Urban Economics
Vol. 6, No. 2,(2022)
http://ue.ui.ac.ir
Doi: 10.22108/ue.2023.136430.1243

اقتصاد شهری
دوره ٦، شماره ٢، توالی ١٠، سال ١٤٠٠
صص: ١١٤- ٩٧
مقاله پژوهشی

Comparative analysis of technopolis feasibility and its theoretical model presentation based on meta-synthesis method and foundation data

Hafez Mahdnejad

Department of Geography, Faculty of Humanities, Said Jamaldin University of Asadabadi, Asadabad, Iran

Abstract: Technopolis is an urban corridor with a high density of technology-based creative industries and a strong set of government, private and public-private initiatives. Based on this, the aim of the current research is to extract the realization process of Technopolis and its theoretical model presentation. The current research is fundamental and its method is descriptive-exploratory. Its approach is to use meta-synthesis and foundation-data methods and in the framework of qualitative systematic review, it has analyzed the feasibility of Technopolis. The statistical population includes all the articles and documents that were published in relation to the research topic between 1991 and 2022 in reliable scientific databases such as Science Direct, Springer, Taylor and Francis, Emerald, Researchgate, and ProQuest. Systematic sampling method and the process of searching and selecting related articles using various parameters such as title, abstract, content, and method quality have been done. In this process, from 322 primary articles and documents, finally, 62 articles and documents were selected for meta-synthesis. The largest number of selected articles and documents was related to the period of 2015-2022 (34 cases equivalent to more than 50% of all research articles and documents). The results show 76 codes related to the realization process of Technopolis, which are divided into 12 categories consisting of Technopolis positioning factors; basic technology; the role of the university; drivers of regional innovation; specialized cluster; company size; industrial accumulation; social networks; stakeholders; the expansion of the market, urban planning, and finally the multidimensional and interwoven layers of technopolis. The comparative analysis of the types of technopolises shows that there are two main types of technopolises. The first type is technopolises such as Silicon Valley and Sophia Antipolis with a global function that manages information and communication technology management at the global level. The second type is technopolises such as Zhongguancun and One North, which have a local and regional function in the field of technology production, and at the same time are moving towards a global function. Finally, the findings led to the identification of the causal conditions, background conditions, intervening conditions, key dimensions, consequences, and strategies for the realization of technopolis.
Key Words: Technopolis, Silicon Valley, Sophia Antipolis, Zhangguancun, Meta-synthesis.

تحلیل تطبیقی تحقق‌پذیری تکنوپلیس و ارائه مدل نظری آن مبتنی بر روش فراترکیب و داده‌بنیاد

حافظ مهدنژاد

استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سیدجمال الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران

تاریخ دریافت: ١٤٠١/١٠/٢٢ تاریخ پذیرش: ١٤٠٢/٠٥/١٦

چکیده

تکنوپلیس به کریدور شهری با تراکم بالایی از صنایع خلاق مبتنی بر فناوری و مجموعه‌ای قوی از ابتکارهای دولتی، خصوصی و دولتی - خصوصی گفته می‌شود؛ بر همین مبنا، هدف پژوهش حاضر، استخراج فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس در متن شهر دانش بنیان است. پژوهش حاضر از نوع بنیادی و روش آن توصیفی- اکتشافی است. رویکرد آن استفاده از روش‌های فراترکیب و داده‌بنیاد است و در چارچوب مرور نظام‌مند کیفی به تحلیل تطبیقی تحقق‌پذیری تکنوپلیس و ارائه مدل نظری آن پرداخته است. جامعهٔ آماری مشتمل بر کلیهٔ مقالات و مستنداتی است که در رابطه با موضوع پژوهش در بازه زمانی بین سال‌های ١٩٩١ تا ٢٠٢٢ در پایگاه‌های معتبر علمی مانند ساینس دایرکت، اشپرینگر، تیلور و فرانسیس، امرالد، ریسرچ‌گیت و پروکوئست چاپ شده‌اند. روش نمونه‌گیری به‌صورت سیستماتیک و فرایند جست‌وجو و انتخاب مقالات مرتبط با استفاده از پارامترهای مختلفی مانند عنوان، چکیده، محتوا و کیفیت روش انجام شده است؛ در این فرایند از ٣٢٢ مقاله و مستند اولیه، ٦٢ مقاله و مستند برای فراترکیب انتخاب شدند. بیشترین تعداد مقالات و مستندات انتخاب‌شده مربوط به بازه زمانی ٢٠١٥-٢٠٢٢ بوده است (٣٤ مورد معادل بیش از ٥٠ درصد کل مقالات و مستندات پژوهش). نتایج، بیان‌کننده ٧٦ کد در رابطه با فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس هستند که به ١٢ مقوله متشکل از عوامل مکان‌یابی تکنوپلس، پایهٔ اولیهٔ فناوری، نقش دانشگاه، محرک‌های نوآوری منطقه‌ای، خوشهٔ تخصصی، اندازهٔ شرکت، انباشت صنعتی، شبکه‌های اجتماعی، ذی‌مدخلان، گسترش بازار، برنامه‌ریزی شهری و درنهایت، لایه‌های چندبعدی و درهم‌تنیدهٔ تکنوپلیس تقسیم شده‌اند. براساس تحلیل تطبیقی انواع تکنوپلیس‌ها، دو نوع عمدهٔ تکنوپلیس وجود دارد. نوع اول، تکنوپلیس‌هایی مانند سیلیکون ولی و سوفیا آنتیپولیس با کارکرد جهانی هستند که راهبری فناوری اطلاعات و ارتباطات

