

Analysis of Learning and Innovation Modes in Developing Countries; Case study ICT in Iran

Mehdi Mohammadi¹, Naser Bagheri Moghadam², Arash Shojaei Charmineh^{3*}

1- Assistant Professor, Faculty of Management, University of Tehran, Iran

2- Assistant Professor, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran

3- M.A of Technology Management, University of Tehran, Iran

Abstract

In the past, many studies have been conducted to analyze the modes of learning and innovation. In literature of innovation management there are two distinct modes of learning through science, technology and innovation (STI) and learning by doing, using and interacting (DUI). Having variations in the dominant mode of innovation, can be considered as one of the existing differences in innovation systems of countries. The essence of innovation and also the technological learning differ in developed and developing countries. In previous studies, the utilized criteria for analyzing the learning styles have been mostly suitable for and compatible with the situations in developed countries. In the current study, fourteen criteria which comply with the situations of developing countries and are relevant to two dimensions of technological learning resources and inter-organizational factors, have been utilized and applied in order to achieve a more accurate analysis of learning style and innovation.

Having studied the relevant information of 138 companies active in the field of ICT, it was shown that the following four learning and innovation styles exist in these

companies: 1) Companies with little or no interactional learning styles, 2) Companies with weak STI learning style & 3)

Those with combined style STI+DUI. 4. And finally those with experimental and interactional style DUI.

The analysis of operational criteria of these companies displayed that the best and the most suitable learning style is the third mentioned style and that the companies with the combined style STI+DUI have experienced the highest level of growth in their turnover.

Keywords: Technological Learning, developing Countries, Modes of learning and innovation

* Corresponding author: Arash.shj67@yahoo.com

تحلیل سبک‌های یادگیری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه (مطالعه موردی بخش فاوا ایران)

مهدی محمدی¹، ناصر باقری مقدم²، آرش شجاعی چرمینه^{3*}

1- استادیار دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

2- استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت فناوری، دانشگاه تهران

چکیده

در پیشینه مدیریت نوآوری، دو سبک متمایز و غالب "نوآوری و یادگیری از طریق علم، فناوری و نوآوری (STI)" و "یادگیری از طریق انجام، استفاده و تعامل (DUI)" وجود دارد. یکی از تفاوت‌های نظام‌های نوآوری کشورها، تفاوت در سبک غالب نوآوری آنها است. ماهیت نوآوری و یادگیری فناورانه نیز در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه متفاوت است. شاخص‌های مورد استفاده پژوهش‌های گذشته در تحلیل سبک‌های یادگیری، بیشتر متناسب با شرایط کشورهای توسعه‌یافته بوده است. در این پژوهش به منظور تحلیل دقیق‌تر سبک یادگیری و نوآوری از 14 شاخص مناسب شرایط کشورهای در حال توسعه استفاده شده است. با استفاده از نرم‌افزار Latent Gold و روش تجزیه و تحلیل کلاس پنهان، اطلاعات مربوط به 138 شرکت حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور مورد تحلیل قرار گرفت و مشخص شد که چهار سبک یادگیری و نوآوری: (1) یادگیری ترکیبی (STI+DUI)، (2) یادگیری STI ضعیف، (3) یادگیری تجربی و تعاملی و نهایتاً (4) یادگیری تعاملی ضعیف و یا فاقد یادگیری، در این شرکت‌ها وجود دارد. با تحلیل شاخص‌های عملکردی (رشد گردش مالی، داشتن نوآوری و همچنین گستردگی منطقه عرضه کالا) شرکت‌ها از طریق روش رگرسیون لجستیک ترتیبی، مشخص شد که سبک مناسب یادگیری، سبک اول بوده و شرکت‌های با یادگیری ترکیبی STI+DUI بیشترین رشد گردش مالی را دارند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری فناورانه، سبک‌های یادگیری و نوآوری، کشورهای در حال توسعه، یادگیری تجربی و تعاملی

1- مقدمه

تحقیق و توسعه و یا اختراعات ثبت‌شده (به ویژه در کشورهای در حال توسعه)، تنها می‌توانند نشان‌دهنده گوشه‌ای از فعالیت‌هایی باشند که قابلیت تبدیل به نوآوری و ارزش جدید اقتصادی را دارند [1].

به طور سنتی، دو دیدگاه متفاوت در پژوهش‌های نوآوری وجود دارد: دیدگاه خطی نوآوری، تحقیق و توسعه، ثبت اختراعات، هزینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحصیلات و آموزش نیروی کار را عامل کلیدی توسعه و جذب نوآوری می‌داند اما در مقابل، محققان دیگری این

نوآوری، فراتر از علم و فناوری و به معنای "خلق ارزش جدید اقتصادی با استفاده از دانش" است و از آنجا که با ارزش اقتصادی پیوند پیدا می‌کند بنابراین متکی بر تلاش بنگاه‌های اقتصادی است. این تلاش‌ها اگر چه مبتنی بر انواع دانش هستند اما الزاماً ریشه در فعالیت‌های پژوهشی رسمی نداشته و از این رو است که داده‌های رسمی نظیر هزینه‌های

دیدگاه را زیر سؤال برده و بر نهادها، تعاملات، شبکه‌ها و روابط غیررسمی در تسهیل تولید و تبادل دانش تأکید دارند. دیدگاه اول باعث توجه سیاست‌گذار به تغییر در ساختار نهادهای رسمی (سازمان‌ها و زیرساخت) شده و تحت تأثیر سنت خطی، بیشتر به سبک نوآوری STI اهمیت داده و شاخص‌هایی نظیر پتنت، سطح آموزش و خروجی تحقیقات را در ارزیابی نوآوری مدنظر قرار می‌گیرد. دیدگاه دوم تمایل به سوی فعالیت‌هایی دارد که منجر به بهبود همکاری و اعتماد در سطح بنگاه/شبکه شده و تعامل کاربر-تولیدکننده را تسهیل و فرآیند یادگیری را تسریع می‌کنند. این جریان، نهادها را به عنوان "قوانین بازی" که متأثر از محیط فرهنگی و سیاسی هستند و اثرات زیادی بر سازمان داخلی بنگاه‌ها و روابط بین آنها دارند می‌بیند و مؤثرترین نهاد در نوآوری را "روابط شبکه‌ای" و مهم‌ترین فرآیند آن را "یادگیری" می‌داند [2].

2- یادگیری فناورانه

دانش مورد استفاده در فرآیند نوآوری تنها حاصل فرآیندهای رسمی مانند تحقیق و توسعه نیست بلکه می‌تواند حاصل دانش بومی باشد که طی قرن‌ها یادگیری از محیط، کسب و از طریق تعاملات رودرو یا استاد-شاگردی انتقال پیدا کرده باشد. پژوهش‌های جنسن¹ و همکاران در سال 2007، یکی از برجسته‌ترین تلاش‌های اخیر برای برقراری ارتباط میان نوآوری بر پایه تحقیق و توسعه داخلی و نوآوری خارجی مبتنی بر تعاملات و نهادها است [3]. این نویسندگان شناسایی دو حالت بنیادین یادگیری و STI و DUI را مطرح کرده‌اند. تفاوت در سبک غالب نوآوری، تنها یکی از تفاوت‌های نظام‌های نوآوری کشورها است. از نگاه سیاست‌گذار، هدف نظام‌های نوآوری نیز در کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته متفاوت است. نظام‌های نوآوری کشورهای توسعه‌یافته که هدف آنها "حفظ یا به چنگ آوردن موقعیت رهبری فناوری" است جاافتاده و یکپارچه هستند در حالی که این نظام‌ها در کشورهای در حال توسعه، گسسته و در حال ظهور می‌باشند. هدف سیاست‌گذاران "ساخت و پیشبرد نظام نوآوری" برای توسعه اقتصادی است. کشورهای در حال توسعه معمولاً ایجادکننده فناوری نیستند و کسب و اقتباس از فناوری‌های تحت کنترل کشورهای رهبر فناوری، کلید مهم توسعه آنها است. در بخش دوم این مقاله مروری بر

فرآیند یادگیری در کشورهای در حال توسعه خواهیم داشت. در بخش سوم، سبک‌های یادگیری مطرح و در بخش چهارم، روش تحقیق این پژوهش تشریح و همچنین به روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته می‌شود. بخش پنجم شامل یافته‌های مرتبط با سبک‌های یادگیری پیشنهادی و ویژگی‌های هر یک، بررسی تأثیر سبک‌های یادگیری بر عملکرد شرکت و همچنین وضعیت شرکت‌ها در ابعاد مختلف یادگیری است. نهایتاً در بخش ششم هم پس از بحث و نتیجه‌گیری، پیشنهادات سیاستی ارائه می‌شود.

در پیشینه موضوع به تفسیرهای مختلفی از یادگیری برمی‌خوریم. از دیدگاه داگسون² (1993)، یادگیری در همه‌جا وجود داشته و نوع خاصی از نوآوری در نظر گرفته نمی‌شود. همچنین به اعتقاد وی، مفهوم یادگیری به تغییرات تدریجی در ابعاد فنی، سازمانی و تولید و طراحی محصول اشاره داشته و به دانش خاصی هم مربوط نمی‌شود. این دیدگاه، یادگیری را مکانیسم کسب دانش از منابع خارجی می‌داند. مطالعات نوآوری در اقتصادهای پیشرفته، مفهوم یادگیری را کسب دانش از منابع خارج شرکت می‌داند. یکی از این مطالعات، مطالعه سال 1990 کوهن³ و لوینتال⁴ است که در آن، دو حالت تحقیق و توسعه شرکت‌ها برای نوآوری، خلق دانش جدید در داخل شرکت و کسب دانش موجود از منابع بیرونی دانسته شده است [4].

