکیب خدمت Exit	J	S	M	P	الف
۲۰٪				۸۰٪	P شرکا
۲۰٪			۷۰٪	۱۰٪	M مدیر
۱۰٪	۰/۰۵	۰/۸۰	۰/۰۵		S حسابدار ارشد
۲۰٪	۰/۶۵	۰/۱۵			J حسابداران غیر ارشد

ترکیب خدمت Exit	J	S	M	P	تعداد در سال پایه	ب
۸				۳۲	۴۰	P
۱۶			۵۶	۸	۸۰	M
۱۲	۶	۹۶	۶		۱۲۰	S
۳۲	۱۰۴	۲۴			۱۶۰	J
۶۸	۱۱۰	۱۲۰	۶۲	۴۰		

(Casco: 1989, p. 170)

با برنامه‌های توسعه، نگهداری حالت ثابت سطوح کارگزینی (تعداد در سال پایه) بازتاب می‌دهد، می‌توان برای تعیین پیوندهای عرضه‌های نیروی کار با نیازها استفاده کرد. این کار ممکن است دربرگیرنده افزایش استخدام حسابداران ارشد و غیر ارشد در بیرون از شرکت باشد یا با ارتقا حسابداران ارشد به سمت مدیریت مرتبط باشد یا با سایر راهبردها همراه باشد که با برنامه‌های کلی شرکت مرتبط است. همچنان که در جدول ۱ قسمت ب، مشخص شده است این شرکت ۶۸ نفر کمبود خواهد داشت که یا با منابع درون سازمانی یا با منابع برون سازمانی تأمین خواهد شد.

به‌رغم وجه همگانی روش مارکوف، تحقیق دربارهٔ صحت و کاربردی بودن آن درخور توجه نیست، نتایج حاصل از روش مارکوف بعضی مواقع خیلی آشفته است. هر دو شرکت ویر هوسر (Weyer Heuser) و ایتون (Eaton) دریافته‌اند که الگوی مارکوف اطلاعات مفید و صحیحی را که تصمیم‌گیرندگان پذیرفته‌اند فراهم می‌آورد. اما این روش در دو مورد برای به‌کار بستن آن در شرکت کورنینگ گلاس (Corning Glass) شکست خورد (Cascio: 1989, p. 171).

موارد دیگر کاربرد زنجیرهٔ مارکوف

۱. تغییر نام تجاری کالا به‌دست مشتری؛
۲. حسابهای دریافتی مشتریان؛
۳. تعمیر و نگهداری خودروها؛
۴. طیف خاصی از مسائل انبارداری؛
۵. تجزیه و تحلیل بازرسی و جایگزینی؛
۶. تجزیه و تحلیل منابع آب (مؤمنی، ۱۳۷۳: ۱۳۶)؛
۷. پیش‌بینیهای ثبت‌نام دانشگاهی؛
۸. جابجایی افراد؛

۹. حرکت تاکسیها؛

۱۰. پیش‌بینی منابع انسانی (Turban and Meredith: 1990, p. 537).

بر مبنای اطلاعات حاصل از مرکز اطلاع‌رسانی^۱ در خارج از کشور در زمینه‌های مدیریتی، روانشناسی و حتی مشاوره از زنجیره‌های مارکوف به‌نحو شایسته‌ای سود جست‌ه‌اند که به چند مورد مهم اشاره می‌شود:

۱. الگوهای دوگانه مارکوف از تحرکهای شغلی در نظامهای باز (آمریکا، ۱۹۷۵)؛

۲. یک الگوی پویا برای شبکه‌های اجتماعی (هلند، ۱۹۷۷)؛

۳. تعیین آستانه تحریک، یک الگوی زنجیره مارکوف (آمریکا، ۱۹۷۸)؛

۴. کاربرد زنجیره‌های مارکوف برای یک سلسله رفتارها (انگلستان، ۱۹۷۸)؛

۵. پیش‌بینی سودمندی مداوای روانی، یک الگوی زنجیره مارکوف (آمریکا،

۱۹۷۸)؛

۶. نقش خیره (نگاه عمیق) در مباحثات دو طرفه (انگلستان، ۱۹۷۸)؛

۷. کاربرد تجزیه و تحلیل ساختاری رفتار اجتماعی (آمریکا، ۱۹۷۹)؛

۸. ارتباط بین فرایندهای تصادفی مارکوف و شبکه‌های اجتماعی (آمریکا،

۱۹۸۰)؛

۹. تحقیق درباره مفهوم سلسله مراتبی نیازها با الگوی مارکوف (آمریکا، ۱۹۸۰)؛

۱۰. تحلیلی از الگوهای ارتباط کلامی در زوجهای سازگار (انگلستان، ۱۹۸۳)؛

۱۱. تجزیه و تحلیل داده‌های رفتاری، یک زنجیره مارکوف (کانادا، ۱۹۸۳)؛

۱۲. کاربرد زنجیره‌های مارکوف در مطالعات تطبیقی احتمال یادگیری در کودکان

پیش‌دستانی، بزرگسالان و افراد مبتلا به شی‌زوفرنی (۱۹۸۳)؛

۱۳. تجزیه و تحلیل فرایندهای تصادفی در مذاکرات مشورتی (۱۹۸۴)؛

۱۴. مراحل مشاوره کوتاه مدت موفق، یک آزمون تعاملی (آمریکا، ۱۹۸۴).

۱. نگارنده این اطلاعات را از مرکز اطلاع‌رسانی دانشگاه علامه طباطبائی دریافت و ترجمه کرده است.

روش محاسبه با زنجیره مارکوف

فرض کنید که در سازمانی فرضی چهار سمت وجود دارد و تعدادی نیروی این سازمان نیز ثابت است و تنها نقل و انتقالات بین این چهار سمت صورت می‌گیرد و نه موارد دیگری مثل خروجی و ورودی. پس از محاسبات لازم احتمالات انتقال در ماتریس زیر آمده است:

از سمت \ به سمت	۱	۲	۳	۴
۱	۰/۹۰	۰/۰۵	۰	۰/۰۵
۲	۰/۱۰	۰/۸۰	۰/۰۵	۰/۰۵
۳	۰	۰/۰۵	۰/۸۵	۰/۰۵
۴	۰/۰۵	۰	۰	۰/۹۵

حالا فرض کنید منابع انسانی موجود در هر سمت برای سال جاری به ترتیب ۳، ۴، ۸ و ۱۵ باشد. اکنون به کمک ماتریس انتقال می‌توان میزان موجودی منابع انسانی در هر سمت را برای سال آینده به دست آورد. به این منظور، ماتریس سطری منابع انسانی در سال جاری در ماتریس انتقال ضرب می‌شود.

$$[3 \quad 4 \quad 8 \quad 15]$$

x

$$\begin{bmatrix} 0/90 & 0/05 & 0 & 0/05 \\ 0/10 & 0/80 & 0/05 & 0/05 \\ 0 & 0/05 & 0/85 & 0/05 \\ 0/05 & 0 & 0 & 0/95 \end{bmatrix}$$

=

$$[2/65 \quad 3 \quad 6/95 \quad 15/4]$$

همان‌طور که در ماتریس سطری حاصل مشاهده می‌شود، در سال آینده در سمت‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۲/۶۵، ۳، ۶/۹۵ و ۱۵/۴ نفر نیرو وجود خواهد داشت. اینجا دو

مشکل وجود دارد یکی اعشاری بودن تعداد منابع انسانی است و دیگری به سبب سهولت در محاسبه فرض شده که تعداد منابع انسانی ثابت باشد و انتقالی به بیرون یا از بیرون به درون وجود نداشته باشد. اما می توان اعداد داخل ماتریس حاصل را گرد کرد که در این صورت ماتریس زیر حاصل می شود: [۵ ۳ ۷ ۱۵]

در صورتی که بخواهیم منابع انسانی در هر سمت برای ۲ سال آینده تخمین بزنیم دو روش وجود دارد یا اینکه منابع انسانی امسال را در ماتریس انتقال که به توان ۲ رسیده است (P^2) ضرب یا اینکه منابع انسانی، در ماتریس انتقال (P) ضرب می شود. برای محاسبه با روش اول بایستی ماتریس انتقال به توان ۲ برسد، یعنی ۲ بار در خودش ضرب شود.