*** Corresponding Author**: Hafez Mahdnejad
E-mail address: h.mahdnejad@sjau.ac.ir

2588-4867/ © 2022 University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

را در سطح جهانی انجام می‌دهند. نوع دوم، تکنوپلیس‌هایی مانند ژانگوانکون و وان نورث هستند که در زمینهٔ تولید فناوری، کارکرد محلی و منطقه‌ای دارند و در عین حال به سمت کارکرد جهانی حرکت می‌کنند؛ درنهایت، یافته‌ها به شناسایی شرایط علّی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، ابعاد محوری، پیامدها و راهبردهای تحقق‌پذیری تکنوپلیس منجر شد.

واژه‌های کلیدی: تکنوپلیس، سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون، فراترکیب.

مقدمه

دانش و نوآوری به راهبران کلیدی رشد اقتصادی در جوامع مدرن تبدیل شده‌اند. نوآوری مستمر، پیش‌نیاز رقابت پایدار ملت‌ها و مناطق است. نتایج نوآوری به‌طور فزاینده‌ای از تعاملات پیچیده در سطوح جهانی، ملی و محلی بین افراد، شرکت‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و دولت ناشی می‌شوند. از سدهٔ بیستم، توسعهٔ علم و فناوری به‌طور فزاینده‌ای با اجرای سیاست‌های نوآوری منطقه‌ای آغاز شده است. سیاست منطقه‌ای نوآوری برای نخستین‌بار در سال ۱۹۶۳ در ژنو پیشنهاد شد. در همین راستا، پارک‌های علم و فناوری به ابزار متداولی تبدیل شده‌اند که توسط مقامات منطقه‌ای و ملی برای تقویت توسعهٔ دانش و صنایع دانش بنیان استفاده می‌شود. آنها در دههٔ ۱۹۵۰ در ایالات متحده با هدف اولیه ترویج تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی تأسیس شده‌اند. پس از آن، پارک‌های علم و فناوری در بسیاری از کشورها در مجموعه ابزارهای توسعهٔ منطقه‌ای ادغام شده‌اند که مشتاق پیروی از مدل‌های سیلیکون ولی و پارک صنعتی استنفورد هستند. هدف آنها تقویت توسعه منطقه‌ای در پیرامون قطب‌های رشد مبتنی بر علم و تحریک تنوع اقتصادی به‌دوراز صنایع رو به زوال بود. برای تحقق این اهداف، صندوق‌های انسجام اروپا برای حمایت از ایجاد یا توسعه پارک‌های علم و فناوری تأسیس شده‌اند. همچنین سیاست‌های ملی در راستای جذب سرمایه‌گذاری داخلی و ایجاد قطب‌های توسعه در مناطق شهری و منطقه‌ای، از آنها حمایت کرده‌اند. آنها بر طیف گسترده‌ای از شرکت‌های نوآور و سازمان‌های تحقیقاتی متمرکز هستند و درنتیجه، شدت تولید دانش این مکان‌ها بسیار بالا است؛ ازاین‌رو، پارک‌های علم و فناوری اهرم‌هایی برای حوزه‌های تخصصی دانش فشرده هستند که مناطق می‌توانند برای افزایش رقابت‌پذیری خود به آنها تکیه کنند؛ به همین دلیل، به نظر می‌رسد در راهبردهای نوآوری برای تخصصی‌شدن هوشمند نقش کلیدی دارند.