مطالعات بسیاری نظیر بل⁵ (1994)، مالربا⁶ (1992)، لال⁷ (1992) و ... فرآیند یادگیری فناورانه را فرآیندی تجمعی و هزینه‌بر، آگاهانه و نیز هدفمند معرفی می‌کنند که به صورتی خودکار و غیرفعال نیست [4].

در یک تعریف جامع، یادگیری فناوری به این صورت تعریف می‌شود: "یادگیری فناورانه یک فرآیند زمان‌بر، جمعی، انباشتی و پیوسته است که با استفاده از روش‌های رسمی و غیررسمی مانند اکتساب، استفاده، تقلید، انجام، تحقیق و ادغام

2- Dodgson
3- Cohen
4- Levinthal
5- Bell
6- Mallerba
7- Lall

1- Jensen

کلیدی ای مانند دوسی⁴، آمسدن⁵، فیگوریو⁶، لال و کیم را معرفی کرد. آنها مطالعات را بر مبنای مفاهیم بنیادی از جمله کارآفرینی شومپیتر⁷ و اقتصاد تکاملی نلسون⁸ و وینتر⁹ پایه ریزی کردند [8]. همچنین نویسندگان مختلف تجربیات برخی کشورهای در حال توسعه مانند برزیل، کره، چین، تایوان و ... را بررسی و مراحل ارتقاء توانمندی فناوریانه، منابع، مکانیزمها و سیاستهای مرتبط با آن را مورد بررسی قرار داده اند.

تحقیقات بسیاری کشورهای توسعه یافته را منبعی مهم برای یادگیری کشورهای در حال توسعه می دانند که البته منابع دیگری نیز در یادگیری فناوریانه وجود دارد. فان هپیل¹⁰ در سال 1998 بیان می کند که کاربران و تأمین کنندگان از منابع اصلی نوآوری هستند. ژانگ¹¹ این منابع را در دو دسته منابع داخلی یادگیری شامل تحقیق و توسعه، بازاریابی، دپارتمانهای تولید و کارمندان با توانمندیهای خاص و منابع خارجی یادگیری شامل دولت، کاربران، مشاوران، تأمین کنندگان، رقبا، دانشگاهها و نهادهای تحقیقاتی، مطرح نموده است [8]. کیم¹² دانشگاهها، نهادهای تحقیقاتی، شرکت های دیگر و نظام های حمایتی را به عنوان منابع داخلی و تجهیزات موجود، منابع انسانی ضمنی، اطلاعات مستند و تأمین کنندگان و خریداران خارجی را به عنوان منابع ملی یادگیری فناوریانه در کشورهای در حال توسعه صنعتی می داند [8]. فیگوریو (2001) و (2003) و کسلر¹³ (2000) نیز مکانیزم های مختلف یادگیری و تأثیر آنها در انباشت دانش فناوریانه سازمان را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که مکانیزم های یادگیری در قالب دو فرآیند مجزای یادگیری درون سازمان و یادگیری از منابع خارج سازمان می گنجند [9]. در مطالعات یادگیری فناوریانه به منابع مختلفی اشاره شده که برخی از آنها در جدول 1 آورده شده اند اما در یک دسته بندی کلی می توان گفت که دو دسته منابع داخلی و خارجی جهت یادگیری فناوریانه برای هر بنگاه وجود دارد.

توانمندی های شرکت، ایجاد و درونی می شود. همچنین تلاشی است برای استفاده مؤثر از دانش فنی در تولید، مهندسی و نوآوری که با هدف حفظ رقابت پذیری پایدار در قیمت و کیفیت صورت می گیرد" [5].

1-2 یادگیری در کشورهای در حال توسعه

یادگیری فناوریانه به تدریج به عنوان محور اصلی توانمندسازی فناوریانه نه تنها در کشورهای توسعه یافته بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز شناخته شده است. با این همه، این مفهوم در کشورهای در حال توسعه حداقل با دو واقعیت مشخص روبرو است که در دنیای توسعه یافته چندان فراگیر نیست: اول آنکه در کشورهای در حال توسعه، بنگاه ها دچار کمبود دانش فناوریانه هستند چه از نظر مرزهای دانش و چه از نظر دانشی که در کشورهای توسعه یافته وجود داشته و می تواند گردآوری شود. دوم آنکه، فرآیند یادگیری فناوریانه بایستی از ماهیتی پویا برخوردار باشد. به عبارتی دیگر، شرکت های پیرو باید برای ارتقاء توانمندی های فناوریانه خود به طور مداوم متقاضی فناوری های جدید و پیشرفته باشند تا شکاف فناوری میان آنها و شرکت های پیشرو کاهش یابد [6]. در کشورهای در حال توسعه، یادگیری فناوریانه برای ارتقاء توانمندی فناوریانه و ظرفیت جذب شرکت های دیرآمده، استراتژی اصلی همپایی فناوری محسوب می شود. شرکت های دیرآمده موفق، به صورت متوالی توانمندی های فناوریانه پیچیده تر و مهارت های سازمانی و بازاریابی مرتبط با آن را توسعه می دهند. این فرآیند با مونتاژ ساده شروع و با انجام وظایف پیچیده تری مانند انطباق فرآیندها و تحقیق و توسعه سبب نزدیکی به مرز فناوری شرکت های پیشرو می شود. شرکت های موفق در طول زمان ضمن عزیمت از تولید با تجهیزات اصلی¹ به سمت دست یافتن به مشخصات تولید و در مرحله بعد تولید با طراحی خود² و نهایتاً تولید با برند خود³، مسیر کسب توانمندی فناوریانه را طی می کنند [7].

2-2 ابعاد تأثیرگذار بر یادگیری فناوریانه در کشورهای در حال توسعه

به طور کلی برای شناخت ابعاد مختلف یادگیری و ارتقاء توانمندی فناوریانه در پیشینه موضوع، می توان افراد پرکار و

4- Dosi
5- Amsden
6- Figueriedo
7- Schumpeter
8- Nelson
9- Winter
10- Von Hippel
11- Zhang
12- Kim
13- Kesler

1- Original Equipment Manufacture
2- Own-Design Manufacture
3- Own-Brand Manufactur

صنعت، سیاست‌های دولت، مقررات و استانداردها، چرخه عمر فناوری و میزان بلوغ، ویژگی‌های دانش و فناوری، بازیگران کلیدی، پیچیدگی در فناوری و ... اشاره کرد. در جدول 4 به تعدادی از مراجعی که به عوامل مذکور پرداخته‌اند اشاره شده است.

جدول 2) عوامل سازمانی مؤثر در سبک یادگیری و کسب فناوری

ردیف	عامل مؤثر بر یادگیری فناوری	مطالعات نمونه
1	تجارب موفق گذشته سازمان	[21]
2	منابع فناوری	[25 و 24]
3	منابع انسانی و مدیریت آن	[22 و 23 و 25]
4	منابع مالی	[26 و 24]
5	سطح دانش و منابع سازمان	[11 و 12 و 17 و 19 و 21 و 27]
6	ویژگی‌های سازمان	[22 و 28]
7	ظرفیت جذب	[4 و 12 و 19]
8	استراتژی‌های عمومی سازمان	[25 و 27]
9	زمان ورود به صنعت	[11]
10	شدت تلاش	[4]
11	ابعاد سازمانی	[3 و 4]
12	یادگیری سازمانی	[22]
13	ارتباطات درون سازمانی	[22]
14	انعطاف‌پذیری	[22]
15	کار تیمی	[22]
16	مدیریت دانش	[13 و 22]
17	محیط مناسب یادگیری	[23]
18	هوشمندی فناوری	[22 و 26]
19	تجهیزات تحقیق و توسعه	[16]
20	حمایت مدیران ارشد	[16]
21	سیستم تشویق	[16]
22	برنامه‌های آموزشی	[16]

جدول 3) عوامل محیطی و نظام نوآوری مؤثر بر یادگیری

ردیف	عوامل مؤثر بر یادگیری	مطالعات نمونه
1	سیاست‌های کلان توسعه	[12]
2	شرایط نهادی کشورها	[12]
4	نقش دولت	[29]
5	ویژگی‌های نهادی و منطقه	[16]
6	شرایط کشور	[30]
7	رژیم‌های تشویقی مناسب	[27]
8	قوانین و سیاست‌های صنعتی	[19]

جدول 1) منابع یادگیری داخلی و خارجی [10]

ردیف	عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری	مطالعات نمونه
1	یادگیری از سرمایه‌گذاری مشترک	[11]
2	همکاری‌های فناوری	[11-15]
3	منابع مختلف یادگیری فناوری	[3 و 4 و 11 و 16]
4	انتقال فناوری	[17 و 18]
5	مکانیزم‌های مختلف یادگیری فناوری	[4 و 15]
6	یادگیری به وسیله صادرات	[11 و 19]
7	ارتباط با دیگر سازمان‌ها	[4]
8	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	[20]

از دیگر عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری می‌توان به عوامل سازمانی اشاره کرد. عوامل سازمانی، خصوصیات سازمانی سازمان یادگیرنده پیگیر کسب فناوری است که از مهم‌ترین آنها می‌توان ظرفیت جذب بنگاه، اندازه سازمان، سطح قوت یا ضعف سازمان در منابع مالی و انسانی و فناوری، استراتژی سازمان و میزان قابلیت یادگیری و دانش قبلی سازمان در فناوری و ... نام برد. در جدول 2 به استناد پیشینه موضوع به برخی از عوامل سازمانی مؤثر بر یادگیری و کسب فناوری موجود اشاره می‌شود.