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0/90 & 0/05 & 0 & 0/05 \\ 0/10 & 0/80 & 0/05 & 0/05 \\ 0 & 0/05 & 0/85 & 0/10 \\ 0/05 & 0 & 0 & 0/95 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0/90 & 0/05 & 0 & 0/05 \\ 0/10 & 0/80 & 0/05 & 0/05 \\ 0 & 0/05 & 0/85 & 0/10 \\ 0/05 & 0 & 0 & 0/95 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0/8175 & 0/085 & 0/0025 & 0/095 \\ 0/1725 & 0/6475 & 0/0825 & 0/0975 \\ 0/01 & 0/0825 & 0/725 & 0/1825 \\ 0/0925 & 0/0025 & 0 & 0/905 \end{bmatrix}$$

اینک منابع انسانی در سمتهای ۱، ۲، ۳ و ۴ در ماتریس جدید که حاصل ضرب ماتریس انتقال در خودش است ضرب می شود و منابع انسانی در ۲ سال آینده برآورد می شود.

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 8 & 15 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0/8175 & 0/085 & 0/0025 & 0/095 \\ 0/1725 & 0/6475 & 0/0825 & 0/0975 \\ 0/01 & 0/0825 & 0/725 & 0/1825 \\ 0/0925 & 0/0025 & 0 & 0/905 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5/255 & 2/98 & 6/0575 & 15/7075 \end{bmatrix}$$

در دو سال آینده در سمتهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۵، ۳، ۶ و ۱۶ نفر نیز وجود خواهد داشت. در روش دوم تعداد منابع انسانی در هر سمت در سال آینده در ماتریس انتقال مرحله اول ضرب می شود تا تعداد منابع انسانی در هر سمت برای ۲ سال بعد برآورده شود. در مثال قبلی تعداد منابع انسانی در هر سمت برای آینده در سمتهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۴/۶۵، ۳، ۶/۹۵ و ۱۵/۴ برآورد شده است.

$$\begin{bmatrix} 4/65 & 3 & 6/95 & 15/4 \end{bmatrix}$$

x

$$\begin{bmatrix} 0/90 & 0/05 & 0 & 0/05 \\ 0/10 & 0/80 & 0/05 & 0/10 \\ 0 & 0/05 & 0/85 & 0/10 \\ 0/05 & 0 & 0 & 0/95 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 5/255 & 2/98 & 6/0575 & 15/7075 \end{bmatrix}$$

هر دو روش فوق یکی است و در هر دو روش بعد از گرد کردن اعداد اعشاری به ترتیب ۵، ۳، ۶ و ۱۶ نفر نیرو وجود خواهد داشت.

مفروضهای اساسی زنجیره مارکوف

در زنجیره مارکوف مفروضهای ذیل درخور توجه است:

۱. هر سیستم تعداد محدودی حالتهای خاص دارد که هیچ کدام از آنها، حالت جاذب نیست. منظور از حالت جاذب این است که اگر فردی وارد سیستم شود نمی تواند از آن خارج شود. این وضعیت هنگامی اتفاق می افتد که حداقل یکی از P_{ij} های ماتریس برابر ۱ باشد.