پارک‌های علم مشوق جریان دانش و فناوری در بین دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیق و توسعه و شرکت‌ها هستند. این پارک‌ها، از راه فرایندهای اسپین‌آف[1]، ایجاد و رشد شرکت‌های نوآوری‌مبنا را تسهیل می‌کنند و سایر خدمات ارزش افزوده همراه با فضا و امکانات با کیفیت بالا را ارائه می‌کنند. پارک‌های علمی، نقش کلیدی در توسعه اقتصادی محیط خود دارند. آنها از راه ترکیبی پویا و نوآورانه از سیاست‌ها، برنامه‌ها، فضا و امکانات با کیفیت و خدمات با ارزش افزودهٔ بالا، به توسعهٔ مجموعه‌ای از کارکردها کمک می‌کنند؛ این کارکردها عبارت‌اند از: تحریک و مدیریت جریان دانش و فناوری بین دانشگاه‌ها و شرکت‌ها، تسهیل ارتباط بین شرکت‌ها، کارآفرینان و تکنسین‌ها، فراهم‌کردن محیط‌هایی که فرهنگ نوآوری، خلاقیت و کیفیت را تقویت می‌کند، تمرکز بر شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و بر افراد (کارآفرینان و کارکنان دانش)، تسهیل ایجاد مشاغل جدید از راه مکانیسم‌های اسپین‌آف و تسریع رشد شرکت‌های کوچک و متوسط، کار در یک شبکهٔ جهانی که هزاران شرکت و مؤسسه تحقیقاتی نوآور را در سراسر جهان گرد هم می‌آورد و بین‌المللی‌شدن شرکت‌های مقیم آنها را تسهیل می‌کند؛ بر همین اساس، در پژوهش حاضر، به‌منظور بهره‌گیری برنامه‌ریزان، سیاست‌گذاران و مدیران شهری از فرایند شکل‌گیری، رشد و شکوفایی این پهنه‌های دانش‌محور، تحقق‌پذیری تکنوپلیس و ارائه مدل نظری آن، تحلیل تطبیقی شده است. در همین راستا، پژوهش حاضر به‌دنبال پاسخگویی به این پرسش است که چگونه تکنوپلیس تحقق می‌یابد و چه شرایط، عوامل و راهبردهایی در تحقق‌پذیری آن نقش دارند.

مفهوم نظری

در اقتصاد دانش‌بنیان، پارک‌های علمی، تکنوپل‌ها و شهرهای علمی نقش مهم خود در ارتقای توانمندی و منابع انسانی، جذب سرمایه‌های مخاطره‌آمیز و تولید نوآوری را نشان داده‌اند. هدف نهایی آنها ایجاد توسعهٔ اقتصادی و تجاری برای کمک به اقتصادهای ملی است (OECD, 2008). در ادبیات جغرافیای اقتصادی، تحقیقات زیادی در راستای پاسخ به این سؤال انجام شده‌اند که تمرکز محدوده‌های دانش چگونه به توسعهٔ اقتصادی