دیگر عوامل مؤثر بر یادگیری فناوری، مجموعه عوامل محیطی و نظام نوآوری است که بر فضای کلان یادگیری فناوری تأثیر دارد. یادگیری یک فرآیند اجتماعی است که بدون در نظر گرفتن چارچوب نهادی و فرهنگی خود نمی‌تواند درک شود و بسته به نزدیکی جغرافیایی و فرهنگی، ممکن است کاربران، دسترسی مستقیم‌تر و آسان‌تری به اطلاعات تولیدکنندگان محلی داشته باشند. در فرآیند یادگیری، شرکت‌ها به تنهایی عمل نمی‌کنند. همچنین باید در نظر داشت که فعالیت در زمینه نظام‌های نوآوری شامل دیگر بازیگرانی است که در حمایت و جهت‌دهی به پویایی فعالیت‌های اقتصادی و نوآوری درگیر هستند مانند نظام‌های مالی، آموزش و پرورش ابتدایی و متوسطه، دانشگاه‌ها، سیستم تحقیقاتی دولتی و نیز دولت. در جدول 3 به تعدادی از مراجعی که به این عوامل پرداخته‌اند اشاره شده است.

عوامل دیگر تأثیرگذار در یادگیری را می‌توان ویژگی صنعت، بخش و یا فناوری دانست. مطالعات مختلفی در شناسایی عواملی که موجب تفاوت در بخش‌های مختلف می‌شود انجام شده که از این میان می‌توان به نقش شبکه‌ها، تقاضا، ساختار

جدول 4) عوامل مربوط به ویژگی صنعت و بخش مؤثر بر یادگیری

ردیف	عوامل مؤثر بر یادگیری	مطالعات نمونه
1	ویژگی‌های دانش فناورانه	[27 و 12]
2	میزان بلوغ و چرخه عمر صنعت	[17]
3	ویژگی‌های فناوری	[31]
4	ویژگی دانش	[31]
5	ویژگی‌های بخشی	[23 و 16]
6	ویژگی صنایع	[18]
7	پیچیدگی فناوری	[14]

در مجموع با مطالعات پیشینه موضوع یادگیری فناورانه و عوامل مؤثر بر یادگیری در این پژوهش، ابعاد مؤثر بر یادگیری در کشورهای در حال توسعه شامل چهار بُعد (1) منابع یادگیری (2) عوامل سازمانی (3) عوامل محیطی و نظام نوآوری و (4) ویژگی‌های بخش صنعت و فناوری است.

3- انواع سبک‌های نوآوری و یادگیری

3-1 سبک‌های غالب نوآوری و یادگیری

در مکتب نظام ملی نوآوری، چندین نویسنده رویکردی را تحت عنوان سبک‌های نوآوری توسعه دادند. در کارهای اولیه قبل از رسیدن به مفهوم سبک‌های نوآوری، عباراتی نظیر شیوه‌های ملی نوآوری¹ (لاندوال، 1992)، نظام‌های ملی تولید، و نوآوری و ایجاد شایستگی³ (لاندوال، 2002) به کار رفته‌اند که در آنها یادگیری را مترادف با تولید سرمایه‌های فکری دانسته‌اند [32].

در رویکرد خطی، نوآوری همانند علم و فناوری با ایجاد دانش رسمی مرتبط است. در حالی که در رویکرد سیستمی، نوآوری فراتر از علم و فناوری بوده و به غیر از دانش رسمی از منابع غیررسمی نیز استفاده می‌کند. به اعتقاد لورنز⁴ و لاندوال، انواع کنونی طبقه‌بندی در تمایز بین فعالیت شرکت‌ها بر پایه دانش تحلیلی و ترکیبی و یا بر اساس بالا و پائین بودن سطح فناوری، مناسب نبوده و تغییرات شگرف فناوری و تولید در طول زمان، این تمایزات را به روشنی مشخص

نمی‌کند [33]. جنسن و همکاران یک طبقه‌بندی متمایز از سبک‌های نوآوری در قالب دو نوع یادگیری از طریق علم، فناوری و نوآوری (STI) و یادگیری از طریق انجام، استفاده و تعامل (DUI) ارائه دادند [3]. حالت اول بر ماهیت علمی و مبتنی بر فناوری نوآوری تأکید و حالت دوم بر اساس تجربه و تعامل است. در نوآوری سبک STI به دانش چرایی⁵ چرایی⁵ و چیستی⁶ اهمیت بالایی داده می‌شود. مهم‌ترین منبع منبع دانش چرایی، آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌های بزرگ است اما دانش چیستی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی ایجاد می‌شود. به عبارتی نوآوری سبک STI مبتنی بر "علم و پژوهش" است که از دانش صریح و جهانی استفاده نموده و دانشی صریح و جهانی نیز ایجاد می‌شود. در رویکرد خطی، نوآوری محدود به سبک STI است در حالی که در رویکرد سیستمی به سبک DUI نوآوری نیز اهمیت داده می‌شود. سبک DUI از دانش ضمنی استفاده و حاصل "یادگیری تعاملی" و روابط بین بازیگران سیستم بوده که مبتنی بر "تجربه" است. این سبک نوعاً منجر به ایجاد دانش چگونگی⁷ و کیستی⁸ شده و به شدت وابسته به زمینه⁹ و محلی است. دانش چگونگی معمولاً در کارآموزی از استادکار آموخته و یا نظیر عملیات طراحی مهندسی شامل راه‌حل‌هایی است که مهندسان بدون اینکه الزاماً درک عمیقی از چرایی آن داشته باشند آنها را یاد گرفته و به کار می‌بندند. دانش کیستی در روابط اجتماعی و در محیط‌هایی نظیر آموزش تخصصی، همایش‌ها، جوامع تخصصی و همین‌طور در تعامل با مشتریان، پیمانکاران و سایر مؤسسات آموخته می‌شود [8].

در شناخت سبک‌های یادگیری و نوآوری فرض اساسی این است که شرکت‌ها و اقتصادها ممکن است بر اساس شدت پرداختن به دو سبک نوآوری متفاوت باشند. STI مبتنی بر تولید و استفاده از دانش علمی و فنی مدون بوده در حالی که DUI متکی بر فرآیندهای غیررسمی یادگیری و مبتنی بر دانش چگونگی و تجربی می‌باشد. اصل اساسی در این

5- Know-Why
6- Know-What
7- Know-How
8- Know-Who
9- Context-Based

1- National Styles
2- Lundvall
3- National Systems of Production, Innovation and Competence Building
4- Lorenz

یادگیری و نوآوری به عنوان نتیجه تعامل تعاملگران¹ در حکم حکم اساسی‌ترین رویکرد نظام‌های نوآوری است؛ در تجزیه و تحلیل محض اقتصادی به این دلیل که یادگیری تعاملی در یک فرآیند اجتماعی نهادینه شده نارسایی و محدودیت وجود دارد و بنابراین، یادگیری و نوآوری فرآیندهایی به شدت وابسته به هم می‌باشند. در سال‌های گذشته مطالعات مختلفی با محوریت تحلیل سبک یادگیری و نوآوری در کشورهای مختلف نظیر نروژ، اسپانیا، چین، استرالیا و ... انجام شده است. خلاصه مطالعات پیشین در جدول 6 آورده شده‌اند.

2-3 شاخص‌های تعیین سبک یادگیری و نوآوری

همان‌طور که در جدول 7 مشخص است شاخص‌های مورد استفاده پژوهش‌های قبلی به منظور شناسایی سبک‌های یادگیری، عمدتاً سازگاری بیشتری با شرایط کشورهای توسعه‌یافته دارند. شاخص‌های مربوط به سبک یادگیری تجربی و تعاملی، بیشتر بر یادگیری مبتنی بر تعاملات درون‌سازمانی تأکید دارند تا تعاملات برون‌سازمانی. علاوه بر این، منابع یادگیری بیرونی شرکت نیز بیشتر، مشتریان و تأمین‌کنندگان می‌باشند. این در حالی است که در کشورهای در حال توسعه به علت ضعف منابع دانشی، منبع اصلی یادگیری، شرکت‌های پیشرو در کشورهای توسعه‌یافته هستند و یادگیری از طریق تعامل با رقبا و محیط بین‌المللی از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین به منظور تشخیص سبک یادگیری، بهتر است شاخص‌های مناسب شرایط کشورهای در حال توسعه برای این کار استفاده شوند.

4- روش تحقیق

اگر چه مطالعات گذشته تحلیل سبک یادگیری و نوآوری، عمدتاً در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده اما با توجه به تفاوت محیط نهادی، سطح دانش فناورانه و ... کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته، تحلیل سبک یادگیری و نوآوری کشورهای در حال توسعه می‌بایست بر اساس شاخص‌های متناسب این کشورها انجام گیرد. این تحقیق یک تحقیق توصیفی-تحلیلی با ماهیتی اکتشافی است که در آن با مطالعه عوامل مؤثر بر یادگیری در کشورهای در حال توسعه و همچنین بررسی شاخص‌های مورد استفاده تحقیقات

گونه‌شناسی، تمایز میان دانش ضمنی و مدون است. تفاوت کلیدی بین شرکت‌ها، بخش‌ها، سیستم‌های منطقه‌ای و ملی، نقشی است که دانش مدون و دانش ضمنی در فرآیند نوآوری ایفاء می‌کنند [34]. در جدول 5 ابعاد مفهومی این دو نوع سبک یادگیری بیان می‌شود.