هنگامی که نقل و انتقالات و جابجاییهای منابع انسانی تصادفی باشد، الگوهای احتمالی به کمک خواهند آمد که زنجیره مارکوف هم یکی از آنهاست. در زنجیره مارکوف برای برنامه ریزی منابع انسانی یک ماتریس انتقال وجود دارد که آن را ماتریس انتقال منابع انسانی می نامند. در این ماتریس حالتها و سمتهایی را سراغ داریم که هر

فردی ممکن است در زمانهای مختلف در یکی از این حالتها یا سمتها باشد. در ماتریس مذکور افزون بر سمتها باید برای ورودیها و خروجیها نیز حالت‌های جداگانه‌ای در نظر گرفت چون از ماتریسها نیرو خارج نمی‌شود و سرانجام به‌حالت نهایی که همان خروجی است منتقل می‌شود. در ماتریس انتقال منابع انسانی P_{ij} بیانگر احتمال انتقال یک فرد از سمت i به سمت j است

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & \dots & j & m \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ i \\ m \end{matrix} & \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1j} & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2j} & P_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{i1} & P_{i2} & \dots & P_{ij} & P_{im} \\ P_{m1} & P_{m2} & \dots & P_{mj} & P_{mm} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

۲. حالت‌های سیستم در هر زمانی فقط به‌حالت قبلی و احتمالات انتقال بستگی

دارد؛

۳. احتمال انتقال‌ها در تمام مدت زمان ثابت و پایدارند؛

۴. ممکن است تغییرات در سیستم فقط یکبار اتفاق بیفتند؛

۵. توالی زمانی انتقال با نظم و قاعده خاصی اتفاق می‌افتد.

(Turban and Meredith: 1990, pp. 541-542)

نگارنده روش زنجیره مارکوف را در سازمان توانیر وابسته به وزارت نیرو اجرا کرد و الگویی از عرضه نیروی انسانی از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ ارائه داد. همچنان‌که قبلاً اشاره شد در زنجیره مارکوف حالت بعدی هر سیستم به‌حالت قبلی بستگی دارد. سازمان توانیر طبق نمودار سازمانی ۱۰ معاونت و ۶ واحد سازمانی دیگر دارد که جمعاً ۱۶ واحد سازمانی را شامل می‌شود. برای پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی در این ۱۶ واحد در مرحله اول وضعیت ورود و خروج نیرو در واحدهای ۱۶ گانه توانیر در طی سالهای ۱۳۷۳، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ بررسی

شدند، یعنی با مراجعه به سه سال گذشته وضعیت خروجی شامل بازنشستگی، فوت، اخراج، ترک خدمت و غیره و وضعیت ورود نیرو شامل استخدام، به‌کارگماری خرید خدمت، انتقال و مأمور از سازمانها و شرکتهای تابعه وزارت نیرو دقیقاً بررسی شد و سپس با توجه به روند گذشته، وضعیت عرضه نیروی انسانی برای ۵ سال آینده انجام گرفت. فرمول آماری که برای محاسبات به‌کار گرفته شد به‌شرح ذیل است:

$$P_n = \bar{X}_{In} \times h_n$$

$$q_n = \bar{X}_{On} \times h_n$$

$$M_n = P_n - q_n$$

$$H_n = h_n + M_n$$

P: تعداد نفرات وارد شده به سازمان در سال مورد نظر؛

\bar{X}_I : میانگین مجموع نرخ ورودی نیروی انسانی؛

h: نیروی انسانی موجود در آخر سال قبل؛

\bar{X}_O : میانگین مجموع نرخ خروجی نیروی انسانی؛

M: نشان‌دهنده میزان نیروی افزایش یا کاهش یافته؛

n: نشان‌دهنده واحدهای ۱۶ گانه توانیر؛

H: تعداد نیروی موجود در پایان سال مورد نظر.

گفتنی است که برای پیش‌بینی عرضه نیروی انسانی در سال ۱۳۷۶ تعداد و موجودی آخر سال ۷۵ ضروری است، سپس موجودی به‌دست آمده در سال ۱۳۷۶ مبنای محاسبه برای پیش‌بینی سال ۱۳۷۷ قرار می‌گیرد و این روش تا آخر سال ۱۳۸۰ ادامه می‌یابد. همچنین میانگین درصد جذب نیرو (ورودی) در طی سه سال گذشته، یعنی (از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵) و میانگین درصد خروجی نیرو از توانیر (از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵) لازم است.