[1] Spin off

کمک می‌کند. کتاب اصلی کاستلز و هال[1] (۱۹۹٤) با عنوان *تکنوپل‌های جهان*[2]، نخستین پیمایش جامعی است که توضیح داده است چگونه این تکنوپل‌ها توسعه می‌یابند و هریک از آنها چه هدفی دارند و چگونه تجربه‌های خود را به مناطق دیگر منتقل می‌کنند (Castells & Hall, 1994). تحقیق مهم دیگر توسط آن‌ساکسنیان[3] (۱۹۹٤) در خصوص سیلیکون ولی و مسیر ۱۲۸[4]، انجام شده است (Saxenian, 1994). آدامز[5] (۲۰۱۱) نیز توسعهٔ سیلیکون ولی را تحلیل کرده است. یافته‌های این تحقیق بیان می‌کنند که داستان‌های موفقیت منطقه‌ای (مانند دره سیلیکون و امیلیا رومانیا[6]) بیشتر بر فرهنگ مبتنی هستند (Adams, 2011) و چارچوب نظری ندارند و درنتیجه، انتقال سیاست‌ها از این مناطق به مکان‌های دیگر دشوار است. با نادیده‌گرفتن این موضوع، در سرتاسر اروپا تلاش‌های زیادی برای ساخت «سیلیکون در هر جایی» شده است که به دلایل بیان‌شده، این استراتژی ناموفق بوده است (Florida, 2002). در دههٔ ۱۹۹۰، تکنوپلیس به‌عنوان یک مفهوم سیاست‌گذاری فناوری مبتنی بر زمین و دارایی مطرح شده است و در میان سیاست‌گذاران محلی، منطقه‌ای و ملی برای تقویت رشد اقتصادی منطقه بسیار محبوب بوده است. هدف تکنوپلیس، خوشه‌ای‌شدن فضایی شرکت‌های با فناوری پیشرفته و سازمان‌های تحقیق و توسعه است (Brochler & Seifert, 2019; Hassink & Berg, 2014). تکنوپلیس اصطلاحی است که از زمان توسعهٔ فناوری پدید آمده و به‌علت توسعهٔ سریع نوآوری‌ها، درحال رشد است. تکنوپلیس جنبه‌های زیادی را مانند توسعهٔ اقتصادی بهتر، افراد باهوش و توسعهٔ پایدار در زندگی شهری در بر می‌گیرد. مفاهیم تکنوپلیس نیز در راستای تحولات فناورانه و مسائل فناوری‌های نوآوری، درحال تکامل هستند. اساساً مفهوم تکنوپلیس برای بهبود اقتصاد و جامعه، کاربردی و مفید است. برای رسیدن به مرحلهٔ تکنوپلیس، باید برنامه‌های توسعهٔ همه‌جانبه‌ای انجام شوند. منابع انسانی و طبیعی زیادی، برای حمایت از منطقهٔ تکنوپلیس موردنیاز هستند (Sutriadi, 2016). تکنوپلیس، نوع جدیدی از توسعهٔ شهری است که در آن، صنایع، دانشگاه‌ها و مناطق مسکونی درجه یک باید هماهنگ شوند؛ افزون بر این، صنایع و مجتمع های صنعتی جدید با فناوری پیشرفته، تشویق شده‌اند تا ازطریق رویکرد جذب و راه‌اندازی مراکز رشد در منطقه تکنوپلیس مستقر شوند؛ درنتیجه، زیرساخت‌های سخت مانند سایت‌های صنعتی و منابع آب صنعتی و زیرساخت‌های نرم مانند کارکرد تحقیق و توسعه، امکانات آموزشی و کارکرد توزیع اطلاعات توسعه یافتند؛ بنابراین، هدف برنامهٔ تکنوپلیس ایجاد مرکز تولید صنایع با تکنولوژی بالا و همچنین، راه‌اندازی مرکز نوآورانهٔ خودانگیزشی است. (Castells & Hall, 1994).

همان‌طور که کاستلز و هال (۱۹۹٤) بیان داشته‌اند، شهری که مفهوم تکنوپلیس را به کار می گیرد، باید موارد مختلفی ازجمله طرح توسعهٔ شهر و پیرامون آن را آماده کند. درواقع، تکنوپل‌ها به‌صراحت این واقعیت را یادآوری کرده‌اند که شهرها و مناطق به‌شدت در ساختار خود تغییر می‌کنند و پویایی رشد خود را به تأثیر متقابل سه فرایند تاریخی مهم و مرتبط مشروط می‌کنند؛ این سه فرایند عبارت‌اند از انقلاب فناورانه، شکل‌گیری اقتصاد جهانی و ظهور شکل جدیدی از تولید و مدیریت اقتصادی که می‌توان آن را اطلاعاتی نامید (Castells & Hall, 1994). تکنوپلیس را می‌توان به‌عنوان تلاشی برای ایجاد فعالیت‌های اقتصادی پیش‌برنده ازطریق تجاری‌سازی محصولات مبتنی بر فناوری به‌روز تعبیر کرد؛ ازاین‌رو، درک مولفه‌های حیاتی و بازیگران کلیدی برای راه‌اندازی فضای کسب‌وکار همراه با سیستم اجتماعی و حاکمیت فعلی مهم هستند (Sutriadi et al., 2017). تکنوپلیس به نوآوری در رویکرد برنامه‌ریزی پایدار در بخشی از شهر یا سایت منطقه‌ای گفته می‌شود که توسعهٔ مبتنی بر دانش را ازطریق یادگیری مستمر منابع انسانی به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از توسعهٔ منابع شهری یا منطقه‌ای به‌ویژه در تشویق سطح آمادگی فناوری از ایده اولیه تا کاربرد / محصول کامل تجاری سیستم شهری و منطقه‌ای در چارچوب نظام برنامه‌ریزی توسعهٔ ملی ارتقا می‌دهد. این امر به توسعهٔ مؤثر و کارآمد بخش‌های اقتصادی، به‌ویژه بخش‌های سوم و چهارم با پشتیبانی از فناوری پیشرفته در نتیجهٔ یادگیری مستمر منجر می‌شود که پیوندهای پایدار را بین بخش‌های واقعی اقتصادی مناطق خاص می‌تواند تسهیل کند (Sutriadi, 2018).