جدول 5) ابعاد مفهومی دو سبک یادگیری STI و DUI [35 و 36]

سبک STI	سبک DUI	
دانش چرایی و دانش چپستی	دانش کیستی و دانش چگونگی	نوع دانش
کدبندی‌شده، صریح و علمی	ضمنی و ترکیبی	ویژگی‌های دانش
فرآیند تولید دانش علمی بر اساس تحقیق و توسعه	یادگیری تجربی و تعاملی	نوع یادگیری
پژوهشگران، دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی	تأمین‌کنندگان، مشتریان و رقبا	شرکاء اصلی بیرونی
سرمایه‌های انسانی دانشی، زیرساخت‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی و ارتباطات با مراکز پژوهشی و تحقیقاتی	تجربه، آزمایش، تخصص در تولید، بومی‌سازی محصولات، تعاملات و شبکه‌ها	پیشران‌های نوآوری
به اشتراک‌گذاری داخلی، پایگاه گسترده‌ای از دانش عمومی و مدون در سازمان	ایجاد شبکه دانش داخل و خارج سازمان، افزایش ظرفیت جذب، سازماندهی مناسب در سازمان برای ایجاد شبکه ارتباطات	راهکارهای ارتقاء
تحقیق و توسعه درون‌زا و آزمایشات و تعامل با مراکز تحقیقاتی و پژوهشی	یادگیری تجربی و تعاملی	روش یادگیری
رادیکال و محصولی	تدریجی، فرآیندی و سازمانی	نوع غالب نوآوری

مقاله جنسن و همکاران در سال 2007 [3] مرجع اصلی جریان سبک‌های نوآوری می‌باشد. با این حال به طور هم‌زمان لاندوال [33] نیز به تشریح رابطه میان نوآوری و یادگیری از طریق بیان فرض‌هایی در ارتباط دانش و یادگیری با نظام‌های نوآوری پرداخته است: عناصر یادگیری در ذهن افراد، روتین‌های شرکت‌ها و ارتباط میان افراد نهادینه شده است؛

جدول 6) مطالعات پیشین تجزیه و تحلیل سبک‌های یادگیری و نوآوری

مطالعه	هدف پژوهش	روش	اندازه نمونه	کشور	نتایج
جنسن و همکاران (2007) [3]	بررسی سبک‌های یادگیری و نوآوری و شناسایی حالت مؤثرتر	کمی (کلاس پنهان - رگرسیون لجستیک)	692 شرکت	دانمارک	شرکت‌های با سبک یادگیری و نوآوری ترکیبی STI و DUI، با احتمال بیشتر نسبت به شرکت‌هایی که تأکید بر STI و یا DUI به تنهایی دارند نوآور هستند
آمارا ¹ و همکاران (2008) [37]	بررسی سبک‌های یادگیری و نوآوری و شناسایی حالت مؤثرتر	کمی (رگرسیون)	639 شرکت	کانادا	یادگیری STI و یادگیری DUI تأثیر مثبتی بر درجه تازگی نوآوری بنگاه‌های کوچک و متوسط دارد
ایساکسن و کارلسن ² (2010) [38]	کاوش در منابع دانشی شرکت و انواع همکاری	کیفی (مطالعه موردی)	28 شرکت	نروژ	همکاری دانشگاه و صنعت در هر دو گروه از صنایع رخ داده اما این همکاری، بیشتر در صنایع تحت سلطه حالت نوآوری STI تسهیل می‌شود
گوو ³ و همکاران (2010) [39]	بررسی سبک‌های یادگیری و نوآوری و شناسایی حالت مؤثرتر	کمی (تجزیه و تحلیل تکمیلی داده‌های تجربی 2007 جنسن و همکاران)	داده‌های تجربی جنسن	چین	شرکت‌های با حالت نوآوری ترکیب STI و DUI توانایی بیشتری در تولید محصولات نوآور دارند
تریپل ⁴ (2011) [40]	کاوش در منابع دانشی شرکت و انواع همکاری	کیفی (مطالعات موردی و مصاحبه)	10 شرکت	استرالیا	در DUI تمرکز همکاری بر روی عوامل برون منطقه و در حالت STI تمرکز بر روی همکاری با شرکاء محلی است
چن ⁵ و همکاران (2011) [41]	کاوش در منابع دانشی شرکت و انواع همکاری	کمی (رگرسیون)	209 شرکت	چین	در حالت STI ترکیب ارتباطات فناورانه (دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی) و روابط بازار (شرکاء زنجیره ارزش) بسیار حائز اهمیت است ولی در حالت DUI شرکت از روابط با شرکاء زنجیره ارزش و رقبا سود می‌برد
فیتجار و رودریگز ⁶ (2013) [42]	کاوش در منابع دانشی شرکت و انواع همکاری	کمی (رگرسیون)	1406 شرکت	نروژ	هر دو STI و DUI موجب تعامل برای نوآوری هستند. در DUI اما همکاری با عوامل برون منطقه خیلی بیشتر منجر به نوآوری‌های منتج از همکاری است و همکاری با رقبا می‌تواند به توانایی‌های نوآورانه شرکت‌ها آسیب برساند
گونزالز ⁷ و همکاران (2014) [43]	بررسی سبک‌های یادگیری و نوآوری و شناسایی حالت مؤثرتر	کمی (رگرسیون)	4969 شرکت و 35407 مشاهده	اسپانیا	شرکت‌های دارای ترکیب STI و DUI در نوآوری محصول مؤثرتر هستند که نوآوری در فرآیند، بیشتر مربوط به DUI انجام شده توسط شرکت است
آپاناسویچ ⁸ (2014) [44]	کاوش در منابع دانشی شرکت و انواع همکاری	کمی (رگرسیون)	489 شرکت	بلاروس	شرکت‌های با حالت نوآوری ترکیبی STI و DUI در نوآوری محصول و شرکت‌های بهره‌گیر از حالت DUI در نسل نوآوری سازمانی مؤثرترند
نونس ⁹ و همکاران (2013 و 2015) [36]	بررسی سبک‌های یادگیری و نوآوری و شناسایی حالت مؤثرتر	کمی (کلاس پنهان - رگرسیون لجستیک)	397 شرکت	پرتغال	شرکت‌های موفق‌تر، از حالت نوآوری STI + DUI استفاده می‌کنند

نوآوری، به علت نیاز به وجود تعداد زیادی از اطلاعات مربوط به شرکت‌ها، از پیمایش‌های نوآوری استفاده و در این پژوهش نیز از داده‌های بانک اطلاعاتی پیمایش نوآوری 138 شرکت حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در سال 1393 استفاده شده است.

در گام اول تحقیق با مرور و جمع‌بندی مطالعات مربوط به

گذشته در شناسایی سبک یادگیری و نوآوری، سعی شد با استفاده از اطلاعات موجود پیمایش نوآوری معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری، شاخص‌های سبک یادگیری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه شناسایی شوند. در اغلب مطالعات مشابه برای شناسایی سبک‌های یادگیری و

1- Amara, 2- Isaksen and Karlsen, 3- Guo, 4-Trippl, 5- Chen, 6-Fitjar and Rodriguez, 7- Gonzalez, 8- Apanasovich & 9- Nunes

جدول 7) شاخص‌های استفاده‌شده در مطالعات گذشته [34]

شاخص	توضیحات
STI	هزینه تحقیق و توسعه
	مخارج R&D (داخلی - خارجی) به عنوان سهمی از درآمد کل
	پرسنل علمی آموزش دیده
DUI	همکاری با محققان، مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها
	در صورتی که شرکت با همکاری دانشگاه‌ها یا مؤسسات علمی پژوهش انجام دهد
	D (یادگیری به وسیله انجام دادن)
	هزینه‌های بازاریابی مرتبط با نوآوری‌های فناورانه
	آیا یک شرکت، هزینه‌های یک مطالعه مقدماتی، تحقیقات بازار، اقتباس از محصول در بازارهای مختلف و همچنین تبلیغات اولیه را انجام داده است
	U (یادگیری به وسیله استفاده کردن)
	هزینه آماده‌سازی فناورانه جهت تولید
	آیا شرکت گزارش هزینه‌ها در آماده‌سازی فناورانه برای تولید از جمله طراحی و مهندسی محصولات دارد
	I (یادگیری به وسیله تعاملات داخلی)
	گروه‌های کاری چندوظیفه‌ای
DUI	حلقه‌های کیفیت
	نظام پیشنهادات
	کار تیمی و گروه‌های مستقل
	ادغام عملیات‌ها
	تمرکززدایی
	شرکت تا چه حد دارای ساختار سازمانی انعطاف‌پذیر و غیرمتمرکز است
	تحصیلات و سیستم‌های آموزشی
	وجود سیستم آموزشی و تحصیلات
انتخاب جمعی و مدیریت ایده‌های جدید	
I	همه اعضاء شرکت، در استفاده از مکانیسم‌های رسمی و روش‌های انتخاب و مدیریت ایده‌های جدید، آگاه باشند
	I (یادگیری به وسیله تعاملات خارجی)
	تعامل و همکاری با مشتریان، تأمین‌کنندگان و رقبا
	شدت تعامل شرکت با مشتریان، تأمین‌کنندگان، رقبا و توزیع‌کنندگان