واحدهای ۱۶ گانه شرکت توانیر به‌شرح ذیل است:

۱. حوزه مدیریت عامل؛
۲. هیئت مدیره و دبیرخانه مجامع عمومی؛
۳. دفتر حراست و امور محرمانه؛
۴. روابط عمومی و امور بین‌المللی؛
۵. جایگاه شاهدان انقلاب؛
۶. معاونت هماهنگی توزیع برق؛
۷. معاونت بهره‌برداری؛
۸. حوزه قائم مقام مدیرعامل در منطقه شمال؛
۹. معاونت اطلاعات مدیریت و آمار؛
۱۰. معاونت برنامه‌ریزی؛
۱۱. معاونت پشتیبانی؛
۱۲. معاونت نیروی انسانی؛
۱۳. معاونت بازرگانی؛
۱۴. معاونت مالی؛
۱۵. معاونت تحقیقات؛
۱۶. واحدهای ناموجود در نمودار.

برای مثال جهت محاسبه نیروی انسانی برای حوزه مدیریت عامل این‌گونه عمل می‌شود: میانگین درصد جذب نیرو در حوزه مدیریت عامل در طی سه سال گذشته (از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵) معادل $0/086$ و میانگین درصد خروجی نیرو معادل 0 (صفر) است. یعنی در طی سه سال گذشته حوزه مدیریت عامل نیرو جذب کرده اما هیچ خروجی نداشته است. $(\bar{X}_{01} = 0)$ برای برآورد نیرو در سال ۱۳۷۶ بایستی موجودی آخر سال ۱۳۷۵ معیار محاسبه باشد:

$$P_1 = \bar{X}_{11} \times h_1 = 0/086 \times 46 = 3/956$$

$$q_1 = \bar{X}_{01} \times h_1 = 0 \times 46 = 0$$

$$M_1 = P_1 - q_1 = 3/956 - 0 = 3/956$$

$$H_1 = M + h_1 = 3/956 + 46 = 46/956$$

(۱۳۷۶)

پس، حوزه مدیریت عامل در سال ۱۳۷۶ تعداد $46/956$ نفر نیرو خواهد داشت که بعد از گرد کردن این تعداد به ۵۰ نفر می‌رسد. اکنون همین ۵۰ نفر مبنای محاسبه سال ۱۳۷۷ قرار می‌گیرد:

$$P_1 = \bar{X}_{11} \times h_1 = 0/086 \times 50 = 4/3$$

$$q_1 = \bar{X}_{01} \times h_1 = 0 \times 50 = 0$$

$$M_1 = P_1 - q_1 = 4/3 - 0 = 4/3$$

$$H_1 = M + h_1 = 4/3 + 50 = 54/3$$

(۱۳۷۷)

پس، حوزه مدیریت عامل در سال ۱۳۷۷ تعداد ۵۴/۳ نفر نیرو خواهد داشت که این تعداد مبنای سال ۱۳۷۸ قرار می‌گیرد:

$$P_1 = \bar{X}_{I_1} \times h_1 = 0.086 \times 54 / 3 = 4 / 67$$

$$q_1 = \bar{X}_{O_1} \times h_1 = 0 \times 54 / 3 = 0$$

(۱۳۷۸)

$$M_1 = P_1 - q_1 = 4 / 67 - 0 = 4 / 67$$

$$H_1 = M + h_1 = 4 / 67 + 54 / 3 = 58 / 97$$

حوزه مدیریت عامل در سال ۱۳۷۸ تعداد ۵۸/۹۷ نفر نیرو خواهد داشت که مبنای محاسبه برای سال ۱۳۷۹ قرار می‌گیرد:

$$P_1 = \bar{X}_{I_1} \times h_1 = 0.086 \times 58 / 97 = 5 / 071$$

$$q_1 = \bar{X}_{O_1} \times h_1 = 0 \times 58 / 97 = 0$$

(۱۳۷۹)

$$M_1 = P_1 - q_1 = 5 / 071 - 0 = 5 / 071$$

$$H_1 = M + h_1 = 5 / 071 + 58 / 97 = 64 / 04$$

حوزه مدیریت عامل در سال ۱۳۷۹ تعداد ۶۴/۰۴ نفر نیرو خواهد داشت که مبنای محاسبه برای سال ۱۳۸۰ قرار می‌گیرد:

$$P_1 = \bar{X}_{I_1} \times h_1 = 0.086 \times 64 / 04 = 5 / 507$$

$$q_1 = \bar{X}_{O_1} \times h_1 = 0 \times 64 / 04 = 0$$

(۱۳۸۰)

$$M_1 = P_1 - q_1 = 5 / 507 - 0 = 5 / 507$$

$$H_1 = M + h_1 = 5 / 507 + 64 / 04 = 69 / 54$$

حوزه مدیریت عامل در سال ۱۳۸۰ تعداد ۶۹/۵۴ نفر نیرو خواهد داشت.

برای واحدهای دیگر هم به همین شیوه عمل شده است. حال با در نظر گرفتن خلاص عرضه از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ برآورد جذب و خروج نیرو هم برای ۵ سال آینده، یعنی از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ امکان پذیر می‌شود. برای محاسبه جذب و خروج نیرو برای سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ به شرح زیر عمل می‌شود، در واقع اگر میانگین درصد ورودی سه سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵ و همچنین میانگین درصد خروجی سالهای ۱۳۷۳ تا

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

۱۳۷۵ در خالص عرضه سالهای ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ ضرب شود
برآورد جذب و خروج نیرو امکان پذیر می گردد.

نیرو برآورد جذب نیرو	برآورد خروج
$۰/۰۸۶ \times ۵۰ = ۴/۳$	$۰ \times ۵۰ = ۰$
$۰/۰۸۶ \times ۵۴ = ۴۴/۴$	$۰ \times ۵۴ = ۰$
$۰/۰۸۶ \times ۵۹ = ۵۱/۷$	$۰ \times ۵۹ = ۰$
$۰/۰۸۶ \times ۶۴ = ۵/۵$	$۰ \times ۶۴ = ۰$
$۰/۰۸۶ \times ۷۰ = ۶$	$۰ \times ۷۰ = ۰$
۲۵/۵	جمع: ۰

این روش برای سایر واحدهای توانیر قابل محاسبه است.

پس از محاسبات لازم الگوی مناسب منابع انسانی برای توانیر در پنج سال آینده

(۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰) به شرح ذیل در جدول ۲ تنظیم می شود.

برآورد خروج نیرو	برآورد جذب نیرو	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	سال	واحدهای سازمانی
۰	۲۵/۵	۷۰	۶۴	۵۹	۵۴	۵۰	۱	۱
۱/۵	۰	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۲	۲
۰	۱/۸	۱۰	۹	۹	۹	۸	۳	۳
۰	۱/۷۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۴	۴
۰/۰۱۵	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۵	۵
۶/۱۴	۰	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۵	۶	۶
۵۵	۱۱/۰۲	۸۲	۹۰	۹۹	۱۰۹	۱۲۰	۷	۷
۰/۴	۰	۵	۵	۵	۵	۵	۸	۸
۰	۵/۱۸	۶۳	۶۲	۶۱	۶۰	۵۹	۹	۹
۱/۶۹	۵/۰۹۲	۵۸	۵۷	۵۷	۵۶	۵۵	۱۰	۱۰
۴/۱	۱/۰۲۵	۲۰۴	۲۰۴	۲۰۵	۲۰۶	۲۰۶	۱۱	۱۱
۱۱/۰۴	۵/۵۱	۷۱	۷۲	۷۴	۷۵	۷۶	۱۲	۱۲
۲۵/۰۶	۰	۲۶	۳۰	۳۵	۴۱	۴۷	۱۳	۱۳
۳۲/۹۴	۰/۵۴۹	۲۴	۲۹	۳۵	۴۳	۵۲	۱۴	۱۴
۰	۷/۶۴	۴۱	۴۰	۳۸	۳۷	۳۵	۱۵	۱۵
۰	۳۷/۲۷	۴۴	۳۵	۲۸	۲۳	۱۹	۱۶	۱۶

در شرکت توانیر ۶ سمت عمده سازمانی وجود دارد که در قالب واحدهای ۱۶ گانه فعالیت می‌کنند. با تنظیم ماتریس انتقال می‌توان خالص عرضه نیروی انسانی را محاسبه و سپس تعداد به دست آمده را با تعداد سال پایه مقایسه کرد و با مقایسه آنها، وضعیت کمبود یا مازاد نیرو را مشخص کرد.

