Arshive of SID

DOI: http://dx.doi.org/10.22104/jtdm.2017.476

شناسایی و اولویت‌بندی عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک - مورد مطالعه: شرکت فولاد مبارکه

الناز حبیب‌زاده[۱]

رضا انصاری*[۲]

مجید اسماعیلیان[۳]

چکیده

یک عامل مهم برای افزایش توانایی شرکت‌ها، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، برای به‌دست‌آوردن دانـــش و تکنولوژی و خروج از معضل کم‌ارزش‌بودن صنایع، یادگیری تکنولوژیک اســت. هدف از این پژوهش شناســـایی و اولویت‌بندی عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک است. گروه تصمیم، مدیران و کارشناســـان درگیر در توســـعه تکنولوژی واحد مهندسی صنایع، بخش مطالعات و ارزیابی تکنولوژی شرکت فولاد مبارکه است که شامل ۱۱ نفر بودند. در این پژوهش برای شناسایی و غربال‌گری مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری از تکنیک دلفی فازی استفاده شد که پنج عامل «توانمندی انجام فعالیت‌های R&D»، «توانمندی تولید»، «سیســـتم انگیزشی»، «سیستم آموزشی» و «ظرفیت جذب» از بین نه عامل، شناسایی شدند. سپس برای تفکیک زیرعامل‌ها به علت‌ومعلول و اولویت‌بندی آن‌ها، تکنیک دیمتل فازی بکار گرفته شد که زیرعامل‌های «حمایت مدیریت عالی»، «قابلیت نیروی انســـانی» و «برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررســـمی» در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. از دو نرم‌افزار Excel و MATLAB نیز برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. بعد از اینکه نتایج موردتأیید کارشناسان و خبرگان، قرار گرفت، راه‌کارهایی نیز جهت اعمال این عوامل و تسریع یادگیری تکنولوژیک ارائه گردید.

کلمات کلیدی:

یادگیری تکنولوژیک، عوامل درون سازمانی، دلفی فازی، دیمتل فازی

---

۱ . دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی، دانشگاه اصفهان

۲ . عضو هیئت علمی گروه مدیریت، داشگاه اصفهان

* نویسنده عهده دار مکاتبات: R.ansari@ase.ui.ac.ir

۳ . عضو هیئت علمی گروه مدیریت، دانشگاه اصفهان

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

توسعه اقتصادی در کشورهای درحال‌توسعه بستگی به عوامل بسیاری شامل تجهیزات تولیدی، نیروی کار ماهر، مواد اولیه و سرمایه در دسترس دارد. علاوه‌براین عوامل حیاتی، یک عامل، به‌عنوان تعیین‌کننده‌ی کلیدی توسعه اقتصادی به‌خاطر اثر آن روی رشد اقتصادی آتی کشور مطرح می‌شود که یادگیری تکنولوژیکی[1] است (Xie, 2004). کیم یادگیری تکنولوژیک را اکتساب و جذب دانش و مهم‌تر از آن خلق دانش جدید، تعریف کرده‌است (Kim, 1997)، همچنین لال آن را شامل، انتخاب، جذب، تطبیق و بهبود تکنولوژی‌های موجود یا وارداتی یا ایجاد تکنولوژی‌های جدید می‌داند (Lall, 1992). کشورهای درحال‌توسعه تمرکز زیادی روی یادگیری تکنولوژیک کرده و به‌طورکلی، این کشورها در ابتدا تکنولوژی‌ها را از کشورهای توسعه‌یافته یاد می‌گیرند سپس به تدریج توانمندی‌های تکنولوژیکی خود را ایجاد می کنند (Chen and Qu, 2003). درواقع این قابلیت یادگیری تکنولوژیک است که تعیین می‌کند کشورها تا چه اندازه در مواجهه با تکنولوژی‌های جدید می‌توانند خوب عمل کنند (Lall, 2000). همچنین برای شرکت‌های واقع در کشورهای درحال‌توسعه نیز یادگیری تکنولوژیک اهمیت بسزایی یافته‌است. در شرکت‌ها همیشه توسعه مستقل تکنولوژی برای محصولات و فرایندهای جدید، مناسب نیست، بلکه انتقال یک تکنولوژی آزمایش‌شده از شرکت‌های کشورهای توسعه‌یافته، می‌تواند ریسک، هزینه و مدت زمان تولید محصول جدید را کاهش دهد (Wei, 2000)(Xie, 2004). انتقال تکنولوژی در مرکز مسائل مرتبط با رشد داخلی و بین‌المللی شرکت‌ها است (Kogut and Zander, 2003). بنابراین، هنگامی‌که توانمندی‌های R&D داخلی محدود است یا به‌دنبال ورود به حیطه تکنولوژی‌های ناآشنا هستند، واردات تکنولوژی یک راه جایگزین برای به‌دست‌آوردن تکنولوژی‌های جدید است (Xie, 2004).

یادگیری تکنولوژیک برای شرکت‌های کشورهای درحال‌توسعه که از پیشگامان تکنولوژی عقب‌مانده‌اند یک عامل ضروری است (عطارپور، ۱۳۹۳) موضوعی که بنگاه‌های ایرانی شدیداً از آن رنج می‌برند و متأسفانه توجهی هم به آن ندارند. انتقال‌های تکنولوژی بیشماری صورت گرفته‌است که در مواردی انگشت‌شمار موجب بهبود پایه دانشی در آن حوزه شده‌است و در اکثر قریب به اتفاق موارد صرفاً در حد استفاده از سخت‌افزار در سال‌های محدودی بوده‌است. (بی‌تعب و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از صنایع کشور که نقش تعیین‌کننده‌ای به‌عنوان تولیدکننده‌ی حیاتی‌ترین مواد اولیه صنایع کشور

1 . Technological Learning

www.SID.ir

Arshive of SID

در نجات از وابســتگی، رشــد ناخالص ملی، بودجه و درآمد و فرایند توســعه کشور دارد، شرکت فولاد مبارکه‌ی اصفهان است. بدون تردید کسب دانش فنی و ارتقاء تکنولوژی از اساسی‌ترین و حیاتی‌ترین اقدامات ضروری در جهت شــکوفایی این صنعت اســت چراکه بدون اکتساب دانش، حرکت در جهت استقلال صنعت فولاد و نجات از وابستگی امکان‌پذیر نیست. شدت رقابت در این صنعت در حال افزایش اســت، بنابراین باید روی ارتقا بهره‌وری در فرایندهای خود تمرکز کنند و از مهم‌ترین مؤلفه‌های رشد بهره‌وری نیز استفاده از تکنولوژی‌های نوین و به‌روز است که به یکی از استراتژی‌های شرکت فولاد نیز تبدیل‌شــده و تیم‌ها و پروژه‌هایی به‌منظور شناسایی اینگونه تکنولوژی‌ها تشکیل شده‌است. در شرایط کنونی توســعه و انتقال تکنولوژی از اهداف مهم شــرکت است اما منبع و ارز زیادی جهت انعقاد مکرر یک لیسانس و قراردادهایی مثل خرید تجهیزات مصرف می‌شود به این دلیل که توان جذب تکنولوژی و دانش فنی وجود ندارد یا کم اســت بنابراین باید مقدماتی برای جلوگیری از آن‌ها فراهم کرد که در رأس آن‌ها می‌توان به یادگیری تکنولوژیک اشاره کرد. درواقع باید توانایی یادگیری تکنولوژیکی افزایش یابد تا بتوان اکتساب موفق‌تری داشت و با توجه به موارد فوق و اهمیت و ضرورت روزافزون یادگیری تکنولوژیــک در ارزش‌آفرینی برای شــرکت‌ها و نوآوری و بقا در تجــارت جهانی، باید عوامل تأثیرگذار روی این یادگیری نیز بررسی شود تا با تمرکز روی آن‌ها موجب تقویت یادگیری تکنولوژیک شرکت‌ها شــود. در پژوهش‌های گذشــته از قبیل: کوگلو و همکاران (۲۰۱۲)، گیو و گیو (۲۰۱۱)، لی (۲۰۰۴)، ایکســی (۲۰۰۴)، چــن و کیــو (۲۰۰۳)، کیم و لی (۲۰۰۲)، لال (۱۹۹۲) و ...، این عوامل شناســایی شــده‌اند که شامل مواردی نظیر ظرفیت جذب، سیاســت‌های دولت، قابلیت سازمان، R&D، توانایی پرســنل، مدیریت دانش و دیگر موارد اســت اما به تحلیل این عوامل و مشخص‌کردن ارتباط و اولویت آن‌ها تاکنون پرداخته نشده که هدف این پژوهش است. در اینجا عوامل داخلی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک در شرکت فولاد مبارکه، که نقش تعیین‌کننده‌ای به‌عنوان تولیدکننده‌ی حیاتی‌ترین مواد اولیه صنایع کشور در رشد ناخالص ملی و بودجه و درآمد کشور دارد، با استفاده از تکنیک دلفی فازی شناســایی و غربال‌گری و با تکنیک دیمتل فازی که ارتباط و اولویت‌بندی عوامل را مشخص می‌کند، تحلیل می‌شود تا از این طریق هم به گستره ادبیات این موضوع افزوده شود و هم به شرکت‌ها و مدیران برای معطوف کردن توجه خود به تأثیرگذارترین موارد روی یادگیری تکنولوژیک برای ایجاد و تسریع آن، کمک کند.

www.SID.ir

Arshive of SID

۱- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- یادگیری تکنولوژیک

تعریف یادگیری تکنولوژیک به طرق مختلفی در علم مدیریت و اقتصاد استفاده شده‌است (Xie, 2004). یادگیری تکنولوژیک مفهومی پویا است که به افراد و شرکت‌ها در انجام سریع‌تر و بهتر وظایف کمک کرده و فرصت‌های جدید را شناسایی می‌کند (Carayannis and Alexander, 2002) (Carayannis, 1998) (فرهادی،۱۳۹۴). یادگیری تکنولوژیک فرایندی است که از طریق آن شرکت‌ها برای بهبود مزیت رقابتی، خود تکنولوژی خارجی را کسب و توانمندی تکنولوژیکی خود را انباشته می‌کنند (Xie, 2004). درواقع یادگیری تکنولوژیک به‌عنوان راهی برای درونی‌سازی، توسعه، بهبود و نوسازی (Kocoglu, et al., 2012)، توانمندی‌های تکنولوژیکی و نشان‌دادن توانایی شرکت برای استفاده مؤثر از تکنولوژی، جذب و انتشار تکنولوژی‌های خارجی و نیز خلق تکنولوژی‌های جدید در طول زمان است (قاضی‌نوری و همکاران، ۲۰۱۶) (معصوم‌زاده، ۱۳۸۳) (عطارپور، ۱۳۹۳). بنابراین، یادگیری تکنولوژیک، به‌عنوان یک توانمندی برجسته برای موفقیت و محرک اصلی دیگر توانمندی‌های محوری شرکت، مثل توسعه محصولات جدید، بهبود کارایی سازمانی و افزایش انعطاف‌پذیری استراتژیک است (Bierly, 1995). داگسون (۱۹۹۱، ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰) یادگیری تکنولوژیک را به‌عنوان راهی که شرکت‌ها پایگاه دانش خود را درباره تکنولوژی، محصولات و فرایندها ایجاد، تکمیل و سازماندهی می‌کنند (Xie, 2004)(Hitt,et al., 2000)(Dodgson, 1991) و از طریق آن اعضا اطلاعات ودانش جدید کسب می‌کنند (Smit, 2007)(Huang, 2013) و مهارت‌های نیروی کار و بهره‌وری سازمانی، توسعه و بهبود می‌یابد، تعریف می‌کنند (Adelowo, et al., 2015) (Hitt,et al., 2000) (Xie, 2004) (روح‌اللهی و حسن‌زاده، ۱۳۹۴). درواقع یادگیری تکنولوژیک روش یا ابزاری برای تسهیل دانش، مدیریت تکنولوژی و انتشار آن است (Carayannis, 1998). مالربا (۱۹۹۲) آن را به‌عنوان راهی برای انباشت توانمندی‌های تکنولوژیک شرکت‌ها بیان کرده‌است (Figueiredo, 2002) (Oyeyinka and Lal, 2006). با وجود تفاوت در جزئیات، به نظر می‌رسد پذیرش گسترده‌ای میان نویسندگان در این مورد که این مفهوم به روند کسب دانش تکنولوژیک کمک می‌کند، وجود دارد (روح‌اللهی و حسن‌زاده، ۱۳۹۴).