مفهوم عملی

تحلیل محتوی منابع مرتبط با تکنوپلیس بیان‌کننده آن است که چهار مورد از آنها مشتمل بر سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس،

[1] Castells and Hall
[2] Technopoles of the World
[3] Anne Saxenian
[4] Silicon Valley and Route 128
[5] Adams
[6] Emilia Romagna

ژانگوانکون و وان نورث به کرات بررسی شده‌اند. سیلیکون ولی بزرگ‌ترین شهر منطقهٔ سن‌خوزه است که بیش از ۳ میلیون نفر جمعیت دارد و مساحت آن ۱۸۵٤ مایل مربع است. جمعیت سیلیکون ولی، بین سال‌های ۱۹۵۰ و ۲۰۰۰، از حدود ۳۰۰ هزار نفر به ۲/٤ میلیون نفر افزایش یافت. همچنین دانشگاه استنفورد و چندین پردیس دانشگاه ایالتی نیز در آن قرار دارند (Borrup, 2011: 19). سیلیکون ولی[1] به‌عنوان الگوی کهن اکوسیستم‌های نوآوری و مهم‌ترین مرکز جهانی الکترونیک شناخته می‌شود و با ورود اینترنت به نیروی پیشرو در فناوری اطلاعات تبدیل شد. در سدهٔ بیست و یکم به‌سرعت در رسانه‌های اجتماعی، گوشی‌های هوشمند، نرم‌افزارهای مدیریتی و به‌تازگی هوش مصنوعی پیشتاز شد (Pique et al., 2018; Walker, 2018: 562). سیلیکون ولی به‌عنوان یک اکوسیستم الکترونیکی برجسته شناخته شده است؛ این موضوع به‌علت هم‌مکانی شرکت های فناوری بزرگ و مطرح مانند گوگل، اپل و فیسبوک و همچنین، خوشه‌ای‌شدن کارآفرینان، سرمایه‌گذاران خطرپذیر، مؤسسات تحقیقاتی، زیرساخت‌های پشتیبانی و تعداد زیادی از استارت‌آپ‌ها است. در دهه‌های گذشته بیش از ۱۰۰۰۰ شرکت در زمینهٔ اکوسیستم الکترونیکی پیشرو تأسیس شده‌اند. از ۲٦ تا ۳۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر سالانه در ایالات متحده، یک سوم یا بیشتر آن، به‌طور منظم در سیلیکون ولی انجام می‌شود. در سیلیکون ولی، در سال ۲۰۱۰ بیش از ۲۰۰۰۰ اختراع صنعتی انجام شدند که در مقایسه با تمام کشورهای جهان در رتبهٔ هفدهم قرار گرفت (Sturgeon, 2000; Kenney, 2016; Ma, 2018). سیلیکون ولی، کانون موج‌های متعددی از نوآوری‌های فناورانه (نیمه‌هادی، کامپیوتر، و به‌تازگی فناوری اطلاعات و تجارت الکترونیک) است و تقریباً بخش‌های فناوری نوآورانهٔ جدید برای نخستین‌بار در آن ظهور می‌کنند. سیلیکون ولی یک مرکز جهانی برای نوآوری‌های فناورانه است که صدها شرکت، آن را خانهٔ خود می‌نامند. همچنین به عنوان مرکزی برای نوآوری، روحیهٔ کارآفرینی و سبک زندگی مبتنی بر ثروت فناورانه، مشهور شده است (Koh et al., 2005; Negro & Wu, 2020). سیلیکون ولی، حتی توسط منتقدانش، به عنوان کانون انقلاب اطلاعاتی در نظر گرفته می‌شود و درواقع، «خانه انسان با فناوری پیشرفته» و «قلب جامعه اطلاعاتی» است (Duff, 2016). در مجموع، تا سال ۲۰۲۰، ۳۸ شرکت فورچون جهانی ۵۰۰ [2]، در سیلیکون ولی واقع شده بودند که عبارت‌اند از برخی از برجسته‌ترین شرکت های فناوری مانند اپل، گوگل آلفابت، متا (فیسبوک سابق) و نتفلیکس[3]، شرکت‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار مانند سیسکو سیستمز، اینتل، اوراکل و انویدیا[4]، غول‌هایی در زمینه‌های دیگر ازجمله ویزا و شورون[5]. متوسط درآمد خانوار در سیلیکون ولی از سانفرانسیسکو، کالیفرنیا و ایالات متحده پیشی گرفت. از سال ۲۰۲۰، درآمد سالانهٔ خانوارهای سیلیکون ولی به‌طور متوسط ۱۳۸۱۰۰ دلار بوده است؛ درحالی‌که درآمد سالانهٔ خانواده‌های سانفرانسیسکو و کالیفرنیا به‌ترتیب برابر با ۱۲٦۵۰۰ و ۸۳۰۵٦ دلار بوده است. میانگین کل کشور آمریکا، ٦۷۳٤۰ دلار است. سیلیکون ولی یکی از ثروتمندترین مناطق جهان است. براساس گزارش فوربس، ۳٦۵ میلیاردر فناوری در سراسر جهان وجود دارند که مجموع دارایی خالص آنها، ۲/۵ تریلیون دلار است. در سال ۲۰۲۰، ۸۱ میلیاردر در سیلیکون ولی زندگی می‌کردند (Florida & Mellander, 2014; Engel, 2015; Kushida, 2015; Ester, 2017; Doblin, 2018).

سوفیا – آنتیپولیس به‌عنوان یکی از تکنوپلیس‌های بزرگ اروپا، شناخته می‌شود. حدود ۵۰۰ شرکت با فناوری پیشرفته در آن وجود دارند. در سال ۲۰۱۹، ۲۰۰۰۰ شغل در سه بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، بهداشت و علوم زیستی داشته است. مساحت سوفیا آنتی‌پولیس، ۲٤۰۰ هکتار (۵۷۵۰ هکتار) است که متعلق به ۵ شهر است (Grandclement & Grondeau, 2021). ایدهٔ ایجاد این تکنوپلیس در دههٔ ۱۹٦۰ به عنوان ابتکار خصوصی پیر لافیت، مدیر مدرسه عالی معادن پاریس[6] در سال‌های ۱۹٦۳–۱۹۸٤ و سناتور سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۸ آغاز شد. هدف لافیت، تبدیل منطقهٔ توریستی – کشاورزی به «شهر علم، فرهنگ و خرد»[7] بود (Haxton, 1998; McQueen & Haxton, 1998; Rowe, 2014; Lazaric et al., 2008). هدف این پروژه، جذب شرکت‌ها از بخش فناوری اطلاعات به‌منظور به حداقل رساندن اثرات منفی بیرونی مانند آلودگی بود که می‌تواند یکی از مزیت‌های اصلی

[1] Silicon Valley

[2] Fortune 500
[3] Apple, Alphabet's Google, Meta , and Netflix
[4] Cisco Systems, Intel, Oracle, and Nvidia
[5] Visa and Chevron
[6] École nationale supérieure des mines de Paris
[7] City of Science, Culture and Wisdom

منطقه یعنی آب‌وهوای مناسب را تهدید کند (Parker 2010; Gust-Bardon, 2012). توسعهٔ تکنوپلیس تا دههٔ ۱۹۹۰ تأثیرگرفته از عوامل برون‌زا بود که عمدتاً در قالب سرمایه‌گذاری خارجی انجام می‌گرفت. توسعهٔ منطقه‌ای مبتنی بر شرکت‌های کوچک و متوسط با تأسیس مراکز علمی اعم از دولتی و خصوصی در منطقه به‌سرعت حمایت شد. دانشگاه نیس[1] در سال ۱۹۸٦، مؤسسات تحقیقاتی و مطالعات دکتری خود را در سوفیا آنتیپولیس قرار داده است؛ این دانشگاه در سال ۱۹۸۹ به‌علت همکاری فعال و مشارکت در ارتقای پتانسیل علمی منطقه و شکل‌گیری سرمایه‌های انسانی، تصمیم گرفت نام خود را به دانشگاه نیس سوفیا آنتیپولیس[2] تغییر دهد (Ter Wal, 2010; Gust-Bardon, 2012). در سال ۲۰۰۸، حتی با توجه به رکود و کاهش عمومی سرمایه‌گذاری بین‌المللی، ۲۲۵ پروژه سرمایه‌گذاری جدید در سوفیا آنتیپولیس وجود داشتند؛ درحالی‌که این رقم در سال ۲۰۰۷، ۱۷۸ پروژه بود (Barbera & Fassero, 2011).