جدول ۳. تجزیه و تحلیل مارکوف برای سمتهای توانیر

از سمت \ به سمت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	ترک خدمت
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰	۰/۹۴	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶
۳	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰/۱	۰/۸۸	۰	۰	۰/۰۲
۵	۰	۰	۰	۰	۰/۶۷	۰	۰/۳۳
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۹۸	۰/۰۲

اعداد داخل خط موازی قطر ماتریس است که نشانه ابقاء نیروی انسانی است.

جدول ۴. تجزیه و تحلیل مارکوف برای ۶ سمت عمده توانیر

ترک خدمت E	۱	۲	۳	۴	۵	۶	تعداد در سال پایه
۰	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱
۲/۸۲	۰	۴۴/۱۸	۰	۰	۰	۰	۴۷
۰	۰	۰	۱۵	۰	۰	۰	۱۵
۱/۸۶	۰	۰	۹/۳	۸۱/۸۴	۰	۰	۹۳
۹۷/۳۵	۰	۰	۰	۰	۱۹۷/۶۵	۰	۲۹۵
۶/۷۶	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳۱/۲۴	۳۳۸
۱۰۸/۷۹	۱۱	۴۴/۱۸	۲۴/۳	۸۱/۸۴	۱۹۷/۶۵	۳۳۱/۲۴	خالص عرضه

اگر اعداد حاصل تحت عنوان خالص عرضه دقت و با اعداد پایه مقایسه شود وجود تفاوت کاملاً مشخص می‌شود.


در سمت شماره ۱ مازاد و کمبودی وجود ندارد چون به تعداد ۱۱ نفر بین سال پایه و خالص عرضه تعادل دارد. در سمت شماره ۲ با مقایسه تعداد در سال پایه و خالص عرضه درمی‌یابیم که ۲/۸۲ نفر کمبود وجود دارد. در سمت شماره ۳ باتوجه به تعداد در سال پایه و باتوجه به خالص عرضه به علت اینکه ۹/۳ نفر از سمت ۴ به ۳ ارتقاء یافته‌اند نیزوی اضافی (مازاد) وجود دارد. در سمت شماره ۴ کمبودی معادل ۱۱/۶ نفر وجود دارد. در سمت شماره ۵ کمبودی معادل ۹۷/۳۵ نفر وجود دارد. در سمت شماره ۶ کمبودی معادل ۶/۷۶ نفر وجود دارد. کل کمبود ۱۰۸/۷۹ نفر است. مدیریت منابع انسانی بایستی این کمبودها را به‌نحوی جبران کند. جبران این کمبود با نیروهای درون و برون سازمانی امکان‌پذیر است.

نتایج

۱. بر مبنای محاسبات روند خروج نیرو در طی سالهای ۱۳۷۳ تا آخر ۱۳۷۵ بیشتر از روند ورود نیرو بوده است به‌طوری که در طی این سه سال ۱۴۴ نفر از شرکت خارج و فقط ۵۰ نفر وارد شرکت شده‌اند. با ارائه این الگو، نیروی انسانی خروج و ورود نیرو حالت تعادل به‌خود می‌گیرد و از افزایش و کاهش ناخواسته منابع انسانی جلوگیری می‌شود.
۲. ارائه الگوی مناسب نیروی انسانی تعداد کمی نیروی لازم در آینده را در هر یک از واحدهای ۱۶ گانه مشخص می‌کند.
۳. با ارائه این الگو تعداد منابع انسانی موجود در هر یک از واحدها مشخص و کارایی نیروی انسانی، مالی و مادی بالا می‌رود.
۴. وقتی موجودی نیروی انسانی واحدها مشخص شود واضح است که شغل شاخص به شخص شاخص واگذار و در نهایت باعث رضایت شغلی کارکنان می‌شود.
۵. ارائه این الگو مبنایی ارزشمند برای تدارک دوره‌های آموزشی و بهسازی نیروی انسانی فراهم می‌آورد.