۲-۲- عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک

عوامل درون سازمانی شامل تمام عواملی درونی است که می‌تواند روی خروجی یادگیری تکنولوژیک و ایجاد

www.SID.ir

Arshive of SID

و تقویت این توانایی سازمان اثر بگذارند. این عوامل بیشتر در اختیار شرکت است (Hornsby, 2002). مدیریت سازمان‌ها و منابع انسانی نقش حیاتی در یادگیری تکنولوژیکی و همچنین کسب توانمندی‌های تکنولوژیک جدید و تجربه بازی می‌کنند (عطارپور، ۱۳۹۳). در تمام بخش‌ها، افراد هستند که یاد می‌گیرند و تمام یادگیری در ذهن انسان‌ها اتفاق می‌افتد (Simon, 1991) (عطارپور، ۱۳۹۳). به همین دلیل، چالش مدیریتی، یافتن راه‌هایی جهت انگیزش کارمندان در یادگیری و کاربرد دانش خود است و این امر در نهایت به ایجاد نظام‌های تشویقی منجر خواهد شد (عطارپور، ۱۳۹۳). همچنین موفقیت هر برنامه یا برنامه‌ریزی در سازمان، به‌طور مستقیم به حمایت و تعهد مدیر ارشد بستگی دارد (سنجقی و همکاران، ۱۳۹۲).

از پیش‌نیازهای مهم برای یادگیری تکنولوژیک اثربخش، پایگاه دانش ضمنی بالا است (Guo and Guo, 2011) (فرهادی، ۱۳۹۴). دانشمندان، یادگیری را نهفته در ذات مدیریت دانش می‌دانند (Beneet, 2003) که به‌عنوان یک رویکرد جدید و نوین در سازمان‌ها و عملکرد آنها، موضوعاتی هستند که اجرای موفقیت‌آمیز آن نیازمند درک صحیح تمام ابعادش می‌باشد. یکی از مؤثرترین معیارها جهت ایجاد و کسب پایگاه دانش کافی برای یادگیری تکنولوژیک، اکتساب و جذب تکنولوژی و صنعتی‌شدن، توسعه و کیفیت آموزش در تمام سطوح به‌ویژه در سطح تکنولوژی‌های بالغ است (Adelowo, et al., 2015) (Chung, 2011)(فرهادی، ۱۳۹۴). آموزش منجر به افزایش دانش ضمنی اولیه فرد می‌شود که عنصر اصلی و لازم در یادگیری تکنولوژیک است (Chung, 2011). همچنین توانمندی R&D و توانمندی تولید، به‌عنوان متغیرهای یادگیری تکنولوژیک درنظر گرفته می‌شود. با توجه به تحقیقات گذشته در بررسی نقش R&D در یادگیری ، کوهن و لوینتال (۱۹۸۹) بیان کردند که R&D تعیین‌کننده اصلی اکتساب، شبیه‌سازی، انتقال و بکارگیری دانش جدید برای شرکت‌ها است که به‌عنوان توانایی یادگیری تکنولوژیک شرکت درنظر گرفته می‌شود (Cohen and Levinthal, 1990) (Kocoglu, et al., 2012). توانمندی تحقیق‌وتوسعه، توانمندی شرکت برای یکپارچه‌سازی استراتژی تحقیق‌وتوسعه، اجرای پروژه‌ها و سرمایه‌گذاری تحقیق‌وتوسعه است (Lau, et al., 2010) (Yam, et al., 2004). توانمندی تولید نیز که باعث ایجاد ساختار سازمانی متمرکز بر کیفیت، مقرون به‌صرفه‌بودن، انعطاف‌پذیری و قابل‌اعتماد بودن می‌شود، می‌تواند یک منبع کلیدی برای تجمیع و ادغام سریع و عمیق دانش تکنولوژیکی برای از بین‌بردن عدم‌قطعیت، اجرای موفقیت‌آمیز فعالیت‌های تولیدی و خروجی بیشتر نوآورانه (Kocoglu, et al., 2012) و یادگیری تکنولوژیک باشد و آن را بهبود بخشد (Kocoglu, et al., 2012) (Wei, 2000).

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول (۱): عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک

	عامل ها	منبع	زیر عامل ها	منبع
۱	توانمندی انجام فعالیت‌های R&D	(Yam, et.al, 2004) (Lau, et al, 2010) (Kahouli, 2008) (Kocoglu, et al., 2012)	سرمایه‌گذاری در R&D تعداد پرسنل واحد R&D انباشت و استفاده از اسناد و مدارک R&D تجهیزات R&D اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D قابلیت نوآوری تدریجی و اساسی	(Kahouli, 2008) Carayannis and) (Alexander, 2002 Kocoglu, et al.,) (2012 (Chen and Qu, 2003) (Wang, et al., 2008) صادقی (۱۳۹۱)
۲	توانمندی تولید	(Yam, et.al, 2004) (Lau, et al, 2010) Molina and) (Pietrobelli, 2012 (Kocoglu, et al., 2012)	قابلیت کنترل کیفیت قابلیت نگهداری و تعمیرات قابلیت طراحی ظرفیت فنی قابلیت نیروی انسانی	(Wang, et al., 2008) صادقی (۱۳۹۱)
۳	توانمندی ارتباطی	Molina and) (Pietrobelli, 2012	توانمندی بهره‌برداری از پیوندهای خارجی (دانشگاه، تأمین‌کنندگان و ...)	Molina and) (Pietrobelli, 2012 صادقی (۱۳۹۱)
۴	توانمندی سازماندهی	(Lau, et al, 2010) (Yam, et.al, 2004)	ساختار سازمانی مناسب ترویج فرهنگ سازمانی ایجاد شیوه‌های مدیریت	(Xie, 2004)
۵	توانمندی سرمایه‌گذاری	Molina and) (Pietrobelli, 2012	مهارت و منابع مالی موردنیاز برای پروژه‌ها و قراردادها هزینه‌های سرمایه‌ای پروژه‌ها و قراردادها	Molina and) (Pietrobelli, 2012
۶	سیستم انگیزشی	(Chen and Qu, 2003) (Xie, 2004)	حمایت مدیریت عالی ارزش‌گذاری و ارتقا	(Chen and Qu, 2003) Carayannis and) (Alexander, 2002
۷	سیستم آموزشی	(Chen and Qu, 2003) (Xie, 2004) (Chung, 2011)	تدوین برنامه‌های آموزشی رسمی و غیر رسمی	(Chen and Qu, 2003) (Xie, 2004)
۸	سیستم مدیریت دانش	(Chen and Qu, 2003) (Carneiro, 2001) (McInerney,2002)	قابلیت جمع‌آوری داده قابلیت جستجو و پالایش دانش قابلیت ایجاد ارتباط و اشتراک دانش قابلیت کدبندی دانش	(McInerney,2002) (Chen and Qu, 2003) (Carneiro, 2001)
۹	ظرفیت جذب	(Jimenez, et al., 2011) Carayannis and) (Alexander, 2002	قابلیت اکتساب قابلیت تطبیق قابلیت تبدیل قابلیت بهره‌برداری	Zahra and George,) (2002

www.SID.ir

Arshive of SID

همکاری و تعامل میان طراحان و کاربران به‌عنوان شیوه جدید تولید دانش و رشد یادگیری تکنولوژیک، درنظرگرفته شده‌است (میری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴)، همچنین تردیدی نیست که اکتساب و جذب تکنولوژی از منابع داخلی، خارجی و کشورهای پیشرفته که بتوان در راستای یادگیری مؤثر، ارتقا تکنولوژیک و نوآوری از آن‌ها بهره برد، نیازمند سرمایه‌گذاری در حوزه سرمایه‌های فیزیکی و انسانی نیز است (میری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). شرکت از این تعاملات‌ها و سرمایه‌گذاری‌هایی که منجر به یادگیری تکنولوژیک می‌شود، دانش‌های مهمی به‌دست می‌آورد (Zahra, et al, 2000). در نهایت می‌توان به ظرفیت جذب به‌عنوان یکی از اساسی و پایه‌ای‌ترین توانمندی‌های یادگیری، نام برد که طبق تعریف جیمنز و همکاران (۲۰۱۱)، بنگاه‌ها به کمک آن می‌توانند دانش و تکنولوژی بیرون از سازمان که برای آن‌ها سودمند می‌باشد را شناسایی و سپس نسبت به تطبیق خود با دانش شناسایی‌شده و نهایتاً درونی‌سازی آن اقدام نمایند (Jimenez, et al., 2011) (دوستار و همکاران، ۱۳۹۴).

بنابراین می‌توان گفت که یادگیری تکنولوژیک وابسته به توانمندی‌های سازمان جهت یادگیری دانش و تکنولوژی‌های جدید و توانایی‌های درون سازمانی است که روی خروجی یادگیری تکنولوژیک اثر می‌گذارد و با توجه به عوامل تأثیرگذار گفته شده در ادبیات یادگیری تکنولوژیک و همچنین روابط متقابل توانمندی تکنولوژیک و توانمندی نوآوری تکنولوژیک با آن، نه عامل به همراه زیرعامل‌های آن‌ها استخراج شد که در جدول (۱) آمده‌است.

۲- پیشینه پژوهش

محققان مختلفی به بررسی عوامل تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک در سطوح مختلف ملی و صنعت پرداخته‌اند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود، اما اغلب در این پژوهش‌ها تنها عوامل، به صورت کیفی بیان شدند و از لحاظ بکارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری مورد مشابهی وجود ندارد.

از جمله این مطالعات مربوط به کوپر (۱۹۹۱) است که بیان می‌کند، یادگیری نیاز به تخصیص منابع در شرکت و سازماندهی دقیق دارد، درحالی‌که در نبود شرایط نهادی خارجی مناسب، فرایند یادگیری ممکن است اتفاق نیفتد. کیم (۱۹۹۷) عواملی که به‌طور قابل‌توجهی روی فرایند یادگیری اثر دارند را شامل محیط بازار و تکنولوژی، سیاست‌های عمومی، آموزش‌وپرورش رسمی، فرهنگ اجتماعی و ساختار سازمانی می‌داند. لی (۲۰۰۴) نیز به بیان نقش R&D ملی و دولت به‌عنوان یک انگیزه قوی

www.SID.ir

Arshive of SID

و اثرگذار برای یادگیری تکنولوژی می‌پردازد. علاوه‌براین، چارچوب ساده‌ای توسط لال ارایه شده که عوامل را به‌صورت مشوق‌ها، عوامل نهادی و بازار، طبقه‌بندی می‌کند (Lall, 1992).

