

Designing a change model for developing human resource training in technology transfer in learning organizations using a metaheuristic framework

Elham Moghadamnia: PhD, Technological Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abbas Toloie Ashlaghi*: Faculty member, Faculty of Management and Economics, Industrial Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Mohammad Ali Afshar Kazemi: Faculty member, Faculty of Management, Industrial Management Department, Tehran Center Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran.

Abstract: Trained human resources as the main factor in technology transfer, and education development as a supporting system play a major role in successful technology implementation. In order to achieve par excellence, organizations should develop proper educational capabilities as a competitive advantage, and education development in technology transfer helps these organizations to have a superior performance. The aim of the present study is to present an optimized change model resulting from education development in technology transfer of human resources in learning organizations. This study is descriptive in method and applied in purpose. In this study, system configuration for optimizing the model was done by MATLAB. After running the software program, the learning organization which trains human resources by technology transfer was analyzed by encoding and formulating the model using particle swarm optimization (PSO) algorithm. The results showed that different scenarios were optimized by PSO algorithm in search of solution space to train human resources by technology transfer. In technology transfer, by optimizing human resource training (professional production forces, technicians, skilled workers, and regular workers), the expenses of the learning organizations can be reduced over time. Paying attention to human resource training contributes to fruitful technology transfer function.

Keywords: Technology transfer, production factors, Metaheuristic algorithm, Human resource training, Learning organizations.

***Corresponding author:** Faculty member, Faculty of Management and Economics, Industrial Management Department, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Email: toloie@srbiau.ac.ir

مقدمه

کشورهای در حال توسعه به دلیل ضعف بنیان‌های دانشی خود قادر به خلق فناوری‌های مدرن نیستند (ساپوان و همکاران ۲۰۱۲). فناوری‌های موجود، از پیچیدگی خاصی برخوردارند. لذا می‌توان به جای ابداع مجدد، با افزایش دانش نیروی انسانی، فناوری را انتقال داد (کراوس ۲۰۱۰). برای انتقال فناوری، بایستی نیروی انسانی با دانش به روز وجود داشته باشد. کشورهایی که سال‌ها از رشد فناوری کشورهای پیشرفته عقب‌ترند، باید آموزش نیروی انسانی را برای ایجاد نوآوری ضروری بدانند. بدین معنا که پس از انتقال فناوری تا حد مورد نیاز، با تحقیقات و توسعه آموزش، نیروی انسانی را مرتباً به روز نگه دارند تا از وابستگی دائمی کاسته شود. توسعه دانش به علت حفظ مزیت رقابتی برای سازمان‌ها توانمندی ایجاد می‌کند و عامل موفقیت انتقال فناوری است. این توانمندی به منابعی دانشی نیروی انسانی بستگی دارد که سازمان بتواند مزایای بهره‌وری خود را حفظ کند (ژنهورا و یائو ۲۰۱۵). در این میان، سازمانهای یادگیرنده تمایل به منابع دانشی دارند که از آنها امتیاز بگیرند و در نتیجه این فرصت به حفظ برتری عملکرد در برابر رقبا و موقعیت آنها منجر شود. بنابراین سازمان‌های یادگیرنده باید دائماً دانش حرفه‌ای را ارتقا دهند (اوشری، کوتلارسکی و ویلکاک ۲۰۱۵). این سازمانها با دستیابی نیروی انسانی به دانش فناوری‌های پیشرفته، آنها را قادر ساخته است تا از توانمندی‌ها به نحو مناسبی استفاده کنند (ساپوان و همکاران ۲۰۱۲). با توجه به اینکه انتقال فناوری با ویژگی‌های یادگیری، مدیریت انتقال و پایگاه دانش گیرنده فناوری در ارتباط است (وارونکان ۲۰۰۷)، الگوهای‌های فراابتکاری به سازمان‌های یادگیرنده این امکان را می‌دهند تا آموزش‌های بهینه را در مدت زمان کوتاه‌تر اتخاذ کنند (کندی و ابرهارت ۲۰۰۲). تحقیق حاضر با هدف به کارگیری مدلی در جهت بهینه‌سازی سناریوهای آموزش نیروی انسانی در سازمان‌های یادگیرنده انجام شد و سعی دارد تصمیم‌گیری را برای مدیران