بررسی قرار گرفت. در نهایت شاخص‌های تحلیل رفتار نوآورانه و سبک یادگیری مطابق جدول 8 انتخاب شد. علاوه بر این به منظور تحلیل نتایج، شاخص‌های انتخاب‌شده از پرسشنامه پیمایش نوآوری، در سه بُعد یادگیری سازمانی، دارای سازمانی و منابع یادگیری دسته‌بندی شدند و معیارهای مناسب سنجش هر شاخص نیز انتخاب شد (جدول 8). در گام سوم با برگزاری پانل دوم شامل دو نفر از اساتید دانشگاهی و دو دانشجوی دکترای مدیریت فناوری، شدت ارتباط منطقی هر شاخص با دو سبک اصلی STI و DUI بررسی شد که نتایج آن در جدول 9 آمده است. در گام چهارم، رفتار یادگیری و نوآوری در این شرکت‌ها با استفاده از روش کلاس پنهان در نرم‌افزار Latent Gold تحلیل و سبک‌های یادگیری و نوآوری موجود شناسایی شد. پس از انتخاب شاخص‌های عملکردی، با استفاده از رگرسیون لجستیک ترتیبی در نرم‌افزار SPSS سبک مناسب یادگیری برای این شرکت‌ها مشخص می‌شود.

یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه، ابعاد مؤثر بر یادگیری در این کشورها مورد شناسایی قرار گرفت و در گام دوم به منظور تأیید عوامل احصاء‌شده در پیشینه موضوع، با توجه به شرایط کشور برای انتخاب ابعاد مناسب در تعیین سبک یادگیری، پانل اول خبرگان شامل سه نفر از اساتید دانشگاهی مدیریت فناوری و سیاست‌گذاری علم و فناوری و سه نفر خبره (دو نفر دکترای مدیریت فناوری و یک نفر کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات) این حوزه برگزار شد. در این پانل با توجه به شرایط یادگیری در کشورهای در حال توسعه، مطالعات گذشته و همچنین محدودیت اطلاعات شرکت‌ها در پرسشنامه پیمایش نوآوری، با فرض ثابت بودن شرایط در مورد شرکت‌ها در دو بُعد ویژگی‌های بخش و نظام نوآوری، دو بُعد منابع یادگیری فناورانه و عوامل درون‌سازمانی که از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در یادگیری هستند انتخاب و انواع شاخص‌های موجود در پرسشنامه پیمایش نوآوری که با دو بُعد فوق‌الذکر مرتبط بودند مورد

جدول (8) شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق

کد	شاخص	مقادیر	بُعد
M1	هزینه تحقیق و توسعه	میزان (%) هزینه از کل گردش مالی	دارایی سازمانی
M2	هزینه تحقیق و توسعه مشارکتی	میزان (%) هزینه از کل گردش مالی	دارایی سازمانی
M3	هزینه خرید ماشین‌آلات و تجهیزات تولید	میزان (%) هزینه از کل گردش مالی	دارایی سازمانی
M4	هزینه دستیابی به دانش خارج شرکت	میزان (%) هزینه از کل گردش مالی	دارایی سازمانی
M5	وجود برنامه‌های آموزش کارکنان تحقیق و توسعه	بله/خیر	یادگیری سازمانی
M6	نقش تأمین‌کنندگان و مشتریان در یادگیری	لیکرت 0-3	منابع یادگیری
M7	نقش رقبا در یادگیری	لیکرت 0-3	منابع یادگیری
M8	نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات در یادگیری	لیکرت 0-3	منابع یادگیری
M9	نقش کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های تجاری و انجمن‌ها در یادگیری	لیکرت 0-3	منابع یادگیری
M10	میزان تعاملات بین‌المللی	لیکرت 0-5	منابع یادگیری
M11	استفاده از روش‌های افزایش خلاقیت و ایده‌پردازی	بله/خیر	یادگیری سازمانی
M12	توزیع مسئولیت کار و اختیار تصمیم‌گیری	بله/خیر	یادگیری سازمانی
M13	فرآیندهای نوین کاری (مدیریت دانش، مدیریت کیفیت، مدیریت زنجیره تأمین، مهندسی مجدد کسب‌وکار و ...)	بله/خیر	یادگیری سازمانی
M14	تعداد کارمندان دانشی (دکتری و کارشناسی‌ارشد)	میزان (%) کارمندان دانشی از کل کارمندان	دارایی سازمانی

جدول (9) ارتباط مفهومی پیشنهادی شاخص‌ها در سبک‌های اصلی

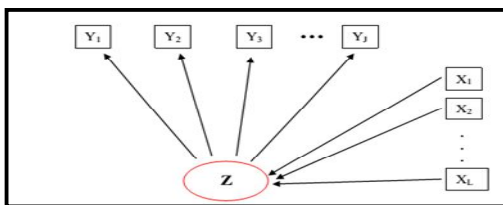
یادگیری

کد	شاخص	STI	DUI
M1	هزینه تحقیق و توسعه	++	*
M2	هزینه تحقیق و توسعه مشارکتی	++	+
M3	هزینه خرید ماشین‌آلات و تجهیزات تولید	++	++
M4	هزینه دستیابی به دانش خارج شرکت	+	++
M5	وجود برنامه‌های آموزش کارکنان تحقیق و توسعه	++	++
M6	نقش تأمین‌کنندگان و مشتریان در یادگیری	++	++
M7	نقش رقبا در یادگیری	++	++
M8	نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات در یادگیری	++	+
M9	نقش کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های تجاری و انجمن‌ها در یادگیری	++	++
M10	میزان تعاملات بین‌المللی	+	++
M11	استفاده از روش‌های افزایش خلاقیت و ایده‌پردازی	++	++
M12	توزیع مسئولیت کار و اختیار تصمیم‌گیری	++	++
M13	فرآیندهای نوین کاری (مدیریت دانش، مدیریت کیفیت، مدیریت زنجیره تأمین، مهندسی مجدد کسب‌وکار و ...)	++	++
M14	تعداد کارمندان دانشی (دکتری و کارشناسی‌ارشد)	++	++

1-4 تجزیه و تحلیل کلاس پنهان

تجزیه و تحلیل کلاس پنهان یک روش تحلیل عاملی متغیرهای قطعی است که در آن متغیرهای پنهان و یا عوامل، گسسته می‌باشند. در این حالت، شناسایی سبک‌های مختلف نوآوری به تنهایی ممکن نبوده و شناخت آنها از صرفاً طریق درک مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و رفتارهای قابل شناسایی شرکت‌های مختلف امکان‌پذیر می‌شود.

متغیر پنهان Z (با تعداد S سطح؛ $Z=1,2,\dots,S$) به طور مستقیم قابل مشاهده نمی‌باشد اما می‌توان غیرمستقیم و از طریق متغیرهای قابل مشاهده دیگری آن را مشخص نمود: Z هم‌زمان از X_1, X_2, \dots, X_L (مشخصه‌های کلاس‌های پنهان) اثر پذیرفته و بر روی متغیرهای آشکار Y_1, Y_2, \dots, Y_J اثر می‌گذارد (شکل 1).



شکل (1) ایده اصلی مدل رگرسیون کلاس پنهان

2-4 تجزیه و تحلیل داده‌ها

در حوزه نوآوری، برای بررسی و شناسایی سبک‌های یادگیری و نوآوری با استفاده از تحلیل کلاس پنهان نیز

* ++ نشان‌دهنده ارتباط کامل و + نشان‌دهنده ارتباط نسبی است.

تحقیق با توجه به پائین بودن مقادیر شاخص‌های نیکویی برازش برای مدل چهار کلاس، این مدل انتخاب شد. جدول 11 مقادیر شاخص‌های نیکویی برازش را برای تعداد کلاس‌های مختلف نشان می‌دهد.

جدول 10) توزیع محورهای فعالیت و اندازه (تعداد شاغلین) شرکت‌های حوزه تخصصی فناوری اطلاعات و ارتباطات

میزان (%)	اندازه شرکت (تعداد شاغلین)	میزان (%)	محور فعالیت شرکت
%28	کوچک 1 تا 9 شاغل	%33	فناوری اطلاعات
		%18	تجهیزات ارتباطی و مخابراتی
%39	متوسط 10 تا 49 شاغل	%19	نرم‌افزار کامپیوتری
		%11	میکروالکترونیک
%15	متوسط 50 تا 99 شاغل	%11	سیستم‌های ارتباطی و شبکه
		%4	مدارهای الکترونیکی
%18	بزرگ 100 شاغل و بالاتر	%3	اندازه‌گیر و انتقال (ابزار دقیق)
		%1	قطعات الکترونیکی خاص

جدول 11) شاخص‌های نیکویی برازش در تعداد کلاس‌های مختلف

مدل مفروض	AIC	BIC	AICc
مدل دو کلاس	1962/1	2102/5	2150/5
مدل سه کلاس	1583/3	1782/4	1850/4
مدل چهار کلاس	1346/5	1604/1	1692/1

5- یافته‌های تحقیق

5-1- کلاس‌های یادگیری و نوآوری پیشنهادی

همان‌گونه که گفته شد مدل چهار کلاس به عنوان مدل نهایی تحلیل انتخاب شد. جدول 12 مشخصات سبک‌های پیشنهادی یادگیری از آن مدل را نشان می‌دهد که این سبک‌ها در ادامه تفسیر خواهند شد.