قاضی‌نوری و همکاران (۲۰۱۶)، بیان می‌کنند کسب مهارت‌ها و صلاحیت‌های موردنیاز برای توسعه تکنولوژی و یکپارچه‌سازی آن مستلزم تلاش‌ها و توانایی‌هایی برای کاهش خطاهای مرتبط با تکنولوژی در حیطه انتخاب، انتقال، جذب، استفاده، توسعه و بومی‌سازی تکنولوژی‌ها است. بنابراین، مفهوم یادگیری تکنولوژیک با توانمندی‌های تکنولوژیک گره خورده‌است. در اکتساب توانمندی تکنولوژیک، نقش یادگیری تکنولوژیک غیرقابل‌انکار است (Chen, et al., 2008). کوگلو و همکاران (۲۰۱۲) با تمرکز بر رابطه‌ی مکملی بین توانمندی‌های یادگیری، R&D و تولید که مبنایی برای استراتژی نوآوری و توسعه توانایی‌های یادگیری است، تأثیرشان روی یادگیری تکنولوژیکی را بررسی کرده‌است. به‌طورکلی ایکسی (۲۰۰۴) عواملی که فعالیت‌های یادگیری تکنولوژیک شرکت را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند به عوامل داخلی و عوامل خارجی دسته‌بندی می‌کند. عوامل داخلی به‌طور عمده شامل کنترل و مالکیت شرکت، آموزش شرکت، انباشت سرمایه انسانی، کارآفرینی، مشوق‌ها، استراتژی شرکت و ساختار سازمانی است. عوامل خارجی به‌طورعمده شامل ویژگی‌های صنعت، ساختار بازار، سیاست‌های دولت، تقاضای بومی، ساختار نهادی و فرهنگ است. البته، مرز مشخصی بین عوامل داخلی و خارجی نیست. قاضی‌نوری و همکاران (۲۰۱۶)، نیز فرایند سازمانی، مسیر تکنولوژی و پایگاه دانش را جز عوامل داخلی و عوامل اقتصادی و تکنیکی را در عوامل خارجی طبقه‌بندی می‌کنند. به‌طورکلی در هر یک از پژوهش‌های انجام‌شده به بیان کیفی عوامل تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک پرداخته شده‌است که در جدول زیر نیز خلاصه پژوهش‌ها آورده شده‌است.

جدول (۲): خلاصه پژوهش های داخلی و خارجی

نام محقق (سال)	عنوان پژوهش	نتایج و عامل‌های بیان شده
میری‌مقدم و همکاران (۱۳۹۴)	یادگیری فناورانه در صنعت نفت، مطالعه موردی فازهای توسعه‌ای میدان گازی پارس جنوبی	شناسایی مفاهیمی مثل: سیاست فناوری، زنجیره ارزش صنعت، ظرفیت جذب، سازوکار مدیریت دانش و ... به‌عنوان موارد اثرگذار بر یادگیری تکنولوژیک و ارائه مدلی فرایندی یادگیری تکنولوژیک در صنعت نفت
عطارپور (۱۳۹۳)	یادگیری فناورانه و اهمیت آن در فرایند انتقال فناوری	تبیین اهمیت یادگیری تکنولوژیک، روش‌ها، مدل‌ها و سه متغییر اثرگذار بر آن یعنی هوشمندی سازمان، ویژگی‌های خاص سازمان و ابهام

www.SID.ir

Arshive of SID

نام محقق (سال)	عنوان پژوهش	نتایج و عامل‌های بیان شده
قاضی‌نوری و همکاران (۲۰۱۶)	نقشه را تکنولوژی بر پایه یادگیری تکنولوژیک: مطالعه موردی بانکداری اجتماعی در ایران	تفکیک عوامل تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک به عوامل داخلی (فرایند سازمانی، مسیر تکنولوژی و پایگاه دانش) و خارجی (عوامل اقتصادی و تکنیکی) و ارائه نقشه راه تکنولوژی برای بانکداری اجتماعی در ایران
کوگلو و همکاران (۲۰۱۲)	توانمندی‌های یادگیری، R&D و تولید به‌عنوان عوامل مؤثر بر یادگیری تکنولوژیکی: افزایش نوآوری وعملکرد بنگاه	توسعه مدل مفهومی که در آن توانمندی‌های یادگیری، R&D و تولید روی یادگیری تکنولوژیکی اثرگذارند و یادگیری روی نوآوری و عملکرد شرکت.
گیو و گیو (۲۰۱۱)	الگوهای یادگیری تکنولوژیکی در بین سیستم‌های دانش خوشه‌های صنعتی در اقتصادهای نوظهور: چین	عوامل تعیین‌کننده روی یادگیری تکنولوژیکی: پیچیدگی‌های خوشه‌های دانش، ارتباط داخلی بین فرایند و محصول، وابستگی مسیر در جستجوی دانش و توسعه تکنولوژیکی فزاینده‌ی خوشه‌ها.
لی (۲۰۰۴)	یادگیری تکنولوژی توسط R&D ملی: مطالعه موردی کره در سوخت هسته ای CANDU	R&D ملی و دولت نقش بسزایی در یادگیری تکنولوژیکی دارند
ایکسی (۲۰۰۴)	یادگیری تکنولوژیکی در صنعت تلویزیون‌های رنگی چین (CTV)	دسته‌بندی فاکتورهای تأثیرگذار بر روی فرایند یادگیری تکنولوژیک به عوامل داخلی (کنترل و مالکیت شرکت، آموزش شرکت، انباشت سرمایه انسانی، مشوق‌ها و...) و عوامل خارجی (ویژگی‌های صنعت، ساختار بازار، سیاست‌های دولت و ...)
زهرا و همکاران (۲۰۰۰)	توسعه‌ی بین‌المللی از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذاری جدید: تنوع بین‌المللی، نحوه ورود به بازار، یادگیری تکنولوژی و عملکرد	توسعه بین‌المللی و نحوه ورود به بازار روی یادگیری تکنولوژیک و این یادگیری روی عملکرد و نرخ رشد اثرگذار است.
لال (۱۹۹۲)	توانمندی‌های تکنولوژیکی و صنعتی شدن	مشخص کردن ماهیت و عوامل توسعه تکنولوژی و ارایه چارچوب ساده‌ای که عوامل را به مشوق‌ها، عوامل بازار و عوامل نهادی طبقه‌بندی می‌کند.
کوپر (۱۹۹۱)	آیا مطالعات نوآوری در کشورهای صنعتی با سیاست تکنولوژی در کشورهای درحال‌توسعه مرتبط است؟	تلاش جهت ایجاد یک پل بین مطالعات نوآوری و تغییرات تکنولوژیکی و تخصیص منابع، سازماندهی و شرایط نهادی خارجی و سیاست‌گذاری مناسب برای یادگیری تکنولوژیک در کشورهای درحال‌توسعه.

www.SID.ir

Arshive of SID

۳- روش پژوهش

همانگونه که بیان شد، در این پژوهش براساس ادبیات و مبانی نظری بیان‌شده، عامل‌ها و زیرعامل‌های تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک اســتخراج و بعد از تجمیع با کمک نظر خبرگان، در جدول ۱ آورده شد. در این پژوهش از تکنیک‌های دلفی فازی و دیمتل فازی استفاده شد و پرسشنامه‌ها بین ۱۱ نفر از مدیران و کارشناسان که دارای دانش و آگاهی در زمینه مباحث تئوری تکنولوژی و همچنین تکنولوژی فولاد مبارکه در واحد مهندســی صنایع، بخش مطالعات و ارزیابی تکنولوژی توزیع شــد. مشــخصات جمعیت‌شناختی گروه تصمیم در جدول ۳ آورده شده‌است.

جدول (۳): ویژگی های جمعیت شناختی

متغیر	گروه	تعداد
میزان تحصیلات	لیسانس	۳
	فوق لیسانس	۶
	دکترا	۲
سمت شغلی	مدیر	۳
	کارشناس	۸
تجربه کاری	کمتر از ۵ سال	۳
	بین ۵ تا ۱۰ سال	۲
	بین ۱۰ تا ۱۵ سال	۳
	بیش از ۱۵ سال	۳

برای شناســایی و غربال‌گری مهم‌ترین عوامل از تحلیل دلفی فازی اســتفاده شــد. بدین‌منظور پرسشــنامه‌ای محقق‌ســاخته شــامل نه عامل تأثیرگذار با طیف هفتایی لیکرت و یک ســؤال آزاد که چنانچه مورد دیگری مدنظرشان است، بیان کنند، تهیه شد (ضمیمه ۱). بعد از مشخص‌شدن عامل‌های مهم‌تــر، برای تفکیک زیرعامل‌های هریک به علت‌ومعلــول و اولویت‌بندی آن‌ها، تکنیک دیمتل فازی مورد اســتفاده قرار گرفت که در پرسشــنامه‌ای هجده زیرعامل، توســط همان مدیران و کارشناسان با کمک طیف پنج‌تایی ۰ تا ۴ مقایســه زوجی شــدند. تکنیک دیمتل زمانــی که روابط بین متغیرها

www.SID.ir

Arshive of SID

بازخوردی، شـــبکه‌ای و غیرخطی است و تعیین شدت اثر بین آن‌ها مناسب است. روایی پرسشنامه‌ها از نوع روایی صوری بوده و برای این منظور، پرسشـــنامه‌ها پس از طراحی از لحاظ ظاهری و ســـهولت پاسخگویی موردتأیید خبرگان صنعت و دانشگاه شامل مدیران و اساتید قرار گرفته‌است و جهت تحلیل نتایج از نرم‌افزارهای Excel و MATLAB اســـتفاده شـــد. در شکل ۱ الگوریتم اجرای پژوهش نشان داده شده‌است.