تسهیل کند. بر همین اساس پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که سناریوهای مختلف حاصل از توسعه آموزش نیروی انسانی در سازمان‌های یادگیرنده چگونه اند و چه تأثیری در انتقال فناوری دارند؟

انتقال فناوری و توسعه آموزش حرفه‌ای

انتقال فناوری، تصمیم‌گیری چندگانه است که تحت تأثیر سود سازمان قرار دارد. سازمان باید روی مناسب‌ترین انتخاب‌های فناوری موجود از بین تمامی انتخاب‌ها طبق معیارهای متعدد اقتصادی، دانشی و اجتماعی سرمایه‌گذاری کند (افچمتا ۲۰۱۱). در این میان برای رسیدن به موفقیت در پیاده‌سازی فناوری، توسعه دانش حرفه‌ای به عنوان نظام‌های پشتیبان عامل حیاتی و مهم است. زیرا به عنوان یک عامل مهم، نقش دانش حرفه‌ای نیروی انسانی در عملکردها، رفتار در تصمیم‌گیری‌ها، انتخاب، برخوردها و ارتباطات مهم و تعیین‌کننده است.

کارکردهای آموزش حرفه‌ای در انتقال فناوری

با افزایش سطح توانمندی‌های دانشی نیروی انسانی، موانع و مشکلاتی که در انتقال فناوری مشخص می‌شود، کاهش می‌یابد. انتقال فناوری نیازمند نگرش همه‌جانبه به عوامل درگیر آن است که یکی از این عوامل آموزش نیروی انسانی است. آموزش حرفه‌ای نیروی انسانی به هر چه بهتر پیاده‌سازی شدن فناوری کمک می‌کند. افزایش سود فعالیت‌های اقتصادی در برابر بهبود دانش‌بری فعالیت‌ها، سبب شده است که نیروی انسانی به عنوان عامل اصلی در انتقال فناوری در آید (بینگهام و آیزنهارت ۲۰۰۸). در اقتصاد نوین شکاف عوامل به مفهوم فقدان و یا کمبود مواد خام و سرمایه فیزیکی به شکاف اندیشه، نیروی آموزش دیده و ماهر تغییر یافته است. دستیابی به فناوری‌های کشورهای دیگر، بر اساس عامل نیروی انسانی آموزش دیده امکان‌پذیر می‌شود. بنابراین فرایند توسعه، فرایندی خطی نیست و اهمیت مقوله انتقال فناوری بر اساس توسعه دانش ضروری است. در این راستا ضرورت رسیدن به مدلی برای تأثیر انتقال فناوری در جهت کمک به مفاهیمی از قبیل ارزیابی سطح دانش فناوری کشور

یا روانی به عنوان عملکرد مثبت این سازمان در اجرای سیاست های انتقال فناوری باید در نظر گرفته شود (گیرارد و سابکزک ۲۰۱۳).

انتقال فناوری، توسعه دانش و عملکرد تجاری

انتقال فناوری در یک چشم انداز وسیع به صورت حرکت دانش، مهارت از نقطه تولید به پذیرش و استفاده معنی می شود. ارتباط انتقال فناوری با عملکرد تجاری در کشورهای در حال توسعه منتج به دانش ارتقا یافته، فرایندهای ارزش افزوده از طریق اتخاذ فناوری و مزیت رقابتی بیشتر برای عملکرد تجاری می شود (لیائو و هوتی ۲۰۰۷). سناریو های مختلف آموزش نیروی انسانی تحت شرایط سیاست های درست به یادگیری و توسعه توانمندی کشورها کمک می کند و به رقابت در بازارهای داخلی و بین المللی یاری می رساند (چونام و باتیستلا ۲۰۱۵). مصرف کنندگان همراه با تغییرات سریع در فناوری از شرکت ها می خواهند که با افزایش توانمندی در دانش روز ساختارها و رویه های بی رقیبی داشته باشند. بنابراین نقش و تأثیر انتقال فناوری موجب توانایی های شرکت شامل الگوهای پیچیده مهارت ها و دانش می شود که به طور بی نظیری در فرایندهایی تعبیه شده که نسبت به رقبای خوبی اجرا می شوند (سینگ و جانسون ۲۰۱۵).

برای موفقیت شرکت یک مجموعه جامع از توانمندی های یادگیری به جای یک توانایی ضروری است. راهبرد های آموزش بر اساس منبع پایه شرکتها، تاکید می کند عملکرد سازمانها به توانایی شرکت به کسب، استفاده و نگهداری مجموعه ای از منابع دانشی سودمند بستگی دارد. استفاده از این توانایی های دانشی در برآوردن نیازهای مشتری و بالاتر از رقبای بودن می تواند به موفقیت جهانی بدل شود (آپیا آدو ۲۰۱۶).

سازمان ها هر روزه با پیشرفت های کنونی فناوری، تصمیمات بهینه سازی متعدد آموزش نیروی انسانی برای باقی ماندن در محیطی رقابتی و دینامیک می گیرند. دلیل پیچیدگی این تصمیمات را می توان به افزایش تعداد

گیرنده، تعیین اولویتها و نیازها، انتخاب فناوری، تحقیقات بر روی فناوری انتقال یافته به منظور تصمیم گیری برای توسعه دانش حرفه ای می تواند گره-ای از مشکلات گیرنده فناوری را باز نموده و این کشور را بی نیاز از کشورهای پیشرفته و صاحب فناوری نماید و در واقع هدف اصلی از انتقال فناوری برآورده خواهد شد.

بهینه سازی آموزش در سازمان های یادگیرنده

شکل گیری سازمان های جدید بر اساس یادگیری، تبعیت از توسعه دانش را ضروری ساخته است. در تلاطم پیشرفتهای علمی، سازمانهای یادگیرنده در زمینه آموزش نیروی انسانی نقش به سزایی دارند (بکاو ۲۰۱۲). این سازمانها با تعهد یادگیری به بهبود مستمر کمک می کند و مزیت های بسیار رقابتی در دنیای آشفته امروز ایجاد کنند (آخوندزاده و شیرازی ۲۰۱۶). در این راستا سازمان یادگیرنده به علت تمرکز بر دانش مناسب منابع انسانی، در اجرای سیاست های انتقال فناوری موفق عمل خواهد کرد (هولت و کیمجی ۲۰۰۸). سازمان یادگیرنده به اختصاص یادگیری گروهی می پردازد تا از همه منابع درونی و پتانسیل های خود استفاده کند (لیون و مکسول ۲۰۰۹). این فعالیت ها و اهداف می توانند به طور مستقیم بر روی آموزش نیروی انسانی اعمال شوند. اساس مفهومی این منابع می تواند به عنوان افزایش آگاهی از طریق واحدهای آموزشی مختلف باشد تا این سازمان ها تصمیم های خود را در مورد انتقال فناوری بگیرند. همچنین ایجاد چشم اندازی مشترک در کنار آموزش تخصصی در اجرای سیاست های انتقال فناوری، استفاده می شود. منطق نیروی انسانی برای پذیرش سیاست ها این است که نگرش ها و رفتارهای گروهی تحت تأثیر چشم اندازی مشترک قرار می گیرد (لیو و کروت ۲۰۰۸). در سازمان های یادگیرنده نیروی انسانی ممکن است به طور سطحی سیاست های گروه را تنها برای بهره گیری از منافع جمعی بپذیرند (کانگ و شین ۲۰۱۸). کارکرد سیاست های جمعی در سازمان یادگیرنده بوسیله متغیرهای تجربی مانند پذیرش و عدم پذیرش با در نظر گرفتن ابعاد نگرشی

روش کار

در راستای هدف پژوهش یعنی طراحی مدل تغییرات حاصل از توسعه آموزش نیروی انسانی در انتقال فناوری در سازمانهای یادگیرنده برای رسیدن به سناریو، آموزش بهینه نظامی تابع هدف فرمول بندی شد. برای این منظور، نرم افزار برنامه نویسی MATLAB، استفاده شد. جامعه هدف این مطالعه سازمانهای یادگیرنده آموزشی بودند.

بهینه سازی فرا ابتکاری

در پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های تجربی از الگوریتم های فضای راه حل برای انتخاب یک سناریو آموزش نزدیک به سناریو بهینه برای مسئله بهینه سازی استفاده شد. در این راستا مسئله بهینه سازی با مراحل زیر مدل سازی شد (جدول ۱).

متغیرهای مورد نظر و پیچیدگی توابع هدف که به بهینه سازی منجر می شوند، نسبت داد. الگوریتم های فرا ابتکاری به تصمیم گیرندگان این امکان را می دهند تا نتایج نزدیک به بهینه را در مدت زمان نزدیک به دوره های زمانی کوتاهتر اتخاذ کنند. از نقطه نظر دانشگاهی این الگوریتم ها به توسعه رویه های جدید یا پیشرفته کمک می کنند (تانگ و همکاران ۲۰۱۵). در این راستا ارائه الگوریتمی که تأثیر آموزش نیروی انسانی در انتقال فناوری را به صورت ریاضی نشان دهد، حائز اهمیت است. ارائه مدل های ریاضی دقیق و کاربردی مبتنی بر الگوریتم های بهینه سازی فرا ابتکاری نظیر الگوریتم اجتماع ذرات (PSO) جهت مطالعه تأثیر این آموزش ها بر پارامترهای انتقال فناوری موضوعی است که باید به آن پرداخته شود.

جدول ۱. قیدهای مدل ریاضی بهینه سازی

Table 1. Limitations of the Mathematical Optimization Model

$X_{p1} + X_{p2} = 1$	محدودیت (۱): در فناوری جدید نیاز به مجموعاً ۱ نیروی تولیدی متخصص و تکنیسین آموزش دیده می باشد.
$X_{p3} + X_{p4} = 2$	محدودیت (۲): در راهبرد جدید نیاز به ۲ کارگر ماهر و ساده آموزش دیده می باشد.
حداقل نیروی تکنیسین آموزش دیده: $X_{p2} > 5$	حداقل نیروی متخصص آموزش دیده: $X_{p1} > 2$
حداقل نیروی کارگر ساده آموزش دیده: $X_{p4} > 40$	حداقل نیروی کارگر ماهر آموزش دیده: $X_{p3} > 20$

محدودیت (۱): در فناوری جدید نیاز به نیروی تولیدی متخصص و تکنیسین آموزش دیده می باشد. محدودیت (۲): در راهبرد جدید نیاز به کارگر ماهر و ساده آموزش دیده می باشد. محدودیت (۳): در فناوری جدید نیاز به حداقل نیروی متخصص آموزش دیده می باشد. محدودیت (۴): در فناوری جدید نیاز به حداقل نیروی کارگر ماهر آموزش دیده می باشد.

سناریوهای بهینه آموزش نیروی انسانی

پس از ارائه خروجی الگوریتم برای حل سناریوهای مختلف، به مقایسه سناریوهای مختلف آموزش منابع انسانی در حالات مختلف پرداخته شد (جدول ۲).

۱. بردار متغیرها/ طراحی: سناریوهای آموزشی که نیاز به بهینه سازی دارند؛

۲. یک تابع هدف: حداقل سازی و یا حداکثر سازی؛

۳. محدودیتها: شرایطی است هدف (اهداف) را محدود می کند.

قیدهای مدل ریاضی بهینه سازی

در مسائل بهینه سازی قیودی دیده می شود. روش برخورد با این قیود استفاده از عبارتی جهت مشخص شدن میزان تجاوز از قید و جریمه تطبیقی تابع هزینه می باشد. این جریمه کردن به الگوریتم می فهماند که به چه میزان با ارضای قید فاصله دارند و متناسب با آن جریمه می شود. لذا جواب های بهتری از برنامه حاصل می شود.

جدول ۲. خروجی سناریوها
Table 2. Output of scenarios

مجموع درآمد سالیانه (میلیون ریال)	مجموع هزینه پشتیبانی (میلیون ریال)	مجموع هزینه آموزش نیروی انسانی (میلیون ریال)	آموزش کارگر ساده	آموزش کارگر ماهر	آموزش نیروی تکنسین	آموزش نیروی متخصص	سناریو
۹۱۰۳۰	۱۲۵۰	۷۷۷۰	۴۲۰۰	۱۰۵۰	۱۶۸۰	۸۴۰	هزینه سالیانه سناریو ۱ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xp} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۲۵	۵	۶	۲	بهبه تعداد
۹۴۳۶۴	۱۱۸۷	۴۳۸۲	۲۳۲۵۲	۶۳۰	۵۶۰	۸۴۰	هزینه سالیانه سناریو ۲ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xp} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۱۴	۳	۲	۲	بهبه تعداد
۹۴۸۷۳	۱۱۹۸	۳۷۵۲	۱۵۱۲	۸۴۰	۵۶۰	۸۴۰	هزینه سالیانه سناریو ۳ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xp} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۹	۴	۲	۲	بهبه تعداد
۹۵۰۱۴	۱۱۹۰	۳۶۹۶	۲۰۱۶	۴۲۰	۸۴۰	۴۲۰	هزینه سالیانه سناریو ۴ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xm} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۱۲	۲	۳	۱	بهبه تعداد
۹۵۰۱۴	۱۱۲۹	۳۵۴۲	۱۵۱۲	۶۲۰	۵۶۰	۸۴۰	هزینه سالیانه سناریو ۵ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xm} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۱۲	۲	۲	۱	بهبه تعداد
۹۵۲۴۵	۱۱۲۲	۳۴۱۶	۲۰۱۶	۴۲۰	۵۶۰	۴۲۰	هزینه سالیانه سناریو ۶ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xm} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۱۲	۲	۲	۱	بهبه تعداد
۹۵۶۲۸	۱۱۳۳	۲۹۱۲	۱۵۲۲	۴۲۰	۵۶۰	۴۲۰	هزینه سالیانه سناریو ۷ (میلیون ریال)
X_p	$H_{Xm} = C_{ms} + C_{mv} X_p$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{p_i} * X_{p_i}$	۹	۲	۲	۱	بهبه تعداد

۹۵۵۸۰	۱۰۶۴	۲۹۱۲	۱۵۱۲	۴۲۰	۵۶۰	۴۲۰	هزینه سالیانه سناریو (۸ میلیون ریال)
X_p	$X_{m=Cms+Cmv.Ap}$	$Human\ resource\ Cost = \sum_i C_{pi} * X_{pi}$	۹	۲	۲	۱	تعداد

فناوری ۲ و ۴ منجر به کاهش هزینه آموزش نیروی انسانی خواهد شد.

با توجه به داده‌های جدول ۲ و همچنین نمودار به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که از لحاظ هزینه آموزش نیروی انسانی سناریوهای شماره ۷ و ۸ بهترین حالت ممکن می‌باشند. همچنین بر اساس هزینه‌های پشتیبانی سالیانه سناریوی هشتم بهترین گزینه می‌باشد. یعنی اینکه اگر آموزش سه فناوری انجام گیرد، انتظار می‌رود هزینه پشتیبانی سالیانه کاهش یابد. نهایتاً با توجه به سطر درآمد حاصل در سناریوهای مختلف موجود، بهترین گزینه پیش رو سناریو شماره ۷ می‌باشد.

نتایج سناریوها در هزینه نیروی انسانی

با توجه به جدول ۲ نتایج به دست آمده در سطر مربوط به هزینه آموزش نیروی انسانی که برابر با هزینه سالیانه آموزش نیروهای انسانی در تعداد متناظر است، در نمودار ۱ نشان داده شد.

با توجه به جدول ۲ سناریوی اول حالت فعلی سازمان را نشان می‌دهد و به معنی عدم استفاده از آموزش جدید می‌باشد. در این سناریو سازمان آموزش جدید نداده است. سناریوی دوم حالت نظام را تنها با آموزش انتقال فناوری ۱ نشان می‌دهد و تأثیر آن را در هزینه‌های پشتیبانی آموزش سالیانه نشان می‌دهد.

سناریوی سوم حالت نظام با آموزش فناوری ۲ نشان می‌دهد و تأثیر آن را در هزینه‌های پشتیبانی آموزش سالیانه نشان می‌دهد. سناریوی چهارم حالت نظام با آموزش فناوری ۳ جدید را نشان می‌دهد و تأثیر آن را در هزینه‌های پشتیبانی آموزش سالیانه نشان می‌دهد. سناریوی پنجم حالت نظام با آموزش فناوری ترکیبی را نشان می‌دهد و تأثیر آن را در هزینه‌های پشتیبانی آموزش سالیانه نشان می‌دهد. در این سناریو نشان می‌دهد در این سناریو فناوری ۱ و ۲ را انتقال داده است. سناریوی ششم حالت نظام با آموزش فناوری ترکیبی را نشان می‌دهد و تأثیر آن را در هزینه‌های پشتیبانی آموزش سالیانه نشان می‌دهد. در این سناریو فناوری ۳ و ۴ را انتقال داده است. سناریوهای شماره ۷ و ۸ بهترین حالت ممکن می‌باشند. یعنی آموزش حداقل دو

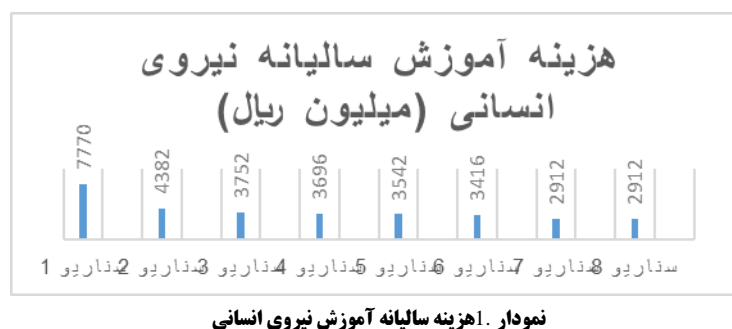


Figure 1. Annual cost of human resource training

یافته‌ها

الگوی فرا ابتکاری بهینه سازی شد. با توجه به مدل فرمول‌بندی و کدگذاری ارائه شده مسئله، توسعه آموزش نیروی انسانی بررسی و درآمدها و هزینه‌های آن تجزیه و

در پژوهش حاضر سناریوهای مختلف انتخاب آموزش نیروی انسانی در انتقال فناوری بهینه نظام مدل شده، برای حالت‌های مختلف محاسبه و نظام فوق با استفاده از

اولیه ۴۹۴ میلیون ریال، به میزان ۴۸۵۸ میلیون ریال کاهش در هزینه های آموزشی و ۱۸۶ میلیون ریال کاهش در هزینه های پشتیبانی به همراه داشت.

بحث و نتیجه گیری

نیروی انسانی قبل از انتقال فناوری باید دانش و مهارت لازم داشته باشند تا با اقدام نامناسبی به فناوری جدید صدمه وارد نشود. این فناوری های جدید که عامل بهبود بهره وری می باشد از طریق ایجاد بخش های آموزش مهندسان و تکنیسین ها به دست می آید. همچنین تکنیسین ها باید متعهد به یادگیری مستمر باشند که این امر بایدمورد توجه مدیران در فناوری جدید قرار گیرد. سازمان مبتنی بر شایسته سالاری بر اساس یادگیری به ایجاد عدالت کاری در بین افراد آموزش دیده می شود. این فناوری جدید که عامل سود در سازمان می باشد از طریق ایجاد ارتباط نیروی انسانی آموزش دیده با بخش های انتقال فناوری به دست می آید. در این راستا توجه به توسعه آموزش حرفه ای به معنای مسئولیت پذیری رابطه بین نیروی انسانی و سازمان حائز اهمیت است. زیرا نیروی انسانی سازمان در قبال رفتارها و وظایف حرفه ای خود مسئولیت و تعهد دارد. آموزش حرفه ای شامل همه ابعاد آموزشی سازمان می شود.

References:

- Appiah-Adu K, Okpattah B, Djokoto J(2016). Technology transfer, outsourcing, capability and performance: A comparison of foreign and local firms in Ghana, *Technology in Society*, doi: 10.1016.2016.Vol.6,No.2,Pp.18-30.
- Bak,o (2012). Universities: can they be considered as learning organizations. Apreliminary micro-level perspective. *The learning organization*. Vol.19,No.2.Pp163-172
- F. Chemat, M.K. Khan (2011). Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction, *Ultrasound in Sonochem*. Vol.5,No.4,Pp813-835.

تحلیل شد. یافته ها با بررسی سناریوهای مختلف در آموزش نیروی انسانی به مدل بهینه انتقال فناوری در سازمانهای یادگیرنده پرداخت. در این راستا با بررسی تأثیر نیروی انسانی متخصص بر بهینه سازی هزینه با استفاده از الگوی فرا ابتکاری سطح بهینه سازی انجام گردید. طبق الگوریتم بهترین موقعیت ذره در پروژه، هزینه آموزش نیروی انسانی نسبت به موقعیت و ذرات دیگر شناخته شده است.

نتایج حاصل با مطالعات پژوهشگرانی از جمله پرز و گومز (۲۰۱۴) خلیلی دامغانی و سعدی (۲۰۱۳) نمونه مدل هایی از کاربرد بهینه های چندهدفه در بهینه سازی آموزش نیروی انسانی همراستا است. توجه به معیارهای مختلف و پیچیدگی مدل های چندهدفه مدیران را مجبور ساخته تا معیارهای انتخاب آموزشها را محدودتر کرده و اغلب به معیارهای مالی اکتفا کنند. این امر موجب جهت گیری بسیاری از پژوهشگران از جمله کارازو و همکاران (۲۰۱۰)، پورکاظمی، فتاحی، مظاهری و اسدی (۱۳۹۲)، فارسیجانی و نوروزی (۱۳۹۱) به سمت سناریو های بهینه سازی آموزش همسو با نتایج مقاله است. سناریوهای بهینه سازی گروه ذرات استفاده شده، نشان داد توانایی سازمان های یادگیرنده در اجرای موفقیت آمیز پروژه های منتخب آموزشی و همچنین تأثیر متقابل انتقال فناوری بهینه گردید. این آموزش فنی بهینه باعث می شود فناوری جدیدتر، که کارایی بیشتری دارند، انتخاب شوند. با افزایش هزینه واقعی استفاده از سرمایه نیروی انسانی، تخصیص منابع مالی در انتقال فناوری به شکل بهتری صورت می گیرد و طرح های آموزشی دارای توجیه اقتصادی کمتر، کنار گذاشته می شوند.

در این راستا سناریوهای ممکن برای آموزش مورد بحث و بررسی واقع شد و مدل ریاضی پیشنهاد شده بر اساس سناریوهای مختلف با استفاده از الگوی فرا ابتکاری حل شد که نتیجه عملیاتی حاصل از این بررسی ها نشان می دهد که اجرای سناریوی پیشنهادی هفتم سناریوی بهینه می باشد. نهایتاً با اجرای سناریوی هشتم می توان با هزینه

- advantage on environmental uncertainty: An empirical study of the Taiwan's industry. *Technovation*, Vol.7, No.27, Pp402-411.
- Lyon, T.; Maxwell, J(2009). Environmental Public Voluntary Programs Reconsidered. *Policy Stud.* Vol.5, No.35, Pp723-750.
- Martin KD, Cullen JB.(2010) Continuities and extensions of ethical climate theory: A metaanalysis review. *Journal of Business Ethics*, Vol.8, No.69, Pp175- 194.
- Oshri, I., Kotlarsky, J., & Willcocks, L. P. (2015). The Handbook of Global Outsourcing and Offshoring. UK: *Palgrave Macmillan*. Vol.3, No.8, Pp78-90.
- Rist, R.C., Vedung, E., Eds.(2007); Transaction Publishers. *Brunswick*, NJ, USA, Vol.8, No.6, Pp77-102.
- Sapuan SM, Megat Ahmad MMH, Hamouda AMS (2012). Modeling the technology transfer process in the petroleum industry: Evidence from Libya. *Mathematical and Computer Modelling*. Vol.9, No.55, Pp 451-470.
- Singh, L. Joseph, K. & Johnson, D (2015). Technology, Innovations & Economic Development: *Essays in Honour*. New Dehli, India: Sage Publications. Vol.8, No.3, Pp89-102.
- Waroonkun, T. (2007). Modelling international technology transfer in Thai construction projects, *Griffith University-Gold Coast Campus*, Vol.17, No.6, Pp90-110.
- Zhenhua, G. & Yao, S. (2015). Intellectual Property Rights Protection, Technology Innovation and Technology Transfer: From the Perspective of Developing Countries. *Industrial Economics Research*, Vol.3, No.7, Pp7-30.
- Choon, M.S. Battistella, C., De Toni, A(2015). Inter-organisational technology/knowledge transfer: a framework from critical literature review. *The Journal of Technology Transfer*, doi:10.1007/S 10961-015-9418-7, Vol.8, No.3, Pp1-40
- Girard, C.; Sobczak(2013), A. Towards a Model of Corporate and Social Stakeholder Engagement: Analyzing the Relations between a French Mutual Bank and Its Members. *J. Bus. Ethics*. Vol.107, No.3, Pp 215-225.
- Howlett, M.; Kim, J.; Weaver(2008), P. Assessing Instrument Mixes through Program-and Agency-Level Data: Methodological Issues in Contemporary Implementation Research. *Rev. Policy Res.* Vol.8 ,No.23, Pp129-151.
- Kang, I., Jee, H.S., & Shin, M.M. (2018). Affective Policy Performance Evaluation Model : A Case of an International Trade .*Policy Implementation*. Vol.9, No.6, Pp45-60
- Kang, I, Shin.M.M.Lee,I.(2014). Service Evaluasion Model for Medical Tour Service.*Hosp Tour .Res.* Vol3, No.38, Pp506-527.
- Kennedy, J. Eberhart, R. (2002). Particle swarm optimization, Proceedings of IEEE International. *Conference Networks on Neural* .Vol.19, No.42, Pp67-80.
- Krause.J.J (2010), A survey of swarm algorithms applied to discrete optimization problems, in: X.-S.Z. Yang (Ed.), *Swarm Intelligence and Bio-Inspired Computation: Theory and Applications*, Vol.7, No.4, Pp97-127.
- Leeuw, F. The Carrot.(2008): Subsidies as a Tool of Government-Theory and Practice. In Carrots, Sticks, and Sermons: Policy Instruments and Their Evaluation; *Bemelmans-Vidéc*. Vol.9, No.2, Pp7-18.
- Liao, S. H., & Hu, T. C. (2007). Knowledge transfer and competitive

مجله‌ی توسعه‌ی آموزش جندی شاپور
فصلنامه‌ی مرکز مطالعات و توسعه‌ی آموزش علوم پزشکی
سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

طراحی مدل تغییرات حاصل از توسعه آموزش نیروی انسانی در انتقال فناوری در سازمان های یادگیرنده با استفاده از الگوی فرا ابتکاری

الهام مقدم نیا: دانش آموخته دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
عباس طلوعی اشلقی*: عضو هیئت علمی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
محمد علی افشار کاظمی: عضو هیئت علمی، دانشکده مدیریت، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده: نیروی انسانی آموزش دیده به عنوان عامل اصلی در انتقال فناوری و توسعه آموزش به عنوان نظام پشتیبان برای رسیدن به موفقیت در پیاده سازی فناوری نقش بسزایی دارند. سازمانها به منظور برتری باید توانمندی های آموزشی مناسبی را برای مزیت رقابتی به دست آورند که توسعه آموزش در انتقال فناوری کمک می کند تا عملکرد برتری در بازار داشته باشند. مقاله حاضر با هدف رسیدن به مدل بهینه تغییرات حاصل از توسعه آموزش در انتقال فناوری نیروی انسانی در سازمانهای یادگیرنده انجام شده است. روش پژوهش حاضر توصیفی و از لحاظ ماهیت از نوع کاربردی است. در این پژوهش ترکیب نظام برای بهینه سازی مدل با نرم افزاری تحت محیط برنامه نویسی MATLAB آماده شد. در پی اجرای نرم افزار، با کد سازی و فرمول بندی مدل با استفاده از الگوریتم PSO، سازمان یادگیرنده در آموزش نیروی انسانی در اثر انتقال فناوری، مورد تجزیه و تحلیل واقع شد. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که سناریوهای های مختلف با استفاده از الگوریتم ازدحام ذرات در جستجوی فضای راه حل برای آموزش نیروی انسانی در اثر انتقال فناوری بهینه گردید. در انتقال فناوری با بهینه سازی آموزش نیروی انسانی (نیروی تولیدی متخصص، نیروی تکنسین، کارگر ماهر و ساده) می توان هزینه سازمان های یادگیرنده را در یک دوره زمانی کاهش داد. توجه به آموزش نیروی انسانی از عوامل موفقیت عملکرد انتقال فناوری است.

واژگان کلیدی: انتقال فناوری، عوامل تولید، الگوریتم های فرا ابتکاری، آموزش نیروی انسانی، سازمانهای یادگیرنده.

***نویسنده مسؤول:** عضو هیئت علمی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، گروه مدیریت صنعتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Email: toloie@srbiau.ac.ir