5-1-1 مشخصه‌های سبک‌های یادگیری و نوآوری

الف) سبک اول: یادگیری تعاملی ضعیف و یا فقدان یادگیری سبک فاقد یادگیری حدود 15 درصد از شرکت‌های مورد بررسی را تشکیل می‌دهند. بررسی شاخص‌های مختلف در

مطالعاتی انجام شده است. مهم‌ترین مطالعه که از اولین مقالات در زمینه سبک‌های نوآوری به شمار می‌رود مقاله جنسن و همکاران [3] در سال 2007 برای اولین بار، سبک‌های یادگیری و نوآوری 2001 شرکت دانمارکی را با استفاده از اطلاعات پیمایش نوآوری تجزیه و تحلیل کرده است. پس از آن هم نونس و لوپز [36] سبک نوآوری و یادگیری 397 شرکت پرتغالی را با استفاده از این روش مورد تحلیل قرار دادند. به تبعیت از مطالعات مشابه انجام‌شده، در این تحقیق، تحلیل کلاس پنهان برای تعیین سبک‌های مختلف یادگیری و تحلیل رگرسیون لجستیک ترتیبی برای تحلیل حساسیت تأثیر سبک‌های یادگیری در ارتقاء عملکرد شرکت‌ها انجام شده است.

4-3 مشخصات و ویژگی شرکت‌های مورد بررسی

داده‌های شرکت‌های مورد بررسی، برگرفته از بانک اطلاعاتی پیمایش نوآوری سال 1393 است. این پروژه، اولین پروژه پیمایش نوآوری ایران است که به صورت آزمایشی در 200 شرکت دانش‌بنیان صورت گرفته است. گرچه در بانک اطلاعاتی این پروژه، عمدتاً اطلاعات نوآوری شرکت‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (حدود 150 شرکت) وجود دارد اما اطلاعاتی از شرکت‌های دیگر حوزه‌ها نظیر زیست‌فناوری، نانو فناوری، پتروشیمی، هوافضا، انرژی‌های نو و ... نیز در آن موجود است.

به دلیل فراوانی بیشتر، حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات و از این میان، 138 شرکت دارای اطلاعات کامل‌تر، برای تحلیل انتخاب شدند. حوزه تخصصی جزئی‌تر شرکت‌های مورد بررسی و اندازه آنها به شرح جدول 10 است.

4-4 تعیین تعداد کلاس بهینه

در مطالعات گذشته، از تعداد کلاس‌های مختلفی استفاده شده و سبک‌های غالب یادگیری نیز STI و DUI و سبک‌های تفریقی از آنها می‌باشد. در این تحقیق، تعداد بهینه کلاس‌های (سبک‌ها) یادگیری با محاسبه شاخص‌های نیکویی برازش مانند AIC^1 ، BIC^2 و $AICc^3$ در تعداد کلاس‌های معین انتخاب شده است. مدلی که مقادیر کمتر این شاخص‌ها را داشته باشد مدل مناسب‌تری بوده و در این

1- Akaike Information Criterion

2- Bayesian Information Criterion

3- AIC with a correction for finite sample sizes

جدول 12) وضعیت شاخص‌ها برای سبک‌های پیشنهادی یادگیری

سبک 4	سبک 3	سبک 2	سبک 1	سبک‌های یادگیری	شاخص
17%	33%	35%	15%	اندازه کلاس	
0%	65%	50%	0%	میانگین	هزینه تحقیق و توسعه داخلی (M1)
0%	50%	25%	0%	میانگین	هزینه تحقیق و توسعه مشارکتی (M2)
50%	38%	3%	5%	میانگین	هزینه خرید ماشین‌آلات و تجهیزات تولید (M3)
35%	47%	0%	1%	میانگین	هزینه دستیابی به دانش خارج شرکت (M4)
99%	5%	12%	99%	خیر	آموزش کارکنان تحقیق و توسعه (M5)
1%	95%	88%	1%	بله	
28%	34%	1%	1%	زیاد	نقش تأمین‌کنندگان و مشتریان به عنوان منبع خلق ایده (M6)
52%	51%	15%	16%	متوسط	
17%	13%	34%	34%	تفاوتی ندارد	
3%	2%	50%	49%	کم	
2/04	2/17	0/68	0/70	میانگین	نقش رقبا (M7)
48%	18%	0%	1%	زیاد	
42%	46%	8%	13%	متوسط	
9%	28%	32%	37%	تفاوتی ندارد	
1%	8%	60%	49%	کم	نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی (M8)
2/38	1/74	0/50	0/65	میانگین	
0%	5%	56%	0%	زیاد	
0%	36%	38%	0%	متوسط	
1%	49%	6%	13%	تفاوتی ندارد	نقش کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های تجاری و انجمن‌ها (M9)
99%	10%	0%	87%	کم	
0/01	1/36	2/51	0/14	میانگین	
34%	12%	1%	2%	زیاد	
47%	40%	9%	17%	متوسط	میزان تعاملات بین‌المللی (M10)
16%	32%	30%	35%	تفاوتی ندارد	
3%	16%	60%	46%	کم	
2/12	1/48	0/50	0/75	میانگین	
13%	11%	75%	94%	0-2	استفاده از روش‌های افزایش خلاقیت و ایده‌پردازی (M11)
65%	11%	19%	1%	3	
22%	78%	6%	5%	4-5	
4%	20%	81%	94%	خیر	توزیع مسئولیت کار و اختیار تصمیم‌گیری (M12)
96%	80%	19%	6%	بله	
5%	24%	81%	80%	خیر	فرآیندهای نوین کاری (M13)
95%	76%	19%	20%	بله	
9%	9%	63%	65%	خیر	کارمندان دانشی (M14)
91%	91%	37%	35%	بله	
40%	31%	61%	23%	میانگین	

نوآوری در این شرکت‌ها وجود ندارد.
 (ب) سبک دوم: سبک یادگیری STI ضعیف

این کلاس نشان می‌دهد که اکثر شاخص‌ها در رده انتهایی قرار گرفته‌اند و برنامه و استراتژی خاصی برای یادگیری و

بررسی را دربرمی‌گیرد. تمرکز اصلی در این سبک بر یادگیری تعاملی و سازمانی و همچنین استفاده از منابع خارجی بوده است و در آن کمتر به تحقیق و توسعه داخلی توجه می‌شود. مشخصات عمومی شرکت‌های منتسب به هر یک از سبک‌های یادگیری در جدول 13 آورده شده است.

5-1-2 مشخصه‌های شرکت‌های مورد بررسی

در این قسمت ترکیب شرکت‌های مورد مطالعه از جنبه‌های سابقه و اندازه شرکت مورد بررسی قرار گرفته است. برای طول مدت فعالیت شرکت‌ها، رده‌بندی شرکت‌های "نوپا"ی با سابقه کمتر از 5 سال، شرکت‌های با "سابقه متوسط" دارای عمر بین 5 تا 10 سال و شرکت‌های "باسابقه" بالاتر از 10 سال و از جنبه تعداد شاغلین و اندازه شرکت نیز سطوح شرکت‌های "کوچک" دارای کمتر از 10 پرسنل، "متوسط 1" با تعداد پرسنل بین 10 تا 49، "متوسط 2" با تعداد پرسنل بین 50 تا 99 و شرکت‌های "بزرگ" با حداقل 100 پرسنل مدنظر

سبک یادگیری STI حدود 35 درصد از شرکت‌های مورد بررسی را شامل می‌شود. این گروه، شرکت‌های دانش‌بنیانی هستند که رسالت خود را بر اساس تحقیق و توسعه داخلی و همچنین استفاده از منابع داخلی گذاشته‌اند.

ج) سبک سوم: یادگیری تلفیقی STI+DUI

حدود 33 درصد از شرکت‌های مورد بررسی، مشمول این سبک یادگیری و نوآوری بوده‌اند که تلفیقی از رفتارهای یادگیری STI و DUI می‌باشد. در پیشینه مطالعات حول این موضوع هم برخی سبک‌های تلفیقی یادگیری شناسایی شده‌اند که در اکثر مواقع نیز سبک مناسبی در یادگیری بوده‌اند. شرکت‌های موجود در این دسته در عین اهمیت به منابع داخلی و افزایش ظرفیت جذب، از منابع بیرونی و همچنین یادگیری تجربی و تعاملی نیز بهره می‌برند.

د) سبک چهارم: یادگیری تجربی و تعاملی DUI

این سبک یادگیری حدود 17 درصد از شرکت‌های مورد

جدول 13) مقادیر شاخص‌های رفتار یادگیری در سبک‌های چهارگانه

شاخص											سبک یادگیری			
کارمندان دانشی (دکتری و کارشناسی ارشد)	فرآیندهای نوین کاری	توزیع مسئولیت کار و اختیار تصمیم‌گیری	استفاده از روش‌های افزایش خلاقیت و ایده‌پردازی	میزان تعاملات بین‌المللی	نقش کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های تجاری و انجمن‌ها	نقش دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی	نقش رقبا	نقش تأمین‌کنندگان و مشتریان به عنوان منبع خلق ایده	آموزش کارکنان تحقیق و توسعه	هزینه دستیابی به دانش خارج شرکت		هزینه خرید ماشین‌آلات و تجهیزات تولید	هزینه تحقیق و توسعه مشارکتی	هزینه تحقیق و توسعه داخلی
ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	خوب ضعیف	خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خیلی ضعیف	ضعیف	ضعیف	خیلی ضعیف	خیلی ضعیف	فاقد یادگیری
خیلی زیاد	خیلی ضعیف	ضعیف	خیلی ضعیف	ضعیف	خیلی ضعیف	زیاد	ضعیف	ضعیف	خیلی زیاد	خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خیلی زیاد	یادگیری STI ضعیف
متوسط	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	خیلی ضعیف	زیاد	زیاد	ضعیف	خیلی زیاد	زیاد	ضعیف	ضعیف	یادگیری تلفیقی STI+DUI
متوسط	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	خیلی ضعیف	بی‌اهمیت و متوسط	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	زیاد	زیاد	یادگیری تجربی و تعاملی DUI

بوده است. توزیع سابقه و اندازه شرکت‌های هر کلاس (سبک یادگیری) به شرح جدول 14 است.