۶. ارائه این الگو مدرک و معیاری برای ارزشیابی عملکرد کارکنان در تدریس مدیران قرار می‌دهد.

۷. ارائه این الگو باعث بهره‌وری بیشتر سازمان می‌شود و رسیدن به هدفهای سازمان را آسان می‌کند.

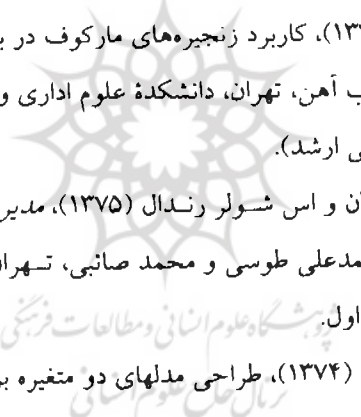
۸. این روش در تمام سازمانهای صنعتی، تولیدی و آموزشی جنبه کاربردی دارد. 

منابع و مآخذ

○ ابطحی، سیدحسین (۱۳۷۳)، آموزش و بهسازی نیروی انسانی، تهران، مؤسسه مطالعات و برنامه‌ریزی آموزشی، سازمان گسترش، چ سوم.

○ — (۱۳۷۴)، مدیریت منابع انسانی، تهران، انتشارات پیام نور، چ دوم.

○ راعی، رضا (۱۳۷۰)، کاربرد زنجیره‌های مارکوف در برنامه‌ریزی نیروی انسانی در شرکت سهامی ذوب آهن، تهران، دانشکده علوم اداری و بازرگانی دانشگاه تهران (پایان‌نامه کارشناسی ارشد).

○ شیمون، ال دولان و اس شولر زندال (۱۳۷۵)، مدیریت امور کارکنان و منابع انسانی، ترجمه محمدعلی طوسی و محمد صائبی، تهران، انتشارات مرکز آموزش مدیریت دولتی، چ اول. 

○ صارمی، محمود (۱۳۷۴)، طراحی مدل‌های دو متغیره برنامه‌ریزی نیروی انسانی با استفاده از روش زنجیره مارکوف، دانشگاه تربیت مدرس (پایان‌نامه دکتری تخصصی).

○ قربان‌پور، حسین (۱۳۷۳)، بررسی وضعیت نیروی انسانی در شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان و ارائه یک مدل مناسب نیروی انسانی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران (پایان‌نامه کارشناسی ارشد).

○ قهرمانی، جعفر (۱۳۷۶)، طراحی الگوی مناسب برنامه‌ریزی نیروی انسانی با استفاده از روش زنجیره مارکوف در شرکت توانیر، دانشکده روان‌شناسی و علوم

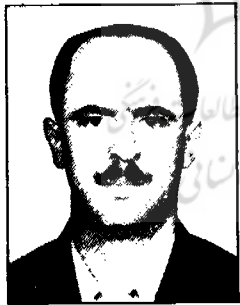
تربیتی علامه طباطبایی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد).

○ مؤمنی، منصور (۱۳۷۳)، پژوهش عملیاتی (مدلهای احتمالی)، تهران، انتشارات سمت.

○ Cascio F. Wagn (1989), *Managing human resource*, New York-MC Graw Hill inc: 1989.

○ Turban Efraim and Mcredith R Jack: (1990), *Fundamentals of management science*, forth Edition, business publication Co.

○ Walker, James (1980), *Human resource planning*, MC Graw Hill inc: 1980.



جعفر مهرمانی

کارشناس ارشد مدیریت آموزشی از دانشگاه علامه طباطبایی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی و پیام نور، دارای مقالاتی چند در زمینه مدیریت آموزش.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی
پرتال جامع علوم انسانی



پرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی