

## اعتبارسنجی مدل تکاملی خلق دانش: مطالعه موردی در دانشگاه علوم پزشکی تهران

سیده بهاره کاشیان<sup>۱</sup>، دکتر عباس افرازه<sup>۲</sup>، سید محسن طباطبایی<sup>۳</sup>،

دکتر محمود بیگلر<sup>۴</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از حوزه‌های کلیدی مطالعات مدیریت دانش، مدل سازی فرایند خلق دانش سازمانی است. هدف این مقاله، تعیین راهکارهایی برای توسعه و بهبود مدل تکاملی خلق دانش بر اساس نتایج اعتبارسنجی مدل بود.

**روش بررسی:** این تحقیق از نوع تحقیقات کمی و تجربی و استراتژی آن، مطالعه ی موردی و شبیه‌سازی بود. به منظور جمع‌آوری اطلاعات خلق دانش به مدت پنج سال در معاونت توسعه و مدیریت منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران، یک کارگروه ویژه تشکیل شد تا از طریق مصاحبه و با تکیه بر اسناد سازمانی و حافظه ی کارکنان، اطلاعات لازم را گرد آورند. برای تحلیل اطلاعات از روش های آمار توصیفی و تحلیل کیفی استفاده شد. همچنین به منظور بررسی روابط ریاضی مدل، شبیه‌سازی حجم دانش رقابتی در نرم افزار اکسل به کار گرفته شد.

**یافته ها:** در اکثر نمونه های خلق دانش، جذب دانش بیرونی از طریق تغییر مدیریت و استخدام مشاور و ترکیب با دانش درونی اتفاق افتاده است. همچنین نتایج شبیه سازی نشان می‌دهد که روابط ریاضی مدل به خوبی تعریف نشده است و می توان با تغییراتی در روابط ریاضی به نتایج منطقی تری دست یافت.

**نتیجه گیری:** رشد دانش در سازمان از سه طریق: برنامه‌ها و تصمیمات مدیریتی برای خلق دانش، برنامه‌ها و تصمیمات مدیریتی برای جذب دانش و مکانیزم‌های خلق دانش تصادفی اتفاق می‌افتد و هر سه بر حجم دانش رقابتی تأثیر می‌گذارند.

**واژه های کلیدی:** خلق دانش، دیدگاه تکاملی، شبیه‌سازی، جذب دانش، دانشگاه علوم پزشکی تهران

دریافت مقاله : تیر ۱۳۹۵

پذیرش مقاله : آبان ۱۳۹۵

\*نویسنده مسئول :

سیده بهاره کاشیان؛

دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Email :

sbkashian@aut.ac.ir

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

<sup>۴</sup> پزشک داروساز، دانشجوی دکتری پژوهشی علوم دارویی، معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

## مقدمه

است.

بر اساس نظریه تکامل (۱۱)، طبیعت گونه‌ها را ایجاد می‌کند و با توجه به اینکه نمی‌تواند رشد نامحدود جمعیت را پشتیبانی کند، تنها گونه‌هایی زنده می‌مانند که بتوانند خود را بهتر تطبیق دهند. گونه‌ها دو مکانیسم مهم تکامل یعنی "نو ترکیبی" و "جهش" را برای ادامه ی حیات در محیط رقابتی به کار می‌برند. در مقابل، مکانیسم دیگری با نام "انتخاب طبیعی" وجود دارد که باعث کاهش تنوع ژنتیکی می‌شود. همانطور که گونه‌ها از زاد و ولد برای زنده ماندن در محیط طبیعی پویا و پر کشمکش بهره می‌برند، سازمان‌ها نیز برای حفظ خود در محیط کسب و کار از خلق دانش استفاده می‌کنند. مدل تکاملی خلق دانش دارای پنج مولفه اصلی است (۸): فرایند تکامل، فرایند خلق دانش (متناظر با فرایند تولید مثل)، محیط خلق و تسهیم دانش، مکانیسم‌های تنوع و ثبات، و دانشکاران (متناظر با اعضای گونه).

در مدل تکاملی خلق دانش، دانش‌های سازمانی به دو گروه دانش‌های معمولی و ضروری تقسیم می‌شود و محتوای دانش رقابتی سازمان بر اساس جهش و ترکیب‌هایی که در طول زمان اتفاق می‌افتد افزایش یا کاهش می‌یابد. فرمولاسیون این مدل در فرمول ۱ آمده است (۸):

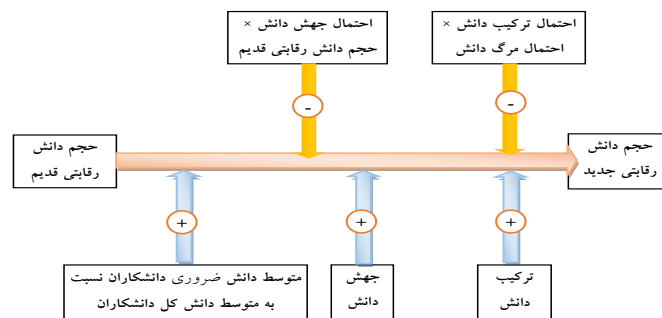
$$\mathfrak{R}(t+1) = \mathfrak{R}(t) \times \frac{F(t)}{F(t)} \times [1 - p_c \times \delta(S) - p_m \times \mathfrak{R}(t)] \times \mathfrak{R}(p_c) \times \mathfrak{R}(p_m) \quad \text{فرمول ۱}$$

که در آن  $\mathfrak{R}(t)$  حجم دانش رقابتی سازمان در زمان  $t$ ،  $\overline{F(t)}$  متوسط دانش ضروری کارکنان در زمان  $t$ ،  $\overline{F(t)}$  متوسط دانش کارکنان در زمان  $t$ ،  $P_c$  احتمال مشارکت صاحب دانش ضروری در مکانیزم ترکیب دانش،  $\delta(S)$  احتمال مرگ دانش ضروری،  $P_m$  احتمال وقوع مکانیزم جهش در یک دانش ضروری،  $\mathfrak{R}(p_c)$  نرخ افزایش دانش ضروری ناشی از ترکیب دانش‌ها که بزرگتر یا مساوی با یک است، و  $\mathfrak{R}(p_m)$  نرخ افزایش دانش ضروری ناشی از جهش دانش را که بزرگتر یا مساوی با یک است، نشان می‌دهد.

در اقتصاد نوین، دانش نقش کلیدی در جامعه بازی می‌کند و دانشکاران مهمترین دارایی سازمان‌ها به شمار می‌روند (۱). دانش تبدیل به اصلی‌ترین مزیت رقابتی در تجارت شده است و قابلیت مدیریت دانش، یک مهارت اجرایی حیاتی است (۲). به طوری که علت وجود و بقای هر سازمان این است که به طور مستمر دانش‌آفرینی کند و بتواند از طریق این دانش خود را با محیط کسب و کار تطبیق دهد (۳).

توجه صرف به مدیریت دانش موجود به روش مکانیکی و سیستماتیک بدون توجه به خلق دانش، یک رویکرد ساده انگارانه است و نمی‌تواند به خودی خود باعث بهبود نوآوری شود (۴). سازمان صرفاً یک ماشین پردازش اطلاعات نیست، بلکه یک نهاد خلق دانش از طریق کنش و واکنش هاست (۵ و ۶). فهم اینکه دانش چگونه خلق می‌شود و فرایند خلق دانش چگونه مدیریت می‌شود بسیار مهم است. بر اساس مدل ماریچ خلق دانش، دانش از طریق تعاملات بین افراد باهم یا بین افراد، گروه‌ها و محیط و طی چهار فرآیند تبدیل متفاوت شامل: اجتماعی‌سازی، بیرونی‌سازی، ترکیب کردن و درونی‌سازی خلق می‌شود (۷). اگرچه ماریچ خلق دانش به طور گسترده‌ای برای راهنمایی و توضیح فعالیت‌های خلق دانش به کار گرفته می‌شود، اما تنها کلیات خلق دانش را نمایش می‌دهد (۸).

می‌توان گفت که جنبه‌های زاینده بودن و خودسازمانده بودن دانش می‌تواند یک منبع حیاتی برای قابلیت خلاق و انعطاف استراتژیک در سازمان باشد (۹ و ۱۰). این ویژگی‌ها دانش را به یک موجود زنده شبیه می‌کند. از این منظر، بررسی دیدگاه تکامل که از نظریه‌های معروف علم زیست‌شناسی است، می‌تواند به توضیح فرایند خلق دانش کمک کند. اولین بار Huang در سال ۲۰۰۹ فرایند خلق دانش را بر اساس نظریه ی تکامل داروین بررسی کرد (۸). پس از آن، با توجه به پیچیدگی‌های مربوط، هنوز توجه جدی به این موضوع نشده



شکل ۱: مدل تکاملی خلق دانش در یک سازمان بر اساس مدل Huang

هفت مدیریت و دو گروه فعال در معاونت مربوط تعریف و آغاز به کار کرد. هشت جلسه توسط کارگروه تشکیل شد و در خصوص مفهوم دانش، ماریچ خلق دانش و نحوه ی گردآوری اطلاعات بحث شد. فرایند گردآوری اطلاعات توسط هر یک از نمایندگان کارگروه به صورت گام به گام و مطابق با قالب های تعریف شده در جلسات کارگروه انجام شد. نمایندگان ابتدا نمونه های خلق دانش را در بخش خود و در بازه ی زمانی پنج سال (۱۳۹۲-۱۳۸۸) شناسایی نمودند، سپس بر اساس اسناد سازمانی (شامل کتاب برنامه عملیاتی چهارساله ی دانشگاه، طرح های نوآوری ثبت شده در کتاب نوآوری های دانشگاه در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱، کتاب عملکرد های چهارساله دانشگاه و نیز گزارش های سالانه عملکرد در معاونت توسعه به تفکیک هر مدیریت) و مصاحبه ی نیمه ساختاریافته با افراد مرتبط (شامل: مدیران ستادی معاونت توسعه، معاونان و روسای گروه و نیز کارشناسان خبره ی معرفی شده به کارگروه نوآوری)، یک توصیف اولیه از چگونگی فرایند خلق دانش فراهم کردند و در نهایت با مصاحبه های بیشتر به صورت نیمه ساختاریافته، ابعاد مختلف آن نمونه ها را بررسی کرده و گزارش دادند.

مجموعه ی اطلاعات گردآوری شده به صورت چندگانه ترکیبی از داده های کمی شامل: مشاهده و مطالعه ی داده های ثانویه ی موجود در اسناد سازمانی و همچنین بحث گروهی و مصاحبه با مدیران و کارشناسان خبره بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده های کیفی از روش تحلیل محتوا و برای تجزیه و تحلیل داده های کمی از آمار توصیفی استفاده شد. همچنین از شبیه سازی پویای قطعی و تحلیل ریاضی، برای تحلیل روابط فرمول Huang استفاده شد.

فرایند تحلیل محتوا شامل سه مرحله ی آماده سازی، سازماندهی و گزارش دهی است (۱۴). در مرحله ی آماده سازی، گزارش های مربوط در کارگروه بررسی شد و در نهایت گزارش های مربوط به شش مدیریت و یک گروه انتخاب و بررسی شد و از میان نمونه های خلق دانش گزارش شده، ۱۰ نمونه برای بررسی های بیشتر انتخاب گردید. در مرحله ی سازماندهی محتوای این گزارش ها با توجه به سوالات تحقیق، ساختاردهی و پالایش شد. در نهایت، در مرحله ی گزارش دهی، یافته های حاصل از تحلیل محتوا، جمع بندی شد.

شکل ۱ عوامل موثر بر افزایش حجم دانش رقابتی، در مدل تکاملی خلق دانش را نشان می دهد. همان گونه که در این شکل نشان داده شده است در مدل تکاملی خلق دانش، حجم دانش رقابتی تحت تأثیر سه عامل فزاینده و دو عامل کاهنده قرار دارد. مکانیزم های جهش و ترکیب از طرفی باعث افزایش حجم دانش رقابتی و از طرفی باعث کاهش آن می شوند. همچنین متوسط دانش ضروری دانشکاران نسبت به متوسط دانش کل دانشکاران دارای تأثیر مثبت بر حجم دانش رقابتی است.

با توجه به اینکه این مدل تاکنون در تحقیقی با استفاده از داده های تجربی و شبیه سازی اعتبارسنجی نشده است و مطالعات Huang (۱۳ و ۱۲ و ۸ و ۲) نیز محدود به مطالعات نظری است، جا دارد به ارزیابی ابعاد مختلف آن از دیدگاه تجربی پرداخته شود تا موجبات بسط و بهبود مدل فراهم گردد.

هدف این مقاله، تعیین راهکارهایی برای توسعه و بهبود مدل تکاملی خلق دانش بر اساس نتایج حاصل از اعتبارسنجی آن است و در آن به سه سوال پاسخ داده می شود: نسبت متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانشکاران چگونه بر رشد حجم دانش رقابتی تأثیر می گذارد؟ فرایندهای ترکیب و جهش دانش چگونه بر رشد حجم دانش رقابتی تأثیر می گذارد و روابط ریاضی مربوط به آنها چگونه باید باشد؟ چه عوامل دیگری بر افزایش و یا کاهش رشد حجم دانش تأثیر می گذارد؟

## روش بررسی

این تحقیق از نوع کمی بود که به صورت مقطعی و با استراتژی مطالعه موردی انجام شد. با توجه به سوابق خلق دانش و دسترسی های موجود، معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، به عنوان مورد مطالعه انتخاب شد. این معاونت دارای هفت مدیریت شامل: مدیریت برنامه ریزی منابع مالی دانشگاه، مدیریت مالی، مدیریت نظارت و توسعه امور عمومی، مدیریت نوسازی و مطالعات کاربردی، مدیریت توسعه سازمان و سرمایه انسانی، مدیریت امور حقوقی و مدیریت فنی و نظارت و دو گروه شامل گروه برون سپاری و گروه تجهیزات پزشکی است.

ابتدا به منظور تحلیل عمیق فرایند خلق دانش در سازمان مورد مطالعه، یک کارگروه ویژه متشکل از نمایندگان

### جدول ۱: نمونه های خلق دانش در معاونت توسعه و مدیریت منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران

ردیف	عنوان دانش	ردیف	عنوان دانش
۱	بودجه ریزی عملیاتی	۶	سامانه خدمات بازنشستگی دانشگاه

۲	دستورالعمل اجرایی بودجه و انضباط مالی دانشگاه	۷	نظام تضمین کیفیت
۳	برنامه ارزیابی عملکرد نظام اداری و مالی	۸	سامانه مدیریت پیشنهادها و بانک ایده دانشگاه
۴	سامانه تحت وب مدیریت و برنامه ریزی منابع	۹	سامانه متمرکز خدمات اداری
۵	سامانه نظام مدیریت اطلاعات بیمارستانی	۱۰	سامانه نرم افزار جامع تجهیزات پزشکی

تسهیم دانش، محتوای دانش ضمنی و محتوای دانش آشکار از اسناد سازمانی استخراج و محاسبه شد. سپس نمودارهای مربوط به روند هر یک از این شاخص ها در بازه زمانی (۱۳۸۸-۱۳۹۲) بررسی گردید.

جدول ۱ عناوین ۱۰ نمونه دانش خلق شده را نشان می دهد. این عناوین در واقع دانش هایی را نشان می دهد که در قالب پروژه های سازمان خلق و به کارگیری شده اند. به منظور تحلیل وضعیت دانش آشکار و ضمنی سازمان، شاخص های مربوط در چهار بعد: هزینه های دانش، میزان

### جدول ۲: شاخص های ارزیابی وضعیت دانش در معاونت توسعه و مدیریت منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران

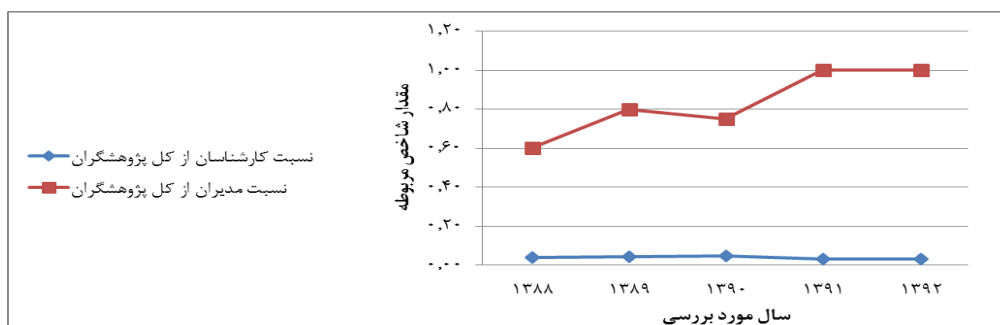
ابعاد ارزیابی	شاخص های ارزیابی
هزینه های دانش	سرانه ی ساعت آموزشی هر یک از پرسنل، کل اعتبارات پژوهشی، سرانه ی اعتبار پژوهشی هر پژوهشگر، سرانه ی ساعت آموزشی پژوهشگران
میزان تسهیم دانش	برگزاری همایش و سمینار تخصصی، برگزاری نمایشگاه های تخصصی، همایش ها و کنفرانس های شرکت شده، برگزاری کارگاه های تخصصی
محتوای دانش ضمنی	تعداد پژوهشگران، تعداد مدیران، نسبت کارشناسان و نسبت مدیران
محتوای دانش آشکار	سرانه ی کتاب هر پژوهشگر، سرانه ی مقاله ی هر پژوهشگر، ارائه ی سخنرانی در مجامع علمی معتبر، رتبه ها و جوایز اخذ شده، انتشار کتب تخصصی

نشان از افزایش محتوای دانش ضمنی دارد. شکل ۳ نیز نشان از افزایش محتوای دانش آشکار در طول زمان در سازمان مورد مطالعه دارد. به طور کلی وضعیت رقابتی دانشگاه نیز طبق نتایج مصاحبه با مدیران در این سالها رو به بهبود بوده است. در مجموع می توان گفت که افزایش متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانشکاران توانسته است بر رشد دانش رقابتی تأثیر مثبت بگذارد. بررسی نمونه های خلق دانش نیز این موضوع را تأیید می کند که پروژه های خلق دانش با توجه به متوسط دانش دانشکاران مربوط تعریف شده و هر جا لازم بوده است از آموزش و جذب نیرو و یا تفکیک و تشکیل گروه های کاری به منظور افزایش نسبت متوسط دانش ضروری برای انجام پروژه استفاده شده است.

جدول ۲ شاخص های مربوط در چهار بعد مذکور را نشان می دهد. به منظور درک روابط ریاضی مدل تکامل خلق دانش و پاسخ به سوال دوم تحقیق، نمودار حجم دانش رقابتی در طول زمان با استفاده از شبیه سازی پویای قطعی بر اساس فرمولاسیون Huang و تعریف حالت اولیه، در نرم افزار Excel ترسیم شد و روابط مدل تجزیه و تحلیل گردید.

## یافته ها

نسبت متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانشکاران  
شکل ۲ نشان می دهد که با گذشت زمان نسبت تعداد مدیران افزایش و نسبت تعداد کارشناسان کاهش یافته است که



شکل ۲: محتوای دانش ضمنی



شکل ۳: محتوای دانش آشکار

### فرایندهای ترکیب و جهش دانش

بررسی نمونه‌های خلق دانش نشان می‌دهد که این نمونه‌ها همگی بر اساس برنامه‌های از پیش تعیین شده خلق شده‌اند و مدیران در تعریف این برنامه‌ها نقش کلیدی داشته‌اند. اکثر این نمونه‌ها در پاسخ به رشد فناوری اطلاعات و در جهت اتوماسیون فرایندها بوده و برخی دیگر نیز مربوط به جایگزینی الگوهای مدیریتی سنتی با الگوهای جدید بوده است. در اکثر آنها، جذب دانش بیرونی از طریق تغییر مدیریت و استخدام مشاور و ترکیب با دانش درونی اتفاق افتاده است. بنابراین افزایش محتوای دانش بر اساس خلق دانش تصادفی تحقق نیافته است، بلکه به صورت برنامه‌ریزی شده و با جذب دانش بیرونی انجام شده

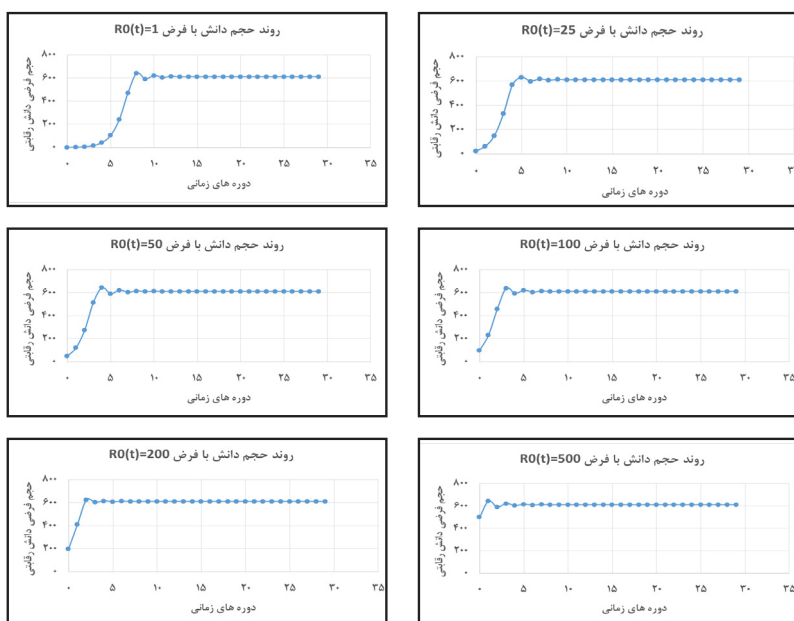
است. به هر حال فرایندهای ترکیب و جهش چه به صورت تصادفی و چه به صورت برنامه‌ریزی شده هم دارای تأثیر مثبت و هم دارای تأثیر منفی بر حجم دانش هستند، زیرا در اکثر نمونه‌های خلق دانش بخشی از دانش قبلی منسوخ شده است و دانش جدید جای آن را گرفته است.

### روابط ریاضی مربوط به نرخ جهش، ترکیب و مرگ دانش

شبیه‌سازی مدل تکاملی خلق دانش با فرض مقادیر تعیین شده در جدول ۳ برای متغیرهای مدل انجام شد و برای حجم دانش رقابتی فعلی سازمان با مقادیر مختلف نمودارهای نمایش داده شده در شکل ۴ حاصل گردید.

جدول ۳: مقادیر مفروض برای متغیرهای تمقیق به منظور شبیه‌سازی عددی

علامت	$\mathcal{R}(t)$	$F(t)$	$F(t)'$	$P$	$k$	$\overline{F(t)'}'$	$\overline{F(t)}$	$d(S)$	$p_c$	$p_m$	$\mathcal{R}(p_c)$	$\mathcal{R}(p_m)$
مقدار مفروض	متغیر	۵۰	۶۰	۱۰	۳۰	۵	۲	۰/۰۰۱	۰/۳	۰/۰۰۱	۱/۰۲	۱/۰۱



شکل ۴: تحلیل مساسیت نمودار رشد حجم دانش بر اساس حجم فعلی دانش رقابتی در طول زمان

این متغیر نیست، که در فرمول ۳ با حذف نقش جهش و ترکیب در کاهش دانش و استفاده ی مستقیم از نرخ مرگ دانش فرمولاسیون تا حدودی اصلاح شده است. همچنین در فرمول ۲ اثر افزایشی ترکیب و جهش دانش ( $\mathfrak{R}(p_c)$  و  $\mathfrak{R}(p_m)$ ) در یکدیگر ضرب شده است، به این معنا که این دو عامل دارای اثرات متقابل هستند و به عنوان مثال اگر جهش زیاد باشد و ترکیب کم باشد، تأثیر جهش بر افزایش حجم دانش نیز کاسته می شود. با توجه به اینکه، به لحاظ مفهومی چنین تفسیری از ترکیب و جهش اثبات نشده است، در فرمول ۳ مجموع نرخ جهش و ترکیب به عنوان عامل افزایش دهنده ی حجم دانش رقابتی تعریف شده است.

فرمول ۳

$$\mathfrak{R}(t+1) = \mathfrak{R}(t) \times \frac{F(t)}{F(t)} \times [1 - \delta(S)] \times [\mathfrak{R}(p_c) + \mathfrak{R}(p_m)]$$

#### سایر عوامل

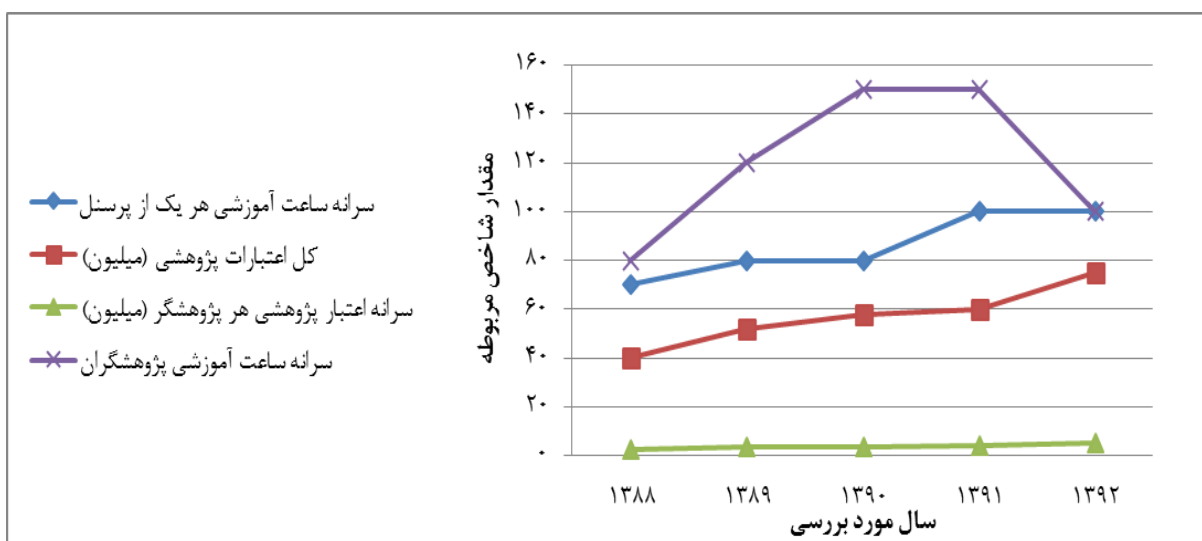
بودجه آموزش و پژوهش و برنامه های تسهیم دانش از عوامل موثر بر خلق دانش هستند. همان گونه که در شکل ۵ نمایش داده شده است، هزینه های دانش به مرور زمان افزایش یافته است و سرمایه گذاری در این حوزه بیشتر شده است. همچنین شکل ۶ نشان می دهد که در سال ۱۳۹۱ برگزاری و شرکت در همایش ها و کنفرانس ها به میزان قابل توجهی افزایش داشته است. نتایج مصاحبه نشان می دهد، این موضوعات در انگیزش مدیران برای ارائه طرح های جدید و در نتیجه افزایش محتوای دانش موثر بوده است.

همان گونه که در شکل ۴ مشاهده می شود، بر اساس این مدل، حجم دانش رقابتی با فرض ثابت بودن نرخ ترکیب، جهش و مرگ دانش و نسبت متوسط دانش دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانش کاران، در یک مقدار حدی (در این مثال ۶۰۰) به اشباع می رسد.

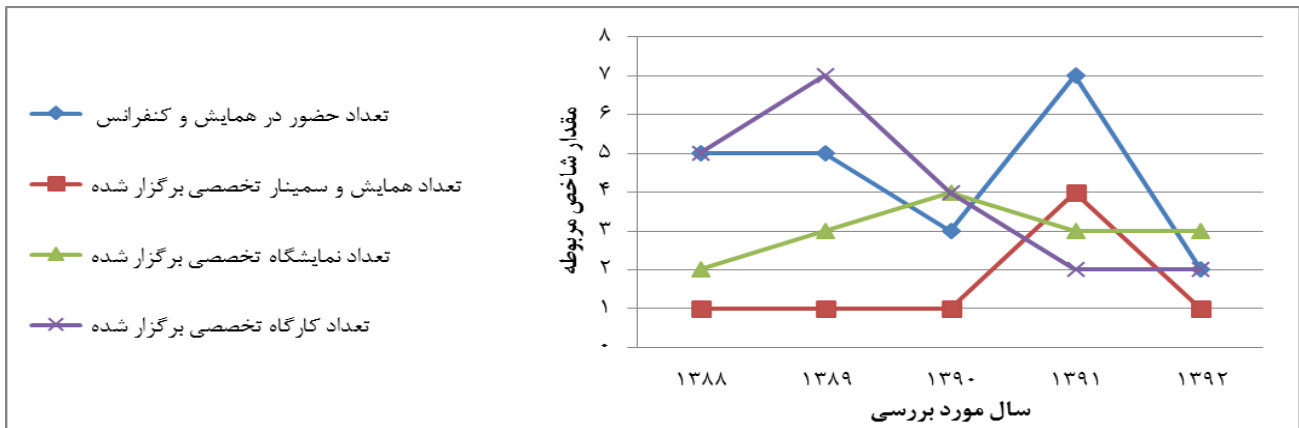
از طرفی با بررسی فرمول ۱ می توان دریافت که تأثیر نرخ مرگ دانش بر حجم دانش رقابتی بسیار ناچیز است. به طوری که نرخ مرگ دانش در مقدار  $p_c$  ضرب می شود و از آنجایی که  $p_c \leq 1$  است، حتی با ۱۰ یا ۱۰۰ برابر شدن نرخ مرگ دانش نیز تغییر چندانی در میزان رشد حجم دانش مشاهده نمیشود. در واقع در فرمول ۱ فرض شده است که تنها از دو طریق دانش کاهش می یابد: ترکیب دانش و یا جهش دانش. به این صورت که اگر احتمال جهش  $p_m$  باشد آنگاه به همان نسبت از کل حجم دانش کاسته می شود ( $p_m \times \mathfrak{R}(t)$ )، زیرا تمام دانش جهش یافته از بین می رود و به دانش جدید تبدیل میشود. همچنین در ترکیب دانش نیز بخشی از دانش از بین خواهد رفت که مقدار آن با نرخ مرگ دانش متناسب است ( $p_c \times \delta(S)$ ). به طور کلی در مدلسازی Huang، تأثیر جهش و ترکیب بر افزایش و کاهش حجم دانش رقابتی با فرمول ۲ تبیین شده است.

$$\text{فرمول ۲} \quad [1 - p_c \times \delta(S) - p_m \times \mathfrak{R}(t)] \times \mathfrak{R}(p_c) \times \mathfrak{R}(p_m)$$

در فرمول ۲ نرخ مرگ دانش تنها بخشی از کاهش حجم دانش را در برمیگیرد و تأثیر جهش در مرگ دانش از آن جدا شده است، لذا از نظر مفهومی "نرخ مرگ دانش" عنوان مناسبی برای



شکل ۵: هزینه های دانش



شکل ۴: میزان تسهیم دانش

تحقیقات مختلف به اهمیت مهارت های دانشکاران در موفقیت سازمان ها در فرایند خلق دانش و بقا در محیط رقابتی اذعان دارند و جای بحثی در آن نیست (۱۵). اما اینکه آیا اختلاف بین متوسط دانش کل دانشکاران و دانش ضروری دانشکاران رقابتی نیز بر رشد حجم دانش رقابتی تأثیر می گذارد یا خیر، در تحقیقات پیشین به طور مستقیم بررسی نشده است، هر چند شواهدی بر صحت آن وجود دارد، نظیر مطالعه ی Wang که بر همبستگی تیم خلق دانش تأکید دارد. نتایج این تحقیق نیز نشان می دهد، این اختلاف می تواند تأثیرگذار باشد و مدیران در برخی از نمونه های خلق دانش ارتباط دانشکاران رقابتی را از سایر دانشکاران به لحاظ ساختاری و از طریق تعریف گروه کاری تا جای ممکن تفکیک کردند (۱۶).

تأثیر احتمال ترکیب و جهش دانش و همچنین نرخ مرگ دانش نیز قابل پذیرش است. نتایج تحقیق نشان می دهد که این عوامل چه به صورت تصادفی و چه به صورت برنامه ریزی شده بر رشد حجم دانش رقابتی موثر هستند. اما بررسی ها نشان می دهد نوع رابطه ریاضی آنها در فرمول حجم دانش رقابتی با یافته های این تحقیق تناسب ندارد. تحلیل روابط ریاضی نشان می دهد، تأثیر افزایشی ترکیب و جهش به صورت حاصل جمع، تناسب بیشتری با مدل دارد و تعریف آنها بصورت حاصل ضرب جای سوال دارد. همچنین مفهوم نرخ مرگ دانش نیاز به بازتعریف و تأثیر افزایشی حجم دانش بر نرخ کاهش حجم دانش که باعث ایجاد نقطه تعادل در حجم دانش می شود، نیاز به بررسی دارد. در خصوص سایر عوامل موثر بر حجم دانش رقابتی، نتایج نشان می دهد اگر چه حجم دانش رقابتی را می توان متأثر از احتمال ترکیب و جهش دانش دانست، اما تخمین این متغیرها بسیار پیچیده است و در این خصوص تاکنون تحقیقی انجام نشده است. همچنین بررسی نمونه ی مورد مطالعه نشان

بررسی دقیق تر عوامل خلق دانش در نمونه های مورد بررسی نشان می دهد که تنها از طریق نرخ ترکیب و جهش و نسبت دانش ضروری نمی توان حجم دانش را پیش بینی کرد، بلکه این نرخ ها ثابت نیستند و از سازمانی به سازمان دیگر و از زمانی به زمان دیگر تغییر می کنند. تصمیمات و تغییرات مدیریتی و شرایط محیطی نقش مهمی در تعیین این نرخ ها دارند. همچنین ساختارهای مدیریتی، فرهنگ خلاقیت و مشارکت و آزادی عمل کارکنان از عوامل موثر در نرخ ترکیب و جهش دانش است. در نمونه های مورد بررسی، زمانی که خلق دانش با رویکرد باز و مشارکتی انجام شده است کیفیت بهتری داشته است. همچنین بخش هایی که فراغت کارکنانشان از کارهای اجرایی بیشتر بوده است، نقش بیشتری در خلق دانش داشته اند.

بررسی نمونه های خلق دانش نشان می دهد که انتقال دانش از سایر سازمان ها نیز نقش مهمی در افزایش دانش رقابتی سازمان داشته است. بسیاری از دانش های توسعه یافته در سازمان مورد بررسی، دانش هایی هستند که در خارج از سازمان خلق شده بوده اند، در یک برهه زمانی به سازمان انتقال یافته و سازمان آن دانش ها را درون خود یکپارچه ساخته است.

## بحث

مدل تکاملی خلق دانش (۸) تلاش دارد تا با کمک نظریه تکامل، تبیین دقیق تری از فرایند خلق دانش ارائه دهد. در این مدل حجم دانش رقابتی تحت تأثیر چند عامل، افزایش یا کاهش یافته و به یک نقطه ی تعادل می رسد. این عوامل عبارتند از: متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانشکاران، احتمال ترکیب دانش، احتمال جهش دانش و نرخ مرگ دانش. نتایج این تحقیق، تأثیر متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی به متوسط دانش کل دانشکاران را تأیید می کند.



فرمول Huang نیز با استفاده از شبیه‌سازی تحلیل شد و بر اساس یافته‌های کیفی تحقیق، پیشنهادهایی برای بهبود روابط ریاضی مدل ارائه گردید که نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد و تحقیقات آتی می‌تواند روابط پیشنهادی این تحقیق را با روابط پیشنهادی Huang در مقیاس بزرگ و به صورت کمی مورد مقایسه قرار دهد.

در خصوص سایر عوامل موثر بر افزایش حجم دانش رقابتی، می‌توان این عوامل را در برنامه‌های سازمان برای افزایش رخداد ترکیب و جهش دانش جستجو کرد. عزم مدیران برای بهبود، الگوبرداری و جذب مشاوران بیرون سازمان، و ایجاد فرهنگ خلاقیت و نوآوری در سازمان از جمله عوامل موثر بر افزایش رخداد ترکیب و جهش دانش هستند.

در پایان، به منظور بهبود مدل تکاملی خلق دانش، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی ضمن بررسی تأثیر خلق دانش تصادفی در افزایش محتوای دانش، دو عامل مهم دیگر یعنی خلق دانش برنامه‌ریزی شده و جذب دانش را نیز در مدل لحاظ کنند. در این خصوص، فرمول ۳ که در آن بخش تولید برنامه‌ریزی شده‌ی دانش و همچنین جذب دانش افزوده شده است، در تحقیقات آتی می‌تواند ارزیابی و اعتبارسنجی گردد.

$$\mathfrak{R}(t+1) = \mathfrak{R}(t) \times \frac{F(t)}{F(t)} \times [1 - d(S)] \times [\mathfrak{R}(p_c) + \mathfrak{R}(p_m)] + \text{فرمول ۳}$$

$$PSG(t) \times [W(t) \times (C(t) + M(t))] + KTG(t) \times AC(t) \times W(t)$$

که در آن  $PSG(t)$  اهداف دانشی مربوط به حل مسئله،  $W(t)$  انگیزه تیم تخصیص یافته برای خلق یا جذب دانش،  $C(t)$  توانایی تیم تخصیص یافته در خلاقیت و نوآوری برای حل مسئله و  $M(t)$  امکان‌پذیری حل مسئله و دستیابی به اهداف مربوط،  $KTG(t)$  اهداف دانشی مربوط به انتقال و جذب دانش و  $AC(t)$  ظرفیت جذب دانش در تیم تخصیص یافته برای جذب را نشان می‌دهد.

## تشکر و قدردانی

این پژوهش به صورت پروژه عملیاتی با تأمین بودجه جاری توسط معاونت توسعه‌ی مدیریت و برنامه‌ریزی منابع و با همکاری مدیران خبره‌ی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران انجام شد. لذا نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولان و مدیران مربوط ابراز می‌دارند.

می‌دهد احتمال ترکیب و جهش در طول زمان متغیر و از بخشی به بخش دیگر نیز متفاوت بوده است. در نتایج این تحقیق، نقش مدیران به عنوان یک عامل موثر بر حجم دانش رقابتی مشهود بود، که می‌توان آن را ناشی از اختیارات بالای مدیران در تصمیم‌گیری و تعریف برنامه‌ها دانست. تحقیقات متعددی بر نقش رهبران در خلق دانش (۱۹-۱۷) و همچنین ضرورت تعیین برنامه‌های خلق دانش با هدف خلق ارزش تأکید داشته‌اند (۲۰). در این تحقیق نیز یافته‌ها نشانگر اهمیت نقش مدیران در تعریف برنامه‌های خلق دانش بود. به طوری که رفتار یک مدیر و اقداماتی که آن مدیر طرح ریزی می‌کند، می‌تواند منجر به افزایش یا کاهش احتمال ترکیب و جهش دانش شود. همچنین فراغت از کار اجرایی در کارکنان دیگر عامل شناسایی شده در این تحقیق بوده است. در ساختارهای خلق دانش، برای ایجاد این فراغت از کار، روش‌هایی نظیر بازطراحی شغل و گردش شغلی مورد توجه سازمان‌ها بوده است، تا کارکنان ضمن درگیر شدن با فرایندهای واقعی، فرصت کافی برای اندیشیدن داشته باشند (۷).

## نتیجه‌گیری

در این تحقیق، تأثیر نسبت متوسط دانش ضروری دانشکاران رقابتی بر متوسط دانش کل کارکنان و همچنین تأثیر فرایندهای ترکیب و جهش بر رشد حجم دانش رقابتی و روابط ریاضی آنها در مدل Huang بررسی شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که نسبت متوسط دانش ضروری دانشکاران به متوسط دانش کل دانشکاران در رشد حجم دانش رقابتی تأثیر مثبت دارد که در تحقیقات پیشین نیز شواهدی بر این مدعا می‌توان یافت. بنابراین در تشکیل و سازماندهی تیم‌های خلق دانش باید به این نسبت توجه داشت و افرادی که فاقد دانش ضروری هستند را تا جای امکان در ترکیب تیم قرار نداد. لذا پیشنهاد می‌شود، برنامه‌های آموزش و تیم‌سازی دانشکاران با هدف افزایش نسبت متوسط دانش ضروری دانشکاران تعریف شود.

همچنین نقش فرایندهای ترکیب و جهش در خلق دانش شناسایی شد، یافته‌ها نشان می‌دهد این دو فرایند دارای نرخ ثابت نیستند و بیشتر از آنکه به صورت تصادفی اتفاق بیفتند، به صورت برنامه‌ریزی شده انجام می‌شوند. مدیران نقش کلیدی در وقوع ترکیب و جهش دانش دارند. در تحقیقات پیشین نیز شواهدی بر اهمیت برنامه‌ریزی و نقش مدیران در خلق دانش وجود دارد که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کند. روابط ریاضی

1. Drucker P. Post-capitalist society. London: Butterworth Heinemann; 1993: 50-80.
2. Huang JJ. Knowledge diffusion models – perspectives of gene evolution and population dynamics. *Knowledge Management Research & Practice* 2013; 11(1): 313-22.
3. Nonaka I, Toyama R & Nagata A. A firm as a knowledge creating entity: A new perspective on the theory of the firm. *Industrial and Corporate Change* 2000; 9(1): 1-20.
4. Nonaka I & Takeuchi H. The knowledge-creating company. New York: Oxford University Press; 1995: 56-7.
5. Cyert RM & March JG. A behavioral theory of the firm. New Jersey: Prentice-Hall; 1963: 145-7.
6. Nonaka I, Toyama R & Konno N. SECI, ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning* 2000; 33(1): 5-34.
7. Nonaka I, Toyama R & Hirata T. Managing flow: A process theory of the knowledge-based firm. Basingstoke: Palgrave Macmillan; 2008: 18-52.
8. Huang JJ. The evolutionary perspective of knowledge creation - A mathematical representation. *Knowledge-Based Systems* 2009; 22(6): 430-8.
9. Stacey RD. The emergence of knowledge in organizations. *Emergence* 2000; 2(4): 23-39.
10. Ciborra CU. Notes on improvisation and time in organizations. *Accounting, Management and Information Technologies* 1999; 9(2): 77-94.
11. Darwin C. On the origin of species: By means of natural selection. Leipzig: Verlag Philipp Reclam; 1859: 80-130.
12. Huang JJ. Knowledge creation in strategic alliances based on an evolutionary perspective: A mathematical representation. *Knowledge Management Research & Practice* 2009; 7(1): 52-64.
13. Huang JJ. Organizational knowledge, learning and memory – a perspective of an immune system. *Knowledge Management Research & Practice* 2013; 11(3): 230-40.
14. Elo S & Kyngas H. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 2007; 62(1): 107-15.
15. Holtshouse D. Knowledge work 2020: Thinking ahead about knowledge work. *On the Horizon* 2010; 18(3): 193-203.
16. Wang J. Knowledge creation in collaboration networks: Effects of tie configuration. *Research Policy* 2016; 45(1): 68-80.
17. Sousa MC & Dierendonck DV. Knowledge workers, servant leadership and the search for meaning in knowledge-driven organizations. *On the Horizon* 2010; 18(3): 230-9.
18. Krogh GV, Nonaka I & Rechsteiner L. Leadership in organizational knowledge creation: A review and framework. *Journal of Management Studies* 2012; 49(1): 240-77.
19. Reid S. Knowledge influencers: Leaders influencing knowledge creation and mobilization. *Journal of Educational Administration* 2014; 52(3): 332-57.
20. Schiuma G, Carlucci D & Lerro A. Managing knowledge processes for value creation. *VINE* 2012; 42(1): 4-14.

## Evolutionary Knowledge Creation Model Validation Based on Multi Case Study and Simulation

Kashian Seyedeh Bahareh<sup>1</sup> (M.S.) - Afraze Abbas<sup>2</sup> (Ph.D.) -  
Tabatabaei Seyed Mohsen<sup>3</sup> (M.S.) - Biglar Mahmood<sup>4</sup> (Pharm.D.)

1 Master of Science in Industrial Engineering, School of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

2 Associate Professor, Industrial Engineering and Management Systems Department, School of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

3 Ph.D. Candidate in Industrial Engineering, School of Industrial Engineering and Management Systems, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

4 Pharmacist, Ph.D. by Research Candidate in Pharmaceutical Sciences, Vice Chancellor of Planning and Management Development of Resources, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### Abstract

Received: Jun 2016

Accepted: Oct 2016

**Background and Aim:** Modeling of organizational knowledge creation process is one of the key areas of research in knowledge management. The aim of this paper was to determine solutions for developing and improving evolutionary knowledge creation model based on the model validation results in real world.

**Materials and Methods:** This study was an analytical and empirical research that was done by multi case study and simulation strategy. The committee was formed to collect information from various source of data including organizational documents and interview with senior managers about knowledge creation history for 5 years in Development and Planning Management department of Tehran University of Medical Sciences. Data analysis was done using descriptive statistics and qualitative analysis. Also, the mathematical formulation was analyzed using simulation in Excel.

**Results:** In most of analyzed knowledge creation cases, knowledge absorption from external source through changing managers or employing consultant following integration with exist knowledge was occurred. Also, simulation results show that, mathematical relations were not well defined and changing them makes results more acceptable.

**Conclusion:** Knowledge grow in organization has occurred through three ways including planned knowledge creation based on managerial decisions, planned knowledge absorption based on managerial decisions, and random knowledge creation mechanism, and all of them have impact on essential knowledge contents.

**Keywords:** Knowledge Creation Spiral, Evolutionary Perspective, Simulation, Knowledge Absorption, Tehran University of Medical Sciences

\* Corresponding Author:

Kashian SB;

Email:

sbkashian@aut.ac.ir