جدول 14) توزیع سابقه و اندازه شرکت‌ها در هر سبک یادگیری

سبک	سبک سوم	سبک دوم	سبک اول	مشخصه	
				نوپا	سابقه شرکت
چهارم	24%	28%	35%	26%	متوسط
	24%	26%	20%	26%	باسابقه
	52%	46%	45%	48%	کوچک
	17%	41%	30%	22%	متوسط 1
	20%	8%	20%	13%	متوسط 2
	35%	39%	50%	39%	بزرگ
	28%	12%	0%	26%	

جدول 16) نتایج تحلیل آماری شاخص‌های عملکردی

اختصار	شاخص	آماره آزمون	معنی داری آزمون [▲]
R1	میزان (%) رشد گردش مالی	10/6	0/014
R2	میزان نوآوری	5/2	0/161
R3	گسترده‌گی منطقه عرضه کالا	6/0	0/201

▲: مقادیر کمتر از 0/05 به لحاظ آماری معنی دار است.

5-2-1 رشد گردش مالی

بنا به جدول 16، رشد گردش مالی ارتباطی معنادار با سبک یادگیری و نوآوری شرکت‌ها دارد و مطابق جدول 17، شرکت‌های با سبک یادگیری تلفیقی STI+DUI (سبک سوم)، بالاترین رشد گردش مالی را داشته‌اند.

جدول 17) رشد گردش مالی در سبک‌های مختلف یادگیری

سبک				میزان (%) رشد گردش مالی سال 92 نسبت به 91	
4	3	2	1		
9	18	6	6	مشاهده شده	بلا
5/2	8/7	5/6	13/7	مورد انتظار	
2/5	5/5	0/3	-2/6	باقیمانده پیرسن	
2	14	2	5	مشاهده شده	خوب
3/2	8/1	3/9	7/8	مورد انتظار	
-0/7	2/6	-1/1	-1/2	باقیمانده پیرسن	
10	10	16	28	مشاهده شده	کم
11/4	22/4	12/6	17/7	مورد انتظار	
-0/2	-2/3	2/3	2/9	باقیمانده پیرسن	
2	0	0	10	مشاهده شده	منفی
0/2	1/7	0/4	9/6	مورد انتظار	
3/7	-1/4	0/6	0/3	باقیمانده پیرسن	

5-2-2 داشتن نوآوری

توجه به این امر که سبک یادگیری و نوآوری تا چه میزان می‌تواند در ارتقاء توانمندی و نوآور کردن شرکت‌ها مؤثر می‌باشد نوآور بودن شرکت‌ها را به یک شاخص خوب برای ارزیابی سبک‌های مختلف یادگیری بدل می‌نماید. تأثیر این شاخص اما در اینجا به سطح معناداری نرسیده و تبعاً رابطه‌ای قابل اعتناء را هم نشان نمی‌دهد که می‌توان علت آن را پاسخگویی نامناسب شرکت‌ها به پرسشنامه بیان کرد.

5-2-3 گسترده‌گی منطقه عرضه کالا

رابطه گسترده‌گی منطقه عرضه کالا و سبک یادگیری نیز مشابه میزان نوآوری شرکت‌ها فاقد تأثیر معنادار بوده است.

5-2-2 تأثیر سبک‌های یادگیری بر عملکرد شرکت

همان‌طور که در جدول 7 و بررسی پیشینه موضوع نیز مورد اشاره قرار گرفت به منظور سنجش میزان تأثیر سبک‌های مختلف یادگیری در ارتقاء عملکرد شرکت‌ها و انتخاب سبک مناسب یادگیری، از شاخص‌های متعددی استفاده شده که این شاخص‌ها نهایتاً با تحلیل رگرسیون لجستیک و دیگر روش‌ها تحلیل و سبک مناسب یادگیری تعیین می‌شود. به عنوان مثال نونس در مطالعه خود، وجود نوآوری در محصول، وجود نوآوری در فرآیند، تعداد تجمعی نوآوری، رشد گردش مالی و تأثیر چالش‌های اقتصادی را به عنوان شاخص‌هایی در تعیین سبک مناسب یادگیری استفاده کرده است [36]. در این پژوهش با الگوبرداری از مطالعات گذشته و همچنین در نظر گرفتن محدودیت شاخص‌های موجود در پیمایش نوآوری، از شاخص‌های مشروح در جدول 15 استفاده شده است.

جدول 15) شاخص‌های نهایی مورد استفاده در تحلیل

اختصار	شاخص	سطوح ارزیابی
R1	میزان (%) رشد گردش مالی سال 92 نسبت به 91	بالا، خوب، کم، منفی
R2	داشتن نوآوری در حوزه‌های محصول/خدمات، فرآیند و بازاریابی	لیکرت 0-3
R3	گسترده‌گی منطقه عرضه کالا	لیکرت 0-3

با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک ترتیبی و نرم‌افزار SPSS، شاخص‌های مذکور مورد تحلیل قرار گرفته که نتایج آن به شرح جدول 16 می‌باشد.

6- نتیجه‌گیری

همان‌طور که بیان شد پژوهش‌های پیشین در تحلیل سبک یادگیری و نوآوری، بیشتر در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده و این تحلیل‌ها در کشورهای در حال توسعه، شاخص‌های متناسب با شرایط یادگیری همان کشورها را هم می‌طلبد. مشابه تحقیقات گذشته مورد اشاره در پیشینه موضوع، بنا به نتیجه این تحقیق، سبک یادگیری ترکیبی مناسب‌ترین سبک یادگیری می‌باشد و بیشترین رشد گردش مالی مربوط به شرکت‌های با این سبک یادگیری است.

این تحقیق با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده که از مهم‌ترین آنها می‌توان به کم بودن شرکت‌های مورد بررسی و محدودیت تنوع بخش‌های مورد تحلیل به دلیل محدودیت بانک اطلاعاتی پیمایش نوآوری سال 1393 و همچنین پائین بودن کیفیت تکمیل پرسشنامه‌های پیمایش نوآوری در برخی شاخص‌ها اشاره کرد.

این تحقیق به منظور تحلیل سبک‌های یادگیری و نوآوری اتخاذشده توسط شرکت‌ها و نیز بررسی پیامدهای این سبک‌ها بر عملکرد شرکت‌ها انجام شد و نتایج این‌گونه تحقیقات می‌تواند به جهت‌گیری کلان سیاست‌های نوآوری و اتخاذ تصمیمات سیاستی توسط سیاست‌گذاران علم و فناوری کشور کمک کند. مشخص است که شرکت‌ها به صورت یکسان، نوآوری و یادگیری نمی‌کنند. به عنوان نمونه، در این تحقیق چهار سبک یادگیری و نوآوری به دست آمد که هر کدام دارای ویژگی‌های منحصر به فرد خود می‌باشد. باید به این نکته توجه داشت که تنها اندازه شرکت و سطح فناوری شرکت‌ها، سبک یادگیری و نوآوری را مشخص نکرده بلکه راهبردهای شرکت در جوانب مختلف یادگیری هم این مسئله را روشن می‌کند.

لازم به ذکر است که نوآوری تدریجی و یادگیری تجربی، تأثیرات اقتصادی قابل توجهی به دنبال دارد مخصوصاً زمانی که زیرساخت‌های دانشی موجود بوده و ترکیب دو سبک STI و DUI اتفاق بیفتد.

برای حرکت شرکت‌ها به سمت سبک‌های ترکیبی یادگیری و نوآوری، سه راهبرد کلان سیاست‌گذاری پیشنهاد می‌شود:

الف) شرکت‌هایی که استراتژی مشخص یادگیری ندارند: این شرکت‌ها به دلیل عدم وجود شرایط رقابتی و بهره‌مندی

از حمایت‌های عمدتاً دولتی، استراتژی مشخصی در یادگیری فناوری و نوآوری ندارند. در این شرکت‌ها دو مسیر کلان پیش‌رو، حرکت به سمت یادگیری تعاملی و یا حرکت به سمت نوآوری و ایجاد دانش است. پیشنهاد می‌شود از طریق بهبود فضای رقابتی و کاهش حمایت‌های نسنجیده، شرکت‌های مذکور به سمت نوآوری و یادگیری سوق یابند و دولت با معافیت‌های مالیاتی در انجام تحقیقات، ایجاد تسهیلات در استفاده از نخبگان، بهبود مولفه‌های ارتقاء بهره‌وری و کیفیت و ارتقاء استانداردهای مرتبط، شرکت‌ها را به این سمت سوق دهد.

ب) شرکت‌های با STI ضعیف:

این شرکت‌ها عمدتاً با اکتساب دانش از منابع بیرونی از طریق انتقال فناوری و تجهیزات، به فعالیت خود ادامه می‌دهند. در مورد این شرکت‌ها، فقدان چشم‌انداز تسلط بر فناوری‌های موجود و ارتقاء توانمندی فناورانه در طول زمان، باعث خواهد شد که آنها به عنوان یک مصرف‌کننده فناوری خارجی باقی بمانند. پیشنهاد می‌شود بسته‌های سیاستی در جهت تشویق شرکت‌ها به ایجاد زیرساخت‌های فنی، دانشی و تجهیزاتی و معافیت‌های مالیاتی تأمین تجهیزات تحقیق و توسعه و ... ارائه شود. همچنین سیاست‌های پیوست فناوری از جمله زیرساخت‌های نهادی است که می‌تواند به یادگیری فناورانه در این شرکت‌ها کمک کند.

ج) شرکت‌های با یادگیری تعاملی ضعیف:

علی‌رغم وجود پتانسیل‌های علمی و دانشی در این شرکت‌ها، کانال‌های یادگیری خارجی محدودی داشته و سعی دارند به عنوان شرکت‌های دانش‌بنیان با اتکاء به ظرفیت‌های درون‌سازمانی اقدام به نوآوری نمایند. در مورد فناوری‌های کاملاً نوظهور، حمایت‌های مستقیم دولتی می‌تواند در بهبود عملکرد این شرکت‌ها مفید باشد اما در شرکت‌هایی که زیرساخت‌های دانشی و تجهیزاتی مناسبی موجود بوده و امکان یادگیری تعاملی با شرکت‌های خارجی وجود دارد بهره گرفتن از این فرصت با توجه به ظرفیت جذب و عوامل یادگیری‌های سازمانی مؤثر موجود در این شرکت‌ها، می‌تواند در رسیدن به سبک مناسب یادگیری و نوآوری راهگشا باشد. دولت می‌تواند از طریق تسهیل تعاملات شرکت‌های پتانسیل‌دار و پیشرو داخلی، اجبار شرکت‌های خارجی در

Policy (SPP), 36(4).

[15] Hansen, U. E., & Ockwell, D. (2014). Learning and technological capability building in emerging economies: The case of the biomass power equipment industry in Malaysia. *Technovation*, 34(10), 617-630.

[16] Tödtling, F., & Grillitsch, M. (2014). Types of innovation, competencies of firms, and external knowledge sourcing—Findings from selected sectors and regions of Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 330-356.

[17] He, X., & Mu, Q. (2012). How Chinese firms learn technology from transnational corporations: A comparison of the telecommunication and automobile industries. *Journal of Asian Economics*, 23(3), 270-287.

[18] Chuang, Y. S. (2014). Learning and international knowledge transfer in latecomer firms: the case of Taiwan's flat panel display industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 61(2), 261-274.

[19] García, F., Avella, L., & Fernández, E. (2012). Learning from exporting: The moderating effect of technological capabilities. *International business review*, 21(6), 1099-1111.

[20] He, X., & Mu, Q. (2012). How Chinese firms learn technology from transnational corporations: A comparison of the telecommunication and automobile industries. *Journal of Asian Economics*, 23(3), 270-287.

[21] Pisano, G. P. (1990). The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. *Administrative Science Quarterly*, 153-176.

[22] Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, N., & Lundvall, B. A. (2004, May). Codification and modes of innovation. In *DRUID summer conference*, Elsinore (Vol. 98).

[23] Freitas, I. M. B. (2011). Technological learning environments and organizational practices—cross-sectoral evidence from Britain. *Industrial and Corporate Change*, 20(5), 1439-1474.

[24] Jones, G. K., Lanctot, A., & Teegen, H. J. (2001). Determinants and performance impacts of external technology acquisition. *Journal of Business venturing*, 16(3), 255-283.

[25] Allred, B. B., & Swan, K. S. (2004). Contextual influences on international subsidiaries' product technology strategy. *Journal of International Management*, 10(2), 259-286.

[26] Hoffmann, W. H., & Schaper-Rinkel, W. (2001). Acquire or ally?—A strategy framework for deciding between acquisition and cooperation. *MIR: Management International Review*, 131-159.

[27] Dutrénit, G. (2004). Building technological capabilities in latecomer firms: a review essay. *Science, Technology and Society*, 9(2), 209-241.

[28] Hernan, R., Marin, P. L., & Siotis, G. (2003). Firm Size and R&D Intensity: A Re-examination. *The Journal of Industrial Economics*, 35(4), 543-565.

[29] Ribeiro, C. G., & Furtado, A. T. (2014). Government procurement policy in developing countries: The case of petrobras. *Science, Technology and Society*, 19(2), 161-197.

مشارکت با شرکت‌های داخلی و ... به بهبود عملکرد این شرکت‌ها کمک کند.

References

منابع

[1] Kraemer-Mbula, E., & Wamae, W. (2010). Key issues for innovation and development. *Innovation and the Development Agenda*, 29-38.

[2] Smith, K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterprise and innovation management studies*, 1(1), 73-102.

[3] Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research policy*, 36(5), 680-693.

[4] Bell, M., & Figueiredo, P. N. (2012). Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: recent empirical contributions and implications for research. *Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement*, 33(1), 14-40.

[5] Karaoz, M., & Albeni, M. (2005). Dynamic technological learning trends in Turkish manufacturing industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(7), 866-885.

[6] میری مقدم، مزده؛ قاضی نوری، سید سپهر؛ توفیقی، جعفر و الهی، شعبان. (1394). یادگیری فناورانه در صنعت نفت: مطالعه موردی فازهای توسعه‌ای میدان گازی پارس جنوبی. *سیاست علم و فناوری*, 7(2), 17-34.

[7] The Least Developed Countries Report. (2007). *Knowledge, Technological Learning and Innovation for Development: United Nations Conference on Trade and Development*.

[8] عطاریور، م. (1393). یادگیری فناورانه و اهمیت آن در فرآیند انتقال فناوری. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی و هشتمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری، جزیره کیش*.

[9] Lin, B. W. (2003). Technology transfer as technological learning: a source of competitive advantage for firms with limited R&D resources. *R&D Management*, vol. 33, pp. 327-341.

[10] کریمی پور، آ؛ زولی، د. و بولی، و. (2015). عوامل سازمانی مؤثر بر انتخاب روش دستیابی به تکنولوژی در سازمان‌های تکنولوژی‌محور ایران. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، شماره 2 107-135*.

[11] Araújo, B. C., & Salerno, M. S. (2015). Technological strategies and learning-by-exporting: The case of Brazilian manufacturing firms, 2006–2008. *International Business Review*, 24(5), 725-738.

[12] Hu, M. C., Wu, C. Y., Lee, J. H., & Lu, Y. C. (2014). The influence of knowledge source and ambidexterity in the thin film transistor and liquid crystal display industry: evidence from Japan, Korea, and Taiwan. *Scientometrics*, 99(2), 233-260.

[13] Chen, J., & Qu, W. G. (2003). A new technological learning in China. *Technovation*, 23(11), 861-867.

[14] Soubbotina, T., & Weiss, C. (2009). A new model of technological learning for Russia. *Science & Public*

- [38] Isaksen, A., & Karlsen, J. (2010). Different modes of innovation and the challenge of connecting universities and industry: case studies of two regional industries in Norway. *European Planning Studies*, 18(12), 1993-2008.
- [39] Guo, A., Chen, J., & Jin, J. (2010). An analysis of the complementary innovation mechanism between STI and DUI modes. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 7(3), 265–273.
- [40] Trippel, M. (2011). Regional innovation systems and knowledge-sourcing activities in traditional industries— evidence from the Vienna food sector. *Environment and Planning A*, 43(7), 1599–1616.
- [41] Chen, J., Chen, Y., & Vanhaverbeke, W. (2011). The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. *Technovation*, 31, 362–373.
- [42] Fitjar, R. D., & Rodriguez-Pose, A. (2013). Firm collaboration and modes of innovation in Norway. *Research Policy*, 42(1), 128–138.
- [43] Gonzalez-Pernia, J.L., Parrilli, M.D., & Peña-Legazkue, I. (2014). STI–DUI learning modes, firm–university collaboration and innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 1-18 doi 10.1007/s10961-014-9352-0.
- [44] Apanasovich, N. (2014). The impact of business innovation on innovation performance: the case of Belarus, PhD dissertation, Deusto University.
- [30] Figueiredo, P. N. (2010). Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(7), 1090-1108.
- [31] Kim, L. (1999). Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience. *Industrial and corporate change*, 8(1), 111-136.
- [32] Lundvall, B. Å. (2006). Interactive learning, social capital and economic performance, *Advancing Knowledge and the Knowledge Economy* organized by EC, OECD and NSF-US.
- [33] Arundel, A., Lorenz, E., Lundvall, B. Å., & Valeyre, A. (2007). How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15. *Industrial and corporate change*, 16(6), 1175-1210.
- [34] Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- [35] Apanasovich, N. (2016). Modes of innovation: a grounded meta-analysis. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(3), 720-737.
- [36] Nunes, S., & Lopes, R. (2015). Firm performance, innovation modes and territorial embeddedness. *European Planning Studies*, 23(9), 1796-1826.
- [37] Othman Idrissia, M., Amaraa, N., & Landrya, R. (2012). SMEs' degree of openness: the case of manufacturing industries. *Journal of technology management & innovation*, 7(1), 186-210.