شکل (۱): الگوریتم اجرای پژوهش

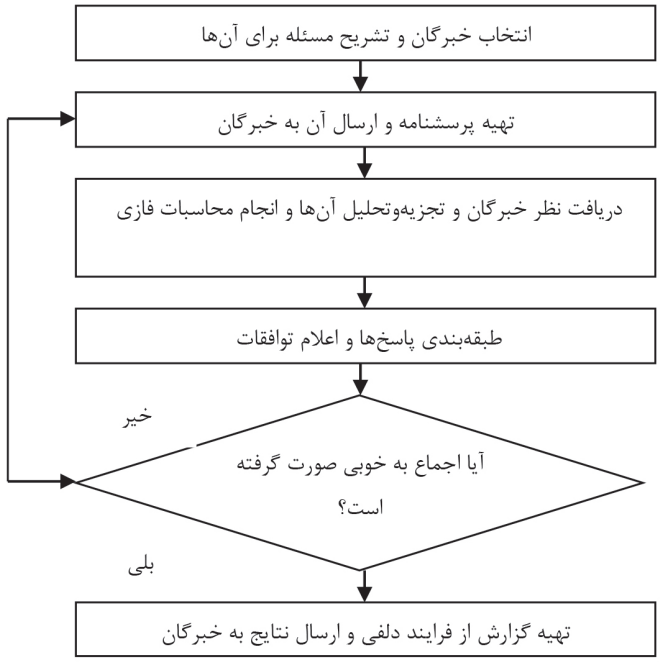
۳-۱- دلفی فازی

نخســـتین بار دالکی و هولمر (۱۹۶۳)، روش ســـنتی دلفی را در شـــرکتی توسعه دادند و پس از آن به شکل گسترده‌ای در بسیاری از حوزه‌های مدیریت به‌کار گرفته شد (Wang and Durugbo, 2013). در این تکنیک، عبارات کلامی برای اندازه‌گیری دیدگاه‌ها استفاده شده‌است که دارای محدودیت برای منعکس کردن ایده و ذهن مخاطب اســـت، برای مثـــال عبارت «زیاد» و گیگچ (۱۹۸۵) مفهوم تلفیق روش ســـنتی دلفی و نظریهٔ فازی را به‌منظور رفع ابهام و ناهمخوانی روش دلفی ارائه کردند. در روش دلفی فازی، اطلاعات در قالب زبان نوشـــتاری از خبرگان دریافت‌شده و به‌صورت فازی تحلیل می‌شود

www.SID.ir

Arshive of SID

(Wu, et al., 2013) (موسوی و همکاران، ۱۳۹۴). هدف از این روش دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان و تجزیه‌وتحلیل آماری، به‌دست می‌آید (منتظر و جعفری، ۱۳۸۶). بنابراین روش دلفی فازی، روش غربالگری و انتخاب است که در مقایسه با روش سنتی دلفی، مزیت‌های زیر را دارد: ۱. دلفی فازی می‌تواند تعداد نظرسنجی‌ها را کاهش دهد؛ ۲. دانش متخصصان عقلایی‌تر و در راستای نیازهای نظریه فازی می‌شود؛ ۳. نظرات متخصصان را کامل‌تر بیان می‌کند؛ ۴. از نظر زمان و هزینه مقرون به صرفه‌تر است؛ ۵. دستیابی به نتیجه بهتر و کاراتر در انتخاب عامل؛ و ۶. روش سنتی دلفی، نیازمند رسیدگی متعدد به‌منظور رسیدن به یک سازگاری در نظرات کارشناسان می‌باشد، اما روش دلفی فازی فقط نیازمند یک رسیدگی بوده و همه نظرات می‌توانند پوشش داده شوند (Chang, 2015 , Wu et al., 2013 و موسوی و همکاران، ۱۳۹۴). مراحل اجرایی روش دلفی درواقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریه مجموعه‌های فازی است. الگوریتم مراحل اجرایی دلفی فازی به صورت زیر است:



شکل (۲): الگوریتم اجرای دلفی فازی

www.SID.ir

Arshive of SID

همانطورکه بیان شد پرسشنامه دلفی فازی تهیه‌شده بین خبرگان توزیع و جمع‌آوری می‌شود. سپس ضریب تغییرات و نسبت روایی محتوا برای هر عامل محاسبه خواهد شد (Kim, Jang and Lee, 2013). ضریب تغییرات، میزان پراکندگی به ازای یک واحد از میانگین را بیان می‌کند و به‌منظور اطمینان از اینکه مهم‌ترین و صحیح‌ترین محتوا (ضرورت معیار) انتخاب می‌شود از شاخص نسبت روایی محتوا (رابطه ۱) استفاده شده‌است. در صورت کمتر بودن میزان ضریب تغییرات از عدد ۰,۵، نیازی به سنجش مجدد از خبرگان در مورد آن شاخص نمی‌باشد و مقدار نسبت روایی محتوا نیز می‌بایستی بیشتر از عدد ۰,۲۹ باشد، در این شرایط میانگین یا نظر اکثریت به‌عنوان جواب نهایی سؤالات درنظر گرفته می‌شود. در غیر این‌صورت بایستی میانگین پاسخ‌های n فرد خبره محاسبه و برای هر فرد میزان اختلاف از میانگین مشخص شود، آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظرات جدید از افراد خبره منتخب برای آن‌ها فرستاده می‌شود تا در صورت صلاحدید در پاسخ خود تجدید نظر کنند. این فرایند تا رسیدن به اجماع ادامه می‌یابد.

$$CVR = \frac{NE - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \qquad (۱)$$

NE: تعداد حداکثر محاصبه شوندگانی که بر نوع اهمیت یک فاکتور اتفاق نظر دارند.

N: تعداد کل مصاحبه‌شوندگان.

بعد از تعیین طیف فازی مناسب برای فازی کردن اصلاحات کلامی، باید نظر خبرگان با توجه جدول ۴ (Klir and Yuan, 1995) فازی‌سازی شود.

جدول (۴): معادل فازی اصلاحات کلامی

اصلاحات کلامی	خیلی زیاد	زیاد	نسبتا زیاد	متوسط	نسبتا کم	کم	خیلی کم
مقادیر کلامی	(۹،۱۰،۱۰)	(۷،۹،۱۰)	(۵،۷،۹)	(۳،۵،۷)	(۱،۳،۵)	(۰،۱،۳)	(۰،۰،۰)

بنابراین نظر هر خبره به‌عنوان یک عدد فازی مثلثی (l, m, u) نمایش داده می‌شود. عدد فازی مثلثی[1] یک عدد فازی است که با سه عدد حقیقی به صورت M= (l, m, u) نمایش داده می‌شود. کران بالا که با u نشان داده می‌شود بیشینه مقادیری است که عدد فازی M می‌تواند اختیار کند. کران پایین که با l نشان داده می‌شود کمینه مقادیری است که عدد فازی M می‌تواند اختیار کند.

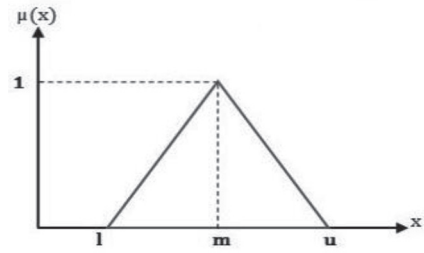
1. Triangular fuzzy number

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدار m محتمل‌ترین مقدار یک عدد فازی است. کارایی محاسباتی اعداد فازی مثلثی به علت سادگی انجام عملیات ریاضی بر روی آن بسیار زیاد است و اغلب در مواردی مانند تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و بازرگانی، مقایسات و ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تابع عضویت یک عدد فازی مثلثی به صورت زیر است (Akyuz and Celik, 2015):

$$\mu_m(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l < x < m \\ \frac{u-x}{u-m} & m < x < u \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \qquad (۲)$$



شکل (۳): عدد فازی مثلثی

۳-۱-۱- محاسبات فازی دلفی فازی

در تصمیم گیری چند عامله اغلب لازم اســت گزینه‌ها با توجه به معیارهای موردنظر مرتب و ســپس به‌ترتیب اولویت جهت انتخاب و غربال‌ســازی درنظر گرفته شــوند. در حالت کلاسیک هیچ ابهامی در انتخاب وجود ندارد اما درحالی‌که شرایط عدم‌قطعیت و فازی حاکم باشد آنگاه مرتب‌کردن نتایج با ابهام همراه خواهد بود و نمی‌توان به‌طورقطع در مقایسه دو عدد فازی حکم کرد ولی می‌توان میزان درستی یا صحت این که یک عدد فازی از یک عدد فازی دیگر بزرگ‌تر است را محاسبه کرد. این روش توسط دوبویس و پرید در سال ۱۹۸۰ ارایه شده‌است (Dubois and Prade, 1980). میزان صحت بزرگ‌تر یا مساوی بودن عدد فازی مثلثی M_1 از M_2 به صورت ذیل محاسبه می‌شود.

www.SID.ir

Arshive of SID

$$V(M_1 \geq M_2) = \max_{x1 \geq x2} \{\min(\mu_{M1}(x1), \mu_{M2}(x_2))\} \quad (۳)$$

$\mu_{Mi}(xi)$: تابع عضویت x در اعداد فازی مثلثی M.

عدد فازی مثلثی M_i: $M_i=(l_i,m_i,u_i)$ $i= 1,2$

۳-۲- تکنیک دیمتل فازی

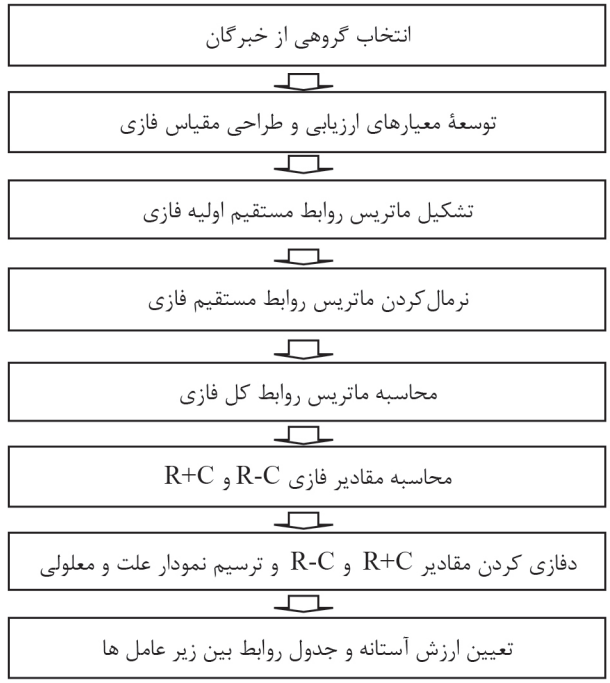
روش دیمتل یکی از روش‌های تصمیم‌گیری است که روابط علی‌ومعلولی بین فاکتورهای پیچیده را تعیین کرده و برای اولین بار در مؤسسه بی ام آی سوئیس بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ در پروژه ای در مرکز تحقیقاتی ژنو ، بکار گرفته شد. این روش با بهره‌مندی از اصول تئوری گراف به استخراج روابط تأثیرگذار و تأثیرپذیری متقابل عناصر موجود در گراف مورد مطالعه می‌پردازد، به‌طوری‌که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می‌کند. از این تکنیک برای تعیین اهمیت و نوع روابط عامل‌ها با یکدیگر و اولویت‌بندی معیارها استفاده می‌شود. ترکیب رویکرد فازی با دیمتل موجب دستیابی به تجزیه‌وتحلیل دقیق‌تر می‌شود (Chang. et al., 2011). محصول نهایی فرآیند دیمتل ارائه‌ی تصویری است که پاسخ‌گو براساس آن، فعالیت‌های خود را سازمان داده و جهت روابط میان معیارها را مشخص می‌کند (Wang and Wu, 2016). در روش دیمتل فازی از پرسشنامه مقایسات زوجی استفاده می‌شود. در این پرسشنامه از پاسخ‌دهنده خواسته می‌شود تا میزان برتری / تأثیر / اهمیت یک عامل بر عامل‌های دیگر را ارزیابی کند (از بدون تأثیر:۰ تا تأثیر بسیار شدید:۴) و این ارزیابی از هر دو جهت انجام می‌شود. مراحل الگوریتم زیر برای تحلیل پرسشنامه دیمتل فازی طی می‌شود.

۳-۲-۱- مرحلهٔ اول: انتخاب گروهی از خبرگان

اولین قدم، تشکیل گروهی از خبرگان دارای اطلاع و تجربه کافی در مورد موضوع، برای جمع‌آوری داده به‌منظور حل مسئله است.

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل (۴): الگوریتم اجرای دیمتل فازی

۳-۲-۲- مرحلهٔ دوم: توسعهٔ معیارهای ارزیابی و طراحی مقیاس فازی

در ایـن مرحلـه، ضمـن مشـخص‌کردن معیارهـای اسـتاندارد به‌منظـور ارزیابی اهـداف، نظرات خبـرگان به‌صورت مقایسـه زوجـی و با طیـف پنج‌تایی ۰ تا ۴، جمـع‌آوری می‌شـود. در جدول ۵ (Akyuz and Celik, 2015) معادل فازی هریک از امتیازها نشان داده شده‌است.

جدول (۵): معادل فازی امتیازات

امتیاز	۰	۱	۲	۳	۴
مقادیر فازی	(۰،۰،۱)	(۰،۱،۲)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۳،۴،۴)

۳-۲-۳- مرحلهٔ سوم: تشکیل ماتریس مستقیم ارتباط اولیه

پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان معادل فازی هریک از پاسخ‌ها با توجه به جدول ۱ جایگزین می‌شود

www.SID.ir

Arshive of SID

که بدین ترتیب ماتریس ارتباط مستقیم اولیه فازی تشکیل می‌شود.

$$Z = \begin{matrix} C_1C_1 \\ C_2C_2 \\ \vdots\ \vdots \\ C_3C_3 \end{matrix}\begin{bmatrix} 0 & Z_{12} & \cdots & Z_{1n} \\ Z_{21} & 0 & \cdots & Z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{n1} & Z_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad ، \quad Z_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) \qquad (۴)$$

۳-۲-۴- مرحلهٔ چهارم : محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم نرمال شده

در اینجا از طریق فرمول نرمال‌ســازی که مقیاس‌های فاکتورها را به مقیاس‌های قابل‌مقایســه تبدیل می‌کند، استفاده می‌شود.

(۵)

$$a_{ij} = \sum_{j=1}^{n} Z_{ij} = \left(\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right) \quad ،$$
$$r = \max_{1 \le i \le n} \left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\right)$$

لذا ماتریس X ماتریس فازی روابط مستقیم نرمال شده نامیده می‌شود.

(۶)

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \text{ and } X_{ij} = \frac{z_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r}\right)$$

۳-۲-۵- مرحلهٔ پنجم: محاسبه ماتریس روابط کل

ماتریس T روابط کل بین زوج ها را منعکس می‌کند که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

(۷)

$$T = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \cdots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \cdots & t_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1} & t_{m2} & \cdots & t_{mn} \end{bmatrix} \text{ and } t_{ij} = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij})$$

www.SID.ir

Arshive of SID

(۸)

$$[l''_{ij}] = X_l \times (I - X_l)^{-1} \ ، \ [m''_{ij}] = X_m \times (I - X_m)^{-1} \ ،$$

$$[u''_{ij}] = X_u \times (I - X_u)^{-1}$$

در این رابطه ها I ماتریس یکه است.

۳-۲-۶- مرحله ششم: به‌دست‌آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس T

گام بعدی، به‌دست‌آوردن مجموع سطرها (R) و ستون‌های (C) ماتریس روابط کل فازی است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های زیر حاصل می‌شود.

$$R = (R_i)_{n\times 1} = \left[\sum_{j=1}^{n} T_{ij}\right]_{n\times 1} \quad (۹)$$

$$C = (C_i)_{1\times n} = \left[\sum_{i=1}^{n} T_{ij}\right]_{1\times n} \quad (۱۰)$$

۳-۲-۷- مرحله هفتم: دفازی کردن مقادیر R+Cو R+C و ترسیم نمودار علت‌ومعلولی

کلیه مقادیر به‌دست‌آمده R+C و R-C اعدادی فازی هستند که برای به‌دست‌آوردن نمودار علت‌ومعلولی باید آن ها را با فرمول زیر دفازی کنیم .

$$BNP_{ij} = \frac{u_{ij} - l_{ij} + m_{ij} - l_{ij}}{3} + l_{ij} \quad (۱۱)$$

محل عامل‌ها در سلسله‌مراتب نهایی توسط ستون‌های (R+C) و (R-C) مشخص می‌شود، به‌طوری‌که (R-C) نشان‌دهندهٔ موقعیت یک عامل (در طول محور عرض‌ها) است و این موقعیت در صورت مثبت بودن (R-C) به‌طور قطع یک علت بوده و درصورت منفی بودن آن، به‌طورقطع معلول خواهد بود. (R+C) نیز نشان‌دهندهٔ مجموع شدت یک عامل (در طول محور طول‌ها)، هم از نظر علت (اثرگذاری) و هم از نظر معلول (اثرپذیری) می‌باشد.

www.SID.ir

Arshive of SID

۳-۲-۸- مرحله هشتم: تعیین ارزش آستانه و جدول روابط بین زیر عامل ها

جهت به‌دست‌آوردن جدول روابط بین زیرعامل‌ها باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابـط جزئـی صرف‌نظر کرده و ارتباطات قابل‌اعتنا را نشـان داد. تنها روابطـی که مقادیر آن‌ها در ماتریس دفازی T از مقدار آسـتانه بزرگ‌تر باشد در جدول نمایش داده خواهد شد. بعد از آنکه شدت آسـتانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس دفازی T که کوچک‌تر از آستانه باشد صفر شده، یعنی آن رابطه علی درنظر گرفته نمی‌شود.

۴- تجزیه‌وتحلیل یافته ها

۴-۱- تجزیه‌وتحلیل پرسشنامه دلفی فازی

جهت تجزیه‌وتحلیل پرسشـنامه دلفی فازی از نرم‌افزارهای MATLAB و EXCEL اسـتفاده شـد. به‌منظور بررسی پیشبرد یا توقف فرایند نظرسنجی از خبرگان در یک سطح ارزیابی قابل‌قبول، با توجه به رابطه ۱ ضریب تغییرات و نسـبت روایی محتوایی به دسـت آمد. در اینجا همانگونه‌که در جدول ۶ مشـخص است، در مرحله اول نظرسـنجی تمامی معیارها از روایی قابل‌قبول برخوردار بوده و ضرایب تغییرات کمتر از ۰,۵ می‌باشـد. بنابراین بعد از شـمارش پاسـخ‌ها، نظر اجماع به‌عنوان پاسـخ نهایی برای میزان اثرگذاری هر عامل روی یادگیری تکنولوژیک در نظر گرفته شـد. در ضمن از سـؤال آزاد پرسشنامه، عاملی به عوامل موجود اضافه نشد.

جدول (۶): مقادیر CV و CVR عوامل تاثیر گذار بر یادگیری تکنولوژیک

عامل	CV	CVR
توانمندی انجام فعالیت‌های R&D (F۱)	۰,۰۷۹	۰,۳
توانمندی تولید (F۲)	۰,۱۲۰	۰,۵
توانمندی ارتباطی (F۳)	۰,۱۰۶	۰,۵
توانمندی سازماندهی (F۴)	۰,۱۲۵	۰,۳
توانمندی سرمایه‌گذاری (F۵)	۰,۱۸۰	۰,۳
سیستم انگیزشی (F۶)	۰,۱۴۸	۰,۵
سیستم آموزشی (F۷)	۰,۰۹۶	۰,۶
سیستم مدیریت دانش (F۸)	۰,۱۴۹	۰,۳
ظرفیت جذب (F۹)	۰,۱۹۱	۰,۳

www.SID.ir

Arshive of SID

سپس طبق جدول ۴ مقادیر فازی متناسب با هر یک جایگزین شد. پس از آن برای غربال‌گری و مشخص‌کردن عامل‌های مهم‌تر از کم اهمیت‌تر، درجه بزرگی هر یک نسبت به مابقی عامل‌ها محاسبه شـد. برای محاسـبه درجه بزرگی طبق رابطه ۳، ابتدا مقدار درجه بزرگی هر عامل با کد نویسـی در MATLAB به‌دسـت‌آمد و سـپس مینیمم هر سطر محاسبه و مقادیر ماکسـیمم و مثبت به‌عنوان عامل‌های مهم‌تر غربال‌گری شـدند. بنابراین از غربال‌گری حاصل از پرسشنامه دلفی فازی، پنج عامل «توانمندی انجام فعالیت‌های R&D»، «توانمندی تولید»، «سیسـتم انگیزشی»، «سیستم آموزشی» و «ظرفیت جذب» اسـتخراج شـدند و از نظر خبرگان دانشگاه و صنعت با توجه به انجام محاسبات و شرایط فولاد مورد تأیید نیز قرار گرفت.

۴-۲- تجزیه‌وتحلیل داده‌های پرسشنامه دیمتل فازی

جهت تحلیل پرسشـنامه دیمتل فازی، از نرم‌افزار Excel اسـتفاده شده‌است و ابتدا میانگین حسابی پاسخ‌های مربوط به هر زیرعامل جهت اجتماع پاسخ‌های خبرگان محاسبه شد. سپس با توجه به مقادیر فازی جدول ۵، ماتریس روابط مستقیم فازی به صورت اعداد فازی (l, m, u) به دست آمد (جدول ۷)

جدول (۷): ماتریس روابط مستقیم فازی

ماتریس روابط مستقیم فازی	V1	V2	...	V17	V18
V1	(۰،۰،۱)	(۱،۲،۳)		(۰،۱،۲)	(۰،۱،۲)
V2	(۰،۱،۲)	(۰،۰،۱)		(۰،۱،۲)	(۱،۲،۳)
...					
V17	(۱،۲،۳)	(۱،۲،۳)		(۰،۰،۱)	(۲،۳،۴)
V18	(۱،۲،۳)	(۰،۱،۲)		(۱،۲،۳)	(۰،۰،۱)

سپس برای نرمال‌کردن داده‌ها ابتدا با توجه به رابطه ۵، جمع هر سطر محاسبه و سپس هر داده تقسیم بر مقدار ماکسیسم آن‌ها شد. در جدول ۸ ماتریس نرمال شده مقادیر آمده‌است.

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول (۸): ماتریس نرمال شده

ماتریس نرمال شده	V1	V2	...	V17	V18
V1	(۰،۰،۰،۰۱۵)	(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)		(۰،۰۸۶،۰،۰۷۷،۰،۰۶۲)	(۰،۰۵۷،۰،۰۵۸،۰،۰۶۲)
V2	(۰،۰،۰۱۹،۰،۰۳۱)	(۰،۰،۰،۰۱۵)		(۰،۰،۰۱۹،۰،۰۳۱)	(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)
...					
V17	(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)	(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)		(۰،۰،۰،۰۱۵)	(۰،۰۵۷،۰،۰۵۸،۰،۰۶۲)
V18	(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)	(۰،۰،۰۱۹،۰،۰۳۱)		(۰،۰۲۹،۰،۰۳۸،۰،۰۴۶)	(۰،۰،۰،۰۱۵)

بعد از آن ماتریس ارتباط کامل طبق روابط ۱۱ محاسبه شد که در جداول ۹ نشان داده شده‌است.

جدول (۹): ماتریس ارتباط کامل

ماتریس ارتباط کامل	V1	V2	...	V17	V18
V1	(۰،۰،۰،۰۱۵)	(۰،۰۰۲،۰،۰۰۲،۰،۰۰۳)		(۰،۰۰۷،۰،۰۰۶،۰،۰۰۴)	(۰،۰۰۳،۰،۰۰۵،۰،۰۰۴)
V2	(۰،۰،۰۰۱،۰،۰۰۲)	(۰،۰،۰،۰۱۵)		(۰،۰،۰۰۱،۰،۰۰۱)	(۰،۰۰۱،۰،۰۰۲،۰،۰۰۳)
...					
V17	(۰،۰۰۲،۰،۰۰۳،۰،۰۰۳)	(۰،۰۰۲،۰،۰۰۳،۰،۰۰۳)		(۰،۰،۰،۰۱۵)	(۰،۰۰۳،۰،۰۰۳،۰،۰۰۴)
V18	(۰،۰۰۲،۰،۰۰۳،۰،۰۰۳)	(۰،۰،۰۰۱،۰،۰۰۲)		(۰،۰۰۱،۰،۰۰۲،۰،۰۰۳)	(۰،۰،۰،۰۱۵)

سپس ماتریس دفازی ارتباط کامل با رابطه ۱۱ بدست آمد (جدول ۱۰).

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول (۱۰): ماتریس دفازی شده روابط کامل

ماتریس دفازی شده روابط کل	V1	V2	...	V17	V18
V1	-۰,۰۰۵	۰,۰۰۲		۰,۰۰۶	۰,۰۰۴
V2	۰,۰۰۱	-۰,۰۰۵		۰,۰۰۱	۰,۰۰۲
...					
V17	۰,۰۰۲	۰,۰۰۳		-۰,۰۰۵	۰,۰۰۳
V18	۰,۰۰۳	۰,۰۰۱		۰,۰۰۲	-۰,۰۰۵

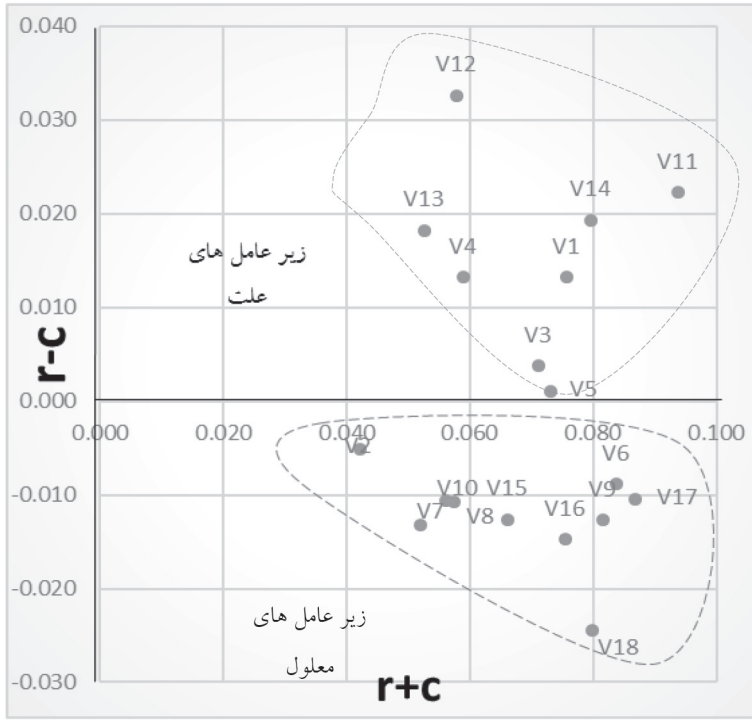
جدول (۱۱): مقادیر r و c

	مقادیر فازی				مقادیر دفازی	
	r	c	r+c	r-c	r+c	r-c
V1	(۰,۰۴۹،۰,۰۵۳،۰,۰۳۸)	(۰,۰۳۰،۰,۰۳۹،۰,۰۳۰)	(۰,۰۷۹،۰,۰۹۱،۰,۰۶۷)	(۰,۰۱۹،۰,۰۱۴،۰,۰۰۸)	۰,۰۷۶	۰,۰۱۳
V2	(۰,۰۱۲،۰,۰۲۵،۰,۰۲۱)	(۰,۰۱۹،۰,۰۳۰،۰,۰۲۵)	(۰,۰۳۱،۰,۰۵۵،۰,۰۴۵)	(-۰,۰۰۴،-۰,۰۰۵،-۰,۰۰۸)	۰,۰۴۲	-۰,۰۰۵
...						
V17	(۰,۰۴۰،۰,۰۴۵،۰,۰۳۷)	(۰,۰۵۶،۰,۰۵۶،۰,۰۴۱)	(۰,۰۹۵،۰,۱۰۲،۰,۰۷۸)	(-۰,۰۰۵،-۰,۰۱۱،-۰,۰۱۶)	۰,۰۸۷	-۰,۰۱۰
V18	(۰,۰۲۳،۰,۰۳۵،۰,۰۲۸)	(۰,۰۵۸،۰,۰۶۰،۰,۰۴۵)	(۰,۰۸۱،۰,۰۹۵،۰,۰۷۳)	(-۰,۰۱۷،-۰,۰۲۵،-۰,۰۳۶)	۰,۰۸۰	-۰,۰۲۴

با توجه به نتایج، مقادیر فازی r که جمع هر سطر ماتریس ارتباط کامل و c که جمع هر ستون آن است و همچنین مقادیر فازی r+c و r-c به‌دست‌آمد و سپس با رابطه ۱۱ برای تعیین علت‌ومعلولی و اولویت‌بندی معیارها، دفازی شدکه در جدول ۱۱ نشان داده شده‌است. نمودار علت‌ومعلولی زیرعامل‌ها نیز ترسیم و در شکل ۵ نمایش داده شده‌است.

www.SID.ir

Arshive of SID



شکل (۵): نمودار علت و معلولی

بنابراین زیرعامل‌های علت‌ومعلول همانگونه‌که در جدول ۱۲ آمده، مشخص می‌شود. اولویت‌بندی زیرعامل‌ها نیز با توجه به مقادیر دفازی r-c تعیین می‌شـــود. بدین صورت که اولویت اول، مربوط به «حمایت مدیریت عالی» و علت و آخرین اولویت، «قابلیت بهره برداری» و معلول اســـت. بدین ترتیب رابطه علت‌ومعلولی و اولویت‌بندی بین زیرعامل‌ها تعیین شد.

در نهایـــت می‌تـــوان روابط بین زیرعامل‌ها را نیـــز در قالب جدول نشـــان داد. در اینجا طبق نظر خبرگان، چارک ســـوم ماتریس دفازی ارتباط کامل به‌عنوان ارزش آستانه درنظر گرفته شد که برابر با ۰,۰۰۳ است (جدول ۱۳). براین‌اساس تأثیرگذاری زیرعامل‌ها را می‌توان به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

- ســـرمایه‌گذاری در R&D روی انباشت و اســـتفاده از اسنادومدارک R&D، تجهیزات R&D، قابلیت اکتســـاب، قابلیت تطبیق، قابلیت تبدیل و قابلیت بهره‌برداری تأثیرگذار است و در بین آن‌ها بیشترین تأثیرگذاری را روی قابلیت اکتساب (۰,۰۰۶) دارد.

www.SID.ir

Arshive of SID

- اســتفاده از اســناد و مدارک R&D روی اشــتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D، قابلیت نوآوری تدریجی و اساسی، قابلیت طراحی، قابلیت نیروی انسانی، قابلیت تطبیق، قابلیت تبدیل و قابلیت بهره‌برداری تأثیرگذار است و در بین آن‌ها بیشترین تأثیرگذاری را روی اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D (۰،۰۰۵) دارد.
- و ... .

جدول (۱۲): اولویت بندی زیر عامل ها

	زیرعامل	اولویت‌بندی
علت	حمایت مدیریت عالی	۱
	قابلیت نیروی انسانی	۲
	برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررسمی	۳
	ارزش‌گذاری و ارتقا	۴
	سرمایه‌گذاری درR&D	۵
	تجهیزاتR&D	۶
	انباشت و استفاده از اسنادومدارکR&D	۷
	اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D	۸
معلول	تعداد پرسنل واحدR&D	۹
	قابلیت نوآوری تدریجی و اساسی	۱۰
	قابلیت تبدیل	۱۱
	قابلیت نگهداری و تعمیرات	۱۲
	ظرفیت فنی	۱۳
	قابلیت اکتساب	۱۴
	قابلیت طراحی	۱۵
	قابلیت کنترل کیفیت	۱۶
	قابلیت تطبیق	۱۷
	قابلیت بهره‌برداری	۱۸

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول (۱۳): روابط بین زیر عامل ها

	V1	V2	V3	...	V16	V17	V18
V1			۰,۰۰۴		۰,۰۰۴	۰,۰۰۶	۰,۰۰۴
V2							
V3					۰,۰۰۴	۰,۰۰۴	۰,۰۰۴
...							
V16							۰,۰۰۴
V17			۰,۰۰۵		۰,۰۰۴		
V18							

۵- جمع‌بندی

مطالعات مختلف انجام‌گرفته درخصوص یادگیری تکنولوژیک حاکی از آن است که این مفهوم می‌تواند اقتصاد صنایع را به شیوه‌ای اثربخش بهبود بخشیده و تقویت نماید (میری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴) و یک فاکتور کلیدی برای افزایش توانایی شرکت دربدست‌آوردن دانش تکنولوژیک و تسهیل پیشرفت نوآوری تکنولوژیکی است (Chung, 2011) که باعث موفقیت شرکت‌ها می‌شود (Adelowo, et al., 2015). بنابراین شناسایی عوامل مؤثر بر یادگیری تکنولوژیک برای شرکت‌ها ضروری است. در این پژوهش نیز، با تحلیل پرسشنامه دلفی فازی که شامل نه عامل ذکرشده بود، پنج عامل «توانمندی انجام فعالیت‌های R&D»، «توانمندی تولید»، «سیستم انگیزشی»، «سیستم آموزشی» و «ظرفیت جذب» به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک برای شرکت فولاد استخراج شدند. بعد از آن زیرعامل‌های آن‌ها با تحلیل پرسشنامه دیمتل فازی، به تأثیرگذار و تأثیرپذیر تفکیک و اولویت‌بندی شدند که براین‌اساس زیرعامل‌های «سرمایه‌گذاری در R&D»، «انباشت و استفاده از اسناد و مدارک R&D»، «تجهیزات R&D»، «اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D»، «قابلیت نیروی انسانی»، «حمایت مدیریت عالی»، «ارزش‌گذاری و ارتقا» و «برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررسمی» از عامل‌های علت و تأثیرگذار و عامل‌های «تعداد پرسنل واحد R&D»، «قابلیت نوآوری تدریجی و اساسی»، «قابلیت کنترل کیفیت»، «قابلیت نگهداری و تعمیرات»، «قابلیت طراحی»، «ظرفیت فنی»، «قابلیت

www.SID.ir

Arshive of SID

اکتســاب»، «قابلیت تطبیق»، «قابلیت تبدیل» و «قابلیت بهره‌برداری» از عامل‌های معلول‌و تأثیرپذیر هستند. یادگیری تکنولوژیک فرایند انباشت توانمندی تکنولوژیک است و منجر به تقویت آن می‌شود (قاضی‌نوری و همکاران، ۲۰۱۶) (Bell and Pavitt, 1995) (Kim, 2001) (Figueiredo, 2002) که در اینجانیز قابلیت‌ها به‌عنوان معلول دسته‌بندی شدند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده هرگاه تصمیم‌گیران بســته به موضوع پژوهش، درصدد باشــند تا به نتایج زود بازده، اما ســطحی دست یابند، می‌توانند بر اولویت‌های قرار گرفته در گروه تأثیرپذیرها تمرکز نمایند. حال اگر هدف این تصمیم‌گیران انجام اقدامات اساســی یا تمرکز بر اصل و پایه موضوع باشــد، می‌توانند بر اولویت‌های قرار گرفته در لایه تأثیرگذارها یا علت‌ها تمرکز نموده و برنامه‌های خود را متناســب با آن تدوین نمایند (بردبار و همکاران، ۱۳۹۱).

در مرکز فرایند یادگیری تکنولوژیک انســان‌ها قرار دارند و درواقع آن‌ها هســتند که می‌آموزند و دانش ضمنی تکنولوژی‌ها را فرا می‌گیرند و توجه به مواردی که در ارتباط با آن‌هاست می‌تواند منجر بــه افزایش یادگیری تکنولوژیک شــود (Simon, 1991) (Kim and Lee, 2002). در اولویت‌بندی حاصله از این پژوهش نیز زیرعامل‌های «حمایت مدیریت عالی»، «قابلیت نیروی انسانی»، «برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررسمی» و «ارزش‌گذاری و ارتقا» رتبه‌های اول تا چهارم را به خود اختصاص دادند. همانگونه‌که توشمن و نادلر (۱۹۸۶)، هیت و همکاران (۲۰۰۰)، چن و همکاران (۲۰۰۸)، چنگ و لین (۲۰۱۲) و ژانگ و ال وی (۲۰۱۲) بیان کردند، یادگیری تکنولوژیک، نیاز به تعهد و پشتیبانی قوی از طرف مدیریتی که دارای نگرش مثبت نیز به یادگیری باشد، دارد. این مدیر، به افراد و شرکت فرصت یادگیری از تکنولوژی و دانش داخلی و خارجی از طریق تجربه، ارتباطات، گفتگو، تسلط شخصی، خلق دانــش و ... می‌دهد. قابلیت و مهارت کارکنان به خواص انســانی مثل تحصیلات، مهارت‌ها، تجارب و دستاوردهای پیشین او اشاره دارد. بدون مشارکت افراد توانا، ایجاد ایده‌های جدید، اکتساب تکنولوژی جدید از بیرون و انباشت توانمندی‌های تکنولوژیک، سخت است. تحصیلات عمومی به افراد برای جذب اطلاعات تکنولوژی‌های جدید و همچنین فراگیری مهارت‌های بیشتر و اضافی از طریق کتابچه، راهنما و ... کمک می‌کند. بنابراین توانایی افراد سازمان از نظر تحصیلات، تجربه کاری و ... از موارد حیاتی برای یادگیری تکنولوژیک است که پژوهشگرانی مانند رومیجن (۱۹۹۷)، کیم و لی(۲۰۰۲) و ادلو و همکاران (۲۰۱۵) نیز به آن اشاره کرده‌اند. برطبق رومیجن (۱۹۹۷)، فیگوریدو (۲۰۰۲)، چانگ (۲۰۱۱) و ادلو و همکاران (۲۰۱۵)، برنامه‌های آموزشی نیز از معیارهای مؤثر برای یادگیری تکنولوژیک است که منجر به افزایش دانش ضمنی اولیه فرد می‌شــود. همچنین اوسترلو و همکاران (۲۰۰۲)، چیانگ (۲۰۰۷) و

www.SID.ir

Arshive of SID

چن و همکاران (۲۰۰۸) چالش مدیریت را یافتن راه‌هایی ایجاد ارزش و انگیزه برای یادگیری تکنولوژی دانستند. کارکنان و حتی افراد توانمند، اگر انگیزه کافی برای یادگیری و کسب دانش نداشته باشند ممکن است تلاش زیادی نکنند. بنابراین ایجاد انگیزه و تشویق‌های مادی و غیرمادی مانند پاداش‌های نقدی، ارتقا سازمانی و ... منجر به افزایش یادگیری تکنولوژیک خواهد شد.

سپس با توجه به اهمیت و رابطه نزدیک فعالیت‌های R&D با یادگیری تکنولوژیکی، همانطور که لی (۲۰۰۴)، براهمی (۲۰۰۸) و کوگلو و همکاران (۲۰۱۲) نیز بیان کردند، زیرعامل‌های آن در رتبه‌های پنجم تا نهم قرار گرفتند. فعالیت‌هایR&D تعیین‌کننده اصلی انتقال، کسب‌وبکارگیری دانش و تکنولوژی است. بعد آن به‌طورکلی، عمدتاً زیرعامل‌های توانمندی تولید و ظرفیت جذب، در رتبه‌بندی قرار گرفتند. همچنین با توجه به جدول ۱۳، تأثیر داخلی زیرعامل‌ها بر روی یکدیگر نیز مشخص شد. به‌این‌ترتیب معلوم می‌شود که با افزایش و تقویت هریک از زیرعامل‌ها علاوه بر تأثیری که بر یادگیری تکنولوژیک دارند، روی کدام زیرعامل دیگر بیشتر اثر می‌گذارند. برای مثال تمرکز و تقویت اولویت اول که حمایت مدیریت عالی بود، روی سرمایه‌گذاری در R&D تأثیر می‌گذارد. همچنین قابلیت نیروی انسانی و برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررسمی که به‌ترتیب‌های دوم و سوم هستند روی اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D اثر گذارند و از سوی دیگر اشتراک دانش و اطلاعات در واحد R&D، روی برنامه‌های آموزشی رسمی و غیررسمی تأثیر می‌گذارد. به‌همین‌صورت دیگر اولویت‌ها نیز روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند. بنابراین زمانی‌که به‌ترتیب اولویت‌های بیان‌شده برای افزایش یادگیری تکنولوژیک، اقدام به تقویت هر یک شود، با توجه به ارتباط داخلی که زیرعامل‌ها با یکدیگر دارند، روی مابقی نیز اثر می‌گذارند. به این ترتیب اهداف پژوهش که شامل تعیین مهم‌ترین عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک و تفکیک‌شان به تأثیرگذار و تأثیرپذیر و اولویت‌بندی آن‌ها در شرکت فولاد مبارکه بود و در پژوهش‌های پیشین به آن پرداخته نشده بود، محقق شد. به‌طورکلی از دستاوردهای پژوهش می‌توان به بیان کاملی از عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیگ در قالب عامل و زیرعامل، بررسی و تحلیل این عوامل با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری، شناسایی عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک با تکنیک دلفی فازی و تفکیک (علت‌ومعلول) و اولویت‌بندی آن‌ها با تکنیک دیمتل فازی در شرکت فولاد مبارکه اصفهان، اشاره کرد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل تکنیک‌های پژوهش پیشنهادات زیر را می‌توان برای انجام

www.SID.ir

Arshive of SID

و افزایش یادگیری تکنولوژیک در شرکت فولاد مبارکه ارائه دارد:

- توجه و تمرکز بیشتر مدیران بر روی عوامل تأثیرگذار (علت).
- تبیین مفهوم یادگیری تکنولوژیک برای مدیران عالی از طریق برگزاری جلساتی با دانشگاهیان و متخصصین این حوزه و مطالعه، تا به‌طورکامل به ضرورت و مزیت‌های آن به‌ویژه در مورد انتقال‌های تکنولوژی پی ببرند و احساس نیاز کنند.
- انتصاب مدیرانی دارای اهداف استراتژیک قوی که احتمال بیشتری برای حرکت به سمت نوآوری و یادگیری تکنولوژی برای کسب مزیت رقابتی دارند.
- سازماندهی، سرمایه‌گذاری، طراحی و برنامه‌ریزی دقیق آموزشی در زمینه تحقیقات و اکتساب دانش و تکنولوژی.
- برگزاری کلاس‌های آموزشی در مورد تکنولوژی انتقال‌یافته که می‌تواند در شرکت گیرنده یا مبدأ باشد تا از این طریق شرکت مبدأ موارد لازم را آموزش دهد.
- مطالعه و به‌روز نگه داشتن اطلاعات مدیران و کارکنان.
- دعوت از کارشناسان داخل و خارج متخصص در زمینه‌های مختلف برای بهره‌گیری از دانش و اطلاعات آن‌ها.
- انجام فعالیت‌های پژوهشی در مراکز پژوهشی رسمی تحقیق‌وتوسعه و آزمایشگاه‌ها و شرکت در نمایشگاه‌های فنی- تخصصی.
- تربیت کادر فنی مجرب برای مذاکرات و اکتساب تکنولوژی تا طرف‌های گیرنده بیشتر در نقش همکار ظاهر شوند و بتوان به اطلاعات و دانش ضمنی نیز دست یافت.
- گنجاندن موافقت‌نامه‌های آموزش نیروی انسانی در قراردادها به‌طوری‌که در مدت معقولی تدریجاً اتکاء به کارشناسان و تکنسین‌های خارجی کاهش یابد و در نهایت فعالیت‌های فنی و مدیریت به دست نیروهای محلی انجام شود.
- ایجاد انگیزه به موقع و کارا برای کارکنان و تیم‌هایی که عهده‌دار کسب دانش و تکنولوژی هستند از طریق پاداش‌های مالی، غیرمالی، تشویق، ارتقاء و ... .
- تشویق افراد و تیم‌های کاری به ابتکار و نوآوری در تکنولوژی موجود یا کسب‌شده.
- اشتراک داده‌ها و اطلاعات و برنامه‌های آتی بخش R&D در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی و تکنولوژی موجود یا انتقال یافته از طریق گردهمایی، گزارش، چارت و ... .

www.SID.ir

Arshive of SID

همچنین جهت تکمیل و کسب نتایج بهتر در این راستا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی عوامل برون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک نیز به‌صورت کمی بررسی شود. همچنین در صنایع دیگر نیز عوامل و اولویت عوامل تأثیرگذار مشخص شود تا یادگیری تکنولوژیک در آن‌ها تقویت و از مزایای آن بهره‌مند شوند و در نهایت بر روی اولویت‌های مشخص شده در صنعت تمرکزشده و اقدامات لازم صورت گیرد و نتایج بررسی شود.

منابع

- بردبار، غلامرضا. موسوی، سید محمد. و مرادی، بهرنگ. (۱۳۹۱). تحلیلی بر نیازهای آموزشی کارکنان با استفاده از TOPSIS فازی، دیماتل فازی (مورد مطالعه: استانداری خراسان جنوبی). *دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی*، شماره اول، ص. ۱۰۵-۱۲۹.
- بی‌تعب، علی. قاضی‌نوری، سپهر. و شجاعی، سعید. (۱۳۹۲). مدلی برای ارزیابی توانمندی نوآوری در سطح ملی، *فصلنامه مدیریت توسعه تکنولوژی*، شماره۲، ص. ۳-۲۹.
- دوستار، محمد. اسماعیل‌زاده، محمد. و حسینی، هانیه. (۱۳۹۴). تبیین ابعاد فراموشی سازمانی ظرفیت جذب دانش سازمانی. *نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا*، شماره ۴۳، ص. ۲۳-۳۴.
- روح‌اللهی، مهدی. و حسن زاده، علی. (۱۳۹۴). ارائه مدلی جهت شناسایی ابعاد قابلیت‌های پویای یادگیری فناورانه و تأثیر آن بر عملکرد سازمانی و فردی. *پنجمین کنفرانس بین المللی و نهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری* (ص. ۱-۱۶). تهران: انجمن مدیریت فناوری ایران.
- سنجقی، محمد ابراهیم. جعفری، یاسر. غضنفری، سید محمد جواد. (۱۳۹۲). سنجش فرآیندها و عوامل کلیدی موفقیت مدیریت دانش (مطالعه موردی ستاد یک سازمان دفاعی ـ امنیتی)، *فصلنامه پژوهش‌های حفاظتی و امنیتی*، شماره ۲، ص. ۷۷-۱۰۰.
- صادقی، امین. (۱۳۹۱). سنجش سطوح توانمندی های فناورانه در صنعت آب و برق (تحقیق موردی: ستاد وزارت نیرو)، *دو فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی*، شماره نوزده، ص. ۵-۱۴.
- عطارپور، محمد رضا. (۱۳۹۳). یادگیری فناورانه و اهمیت آن در فرایند انتقال فناوری. *چهارمین کنفرانس بین المللی و هشتمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری* (ص. ۱-۱۳). تهران: انجمن مدیریت فناوری ایران.
- فرهادی چشمه مرواری، فروغ. (۱۳۹۴). یادگیری فناورانه به عنوان یکی از عوامل کلیدی توسعه صنعتی در کشورهای درحال توسعه. *پنجمین کنفرانس بین‌المللی و نهمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری*، (ص.۱-۱۴). تهران: انجمن مدیریت فناوری ایران.
- معصوم‌زاده، سید محسن. (۱۳۸۳). نقش یادگیری تکنولوژیک در توسعه فن آوری کشور های در حال توسعه. *پژوهش‌ها و سیاست های اقتصادی*، شماره ۳۲ (علمی- ترویجی)، ص. ۷۵-۹۴.

www.SID.ir

Arshive of SID

- منتظر، غلامعلی. و جعفری، نیلوفر. (۱۳۸۶). استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاست‌های مالیاتی کشور، *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی* (رشد و توسعه پایدار)، شماره ۱، ص. ۱-۲۳.
- موسوی، پریسا. یوسفی زنوز، رضا. و حسن پور، اکبر. (۱۳۹۴). شناسایی ریسک های امنیت اطلاعات سازمانی با استفاده از روش دلفی فازی در صنعت بانکداری. *مدیریت فناوری اطلاعات*، شماره ۱، ص. ۱۸۴-۱۶۳.
- میری‌قدم، مژده. قاضی‌نوری، سپهر.توفیقی، جعفر و شعبان، الهه. (۱۳۹۴). یادگیری فناورانه در صنعت نفت: مطالعه موردی فازهای توسعه ای میدان گازی پارس جنوبی، *پژوهش نامه علمی - پژهشی سیاست علم و فناوری*، شماره ۲، ص. ۱۷-۱۰۴.

- Akyuz, E., and Celik, E. (2015). A fuzzy DEMATEL method to evaluate critical operational hazards during gas freeing process in crude oil tankers. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 38*, 243-253.
- Bell, M., and Pavitt, K. (1995). The development of technological capability. *Trade, technology and international competitiveness,* 22, 69-101.
- Bierly, P. E. (1995). *Technological Learning and a Dynamic Capabilities Framework of Competitive Strategy: A Study of the U.S. Pharmaceutical Industry from 1977 to 1991.* (Doctor of Philosophy), The State University of New Jersey.
- Carayannis, E. G. (1998). The strategic management of technological learning in project/program management: the role of extranets, intranets and intelligent agents in knowledge generation, diffusion, and leveraging. *Technovation, 18*(11), 697-703.
- Carayannis, E. G., and Alexander, J. (2002). Is technological learning a firm core competence, when, how and why? A longitudinal, multi-industry study of firm technological learning and market performance. *Technovation,* 22(10), 625-643.
- Carneiro, A. (2001). The role of intelligent resources in knowledge management. *Journal of Knowledge Management, 5*(4), 358-367.
- Chang, K.-L. (2015). A hybrid program projects selection model for nonprofit TV stations. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1-10.
- Chang, B., Chang, C.-W., and Wu, C.-H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications, 38*(3), 1850-1858.
- Chen, J., and Qu, W. (2003). A new technological learning in China. *Technovation,* 23(11), 861-867.

www.SID.ir

Arshive of SID

- Chen, J., Pu, X., and Shen, H. (2008). A Comprehensive Model of Technological Learning: Empirical Research on Chinese Manufacturing Sector. *Journal of Business and Management*, 5(1), 10-24.
- Cheng, Y.-L., and Lin, Y.-H. (2012). Performance evaluation of technological innovation capabilities in uncertainty. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 40*, 287-314.
- Chung, S. (2011). Innovation, competitiveness, and growth: Korean experiences. Paper presented at the *Annual world bank conference on development economics*. The World Bank, Washington DC.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Cooper, C. (1991). *Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?* , Maastricht: UNU/INTECH Working Paper No.3.
- Dodgson, M. (1991). Technology learning, technology strategy and competitive pressures. *British Journal of Management, 2*(3), 133-149.
- Dubois, D., and Prade, H. (1980). Systems of linear fuzzy constraints. *Fuzzy Sets and Systems, 3*(1), 37-48.
- Felix Moses Edoho, P., Adelowo, C. M., Ilori, M. O., Siyanbola, W. O., and Oluwale, B. A. (2015). Technological learning mechanisms in Nigeria's technology incubation centre. *African Journal of Economic and Management Studies, 6*(1), 72-89.
- Figueiredo, P. N. (2002). Learning processes features and technological capability-accumulation: explaining inter-firm differences. *Technovation, 22*(11), 685-698.
- Ghazinoory, S., Dastranj, N., Saghafi, F., Kulshreshtha, A., and Hasanzadeh, A. (2016). Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Guo, B., and Guo, J.-J. (2011). Patterns of technological learning within the knowledge systems of industrial clusters in emerging economies: Evidence from China. *Technovation,* 31(2), 87-104.
- Hitt, M. A., Ireland, R. D., and Lee, H.-u. (2000). Technological learning, knowledge management, firm growth and performance: an introductory essay. *Journal of Engineering and Technology management,* 17(3), 231-246.

www.SID.ir

Arshive of SID

- Hornsby, J. S., Kuratko, D. F., and Zahra, S. A. (2002). Middle managers' perception of the internal environment for corporate entrepreneurship: assessing a measurement scale. *Journal of business Venturing*, 17(3), 253-273.
- Huang, H.-C. (2013). Technological Learning and Technological Innovation Creation: An Empirical Analysis of Biotechnology R&D Teams. *Journal of Engineering Science and Technology Review,* 6(2), 120-124.
- Jiménez-Barrionuevo, M. M., García-Morales, V. J., and Molina, L. M. (2011). Validation of an instrument to measure absorptive capacity. *Technovation, 31*(5), 190-202.
- Kahouli-Brahmi, S. (2008). Technological learning in energy–environment–economy modelling: A survey. *Energy policy, 36*(1), 138-162.
- Kim, M.,Jang, Y-C., Lee, S., (2013). Application of Delphi-AHP methods to select the priorities of WEEE for recycling in a waste management decision-making tool, *Journal of Enviroment Management*, Vol. 128, 941-948.
- Kim, L. 1997. *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*: Harvard Business Press.
- Kim, L. (2001). The dynamics of technological learning in industrialisation. *International Social Science Journal, 53*(168), 297-308.
- Kim, Y., and Lee, B. (2002). Patterns of technological learning among the strategic groups in the Korean Electronic Parts Industry. *research Policy,* 31(4), 543-567.
- Klir, G. J., and Yuan, B. 1995. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications, Prentice-Hall Inc. *Upper Saddle River,* NJ, USA.
- Kocoglu, I., Imamoglu, S. Z., Ince, H., and Keskin, H. (2012). Learning, R&D and manufacturing capabilities as determinants of technological learning: Enhancing innovation and firm performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences,* 58, 842-852.
- Kogut, B., and Zander, U. (2003). Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation. *Journal of international business studies,* 34(6), 516-529.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development,* 20(2), 165-186.
- Lall, S. (2000). The Technological structure and performance of developing country

www.SID.ir

Arshive of SID

manufactured exports, 1985-98. *Oxford development studies*, *28*(3), 337-369.

- Lau, A. K., Yam, R. C., and Tang, E. P. (2010). The impact of technological innovation capabilities on innovation performance: An empirical study in Hong Kong. *Journal of Science and Technology Policy in China, 1*(2), 163-186.
- Lee, T. J. (2004). Technological learning by national R&D: the case of Korea in CANDU-type nuclear fuel. *Technovation,* 24(4), 287-297.
- Ma, T., and Chen, H. (2015). Adoption of an emerging infrastructure with uncertain technological learning and spatial reconfiguration. *European Journal of Operational Research, 243*(3), 995-1003.
- McInerney, C. (2002). Hot topics: knowledge management–a practice still defining itself. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 28*(3), 14-15.
- McInerney, C. (2002). Hot topics: knowledge management–a practice still defining itself. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 28*(3), 14-15.
- Molina-Domene, M. A., and Pietrobelli, C. (2012). Drivers of technological capabilities in developing countries: An econometric analysis of Argentina, Brazil and Chile. *Structural Change and Economic Dynamics, 23*(4), 504-515.
- -Molina-Domene, M. A., and Pietrobelli, C. (2012). Drivers of technological capabilities in developing countries: An econometric analysis of Argentina, Brazil and Chile. *Structural Change and Economic Dynamics, 23*(4), 504-515.
- Osterloh, M., Frost, J., and Frey, B. S. (2002). The dynamics of motivation in new organizational forms. *International Journal of the Economics of Business, 9*(1), 61-77.
- Oyelaran-Oyeyinka, B., and Lal, K. (2006). Learning new technologies by small and medium enterprises in developing countries. *Technovation, 26*(2), 220-231.
- Romijn, H. (1997). Acquisition of technological capability in development: A quantitative case study of Pakistan's capital goods sector. *World development, 25*(3), 359-377.
- Simon, H. A. (1991). Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science, 2*(1), 125-134.
- Smit, T., Junginger, M., and Smits, R. (2007). Technological learning in offshore wind energy: Different roles of the government. *Energy policy, 35*(12), 6431-6444.

www.SID.ir

Arshive of SID

- Tushman, M., and Nadler, D. 1986. Organizing for innovation. *California management review, 28*(3), 74-92.
- Wang, C.-H., and Wu, H.-S. (2016). A novel framework to evaluate programmable logic controllers: A fuzzy MCDM perspective. *Journal of Intelligent Manufacturing, 27*(2), 315-324.
- Wang, C.-h., Lu, I.-y., and Chen, C.-b. (2008). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. *Technovation, 28*(6), 349-363.
- Wang, X., and Durugbo, C. (2013). Analysing network uncertainty for industrial product-service delivery: A hybrid fuzzy approach. *Expert Systems with Applications*, *40*(11), 4621-4636.
- Wei, X. (2000). Acquisition of technological capability through special economic zones (SEZs): the case of Shenzhen SEZ. *Industry and Innovation, 7*(2), 199-221.
- Wu, G.-D., Liao, S.-K., Chiu, C.-H., and Chang, K.-L. (2013). New product development projects selection for Taiwanese century-old businesses. *Life Science Journal, 10*(3), 1152-1161.
- Xie, W. (2004). Technological learning in China's colour TV (CTV) industry. *Technovation,* 24(6), 499-512.
- Yam, R. C., Guan, J. C., Pun, K. F., and Tang, E. P. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *research Policy, 33*(8), 1123-1140.
- Zahra, S. A., and George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review, 27*(2), 185-203.
- Zahra, S. A., Ireland, R. D., and Hitt, M. A. (2000). International expansion by new venture firms: International diversity, mode of market entry, technological learning, and performance. *Academy of Management journal*, 43(5), 925-950.
- Zhang, Y., and Lv, X. (2012). A study on technological learning performance of Chinese automobile industry. *Paper presented at the 2012 Proceedings of PICMET'12: Technology Management for Emerging Technologies.*

www.SID.ir