ژانگوانکون در دههٔ ۱۹۸۰ به پیروی از سیلیکون ولی به‌عنوان یک منطقهٔ صنعتی هایتک ایجاد شد. ایدهٔ تأسیس ژانگوانکون توسط چونشیان چن[3] مطرح شد (Zhu & Tann, 2005). ساختار فعلی پارک علمی ژانگوانکون، متشکل از ۱۰ پارک فرعی به مساحت ۲۳۲ کیلومتر مربع است. هستهٔ پارک علمی ژانگوانکون، منطقهٔ هایدیان است که در بخش شمال غربی نواحی مرکزی پکن واقع شده و مساحت آن، حدود ۱۰۰ کیلومتر مربع است (Hamaguchi & Kameyama, 2008). تا سال ۲۰۰۷، ژانگوانکون میزبان بیش از ۲۰۰۰۰ شرکت هایتک بود و میزان رشد سالانهٔ آن بیش از ۲۵ درصد در دهه گذشته بوده است. در این سال، درآمد تمام شرکت‌های ژانگوانکون به ۱۳ میلیارد دلار رسید که تولید مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات، بزرگ‌ترین بخش (٦٤ درصد) آن است. زو[4] (۲۰۰۵) سه موج توسعه در تکنوپلیس ژانگوانکون را شناسایی کرده است. موج نخست (۱۹۸۳–۱۹۹۲)، متشکل از شرکت‌های بومی در مقیاس کوچک مرتبط با تولید رایانه و الکترونیک بود که در پهنهٔ الکترونیک مستقر بوده‌اند. موج دوم (۱۹۹۲–۱۹۹۷)، شامل تأسیس شرکت‌های چندملیتی در منطقه بود (Zhou, 2005). موج سوم، از سال ۱۹۹۷ و با بومی‌سازی شرکت‌های چندملیتی در زمینهٔ محصولات و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات برای بازار داخلی آغاز شد (ZGC Administrative Committee, 2010; Wang & Zhao, 2006).

وان‌نورث در کانون سیاست دولت سنگاپور برای گذار به سمت اقتصاد دانش قرار گرفته است. وان‌نورث در سال ۲۰۰۱ راه اندازی شد که مساحت آن، بیش از ۱۸۲ هکتار بوده و یک پروژه ۸/٦ میلیارد دلاری است (UNIDO, 2015). از دههٔ ۱۹۹۰، کریدور فناوری[5] بستر آزمایش سنگاپور برای آزمون مدل‌های مختلف یک جامعهٔ علمی بوده است (Urban Redevelopment Authority, 1991). کریدور فناوری برای گنجاندن پارک علمی یکم[6] برنامه‌ریزی شده که در سال ۱۹۸۱ در زمینی به مساحت ۳۰ هکتار در کنار دانشگاه ملی سنگاپور راه‌اندازی شده بود. در سال ۱۹۹۲، پارک علمی دوم[7] (۲۹۱ میلیون دلار) در زمینی به مساحت ۲۰/۳ هکتار و در سال ۲۰۰۲، پارک علمی سوم[8] (٦۰۰ میلیون دلار) در ۱۵ هکتار زمین اضافی بین جاده پاسیر پنجانگ[9] و جاده بوونا ویستا جنوبی[10] ایجاد شده است. مجتمع‌های تحقیقاتی وان‌نورث که توسط هیئت ملی علم و فناوری[11] در سال ۱۹۹۱ ایجاد شده‌اند، در سال ۲۰۰۱ در فضایی ۲۰۰ هکتاری به‌عنوان لنگر اصلی برای آژانس علم و فناوری توسعه یافتند. دانشگاه ملی سنگاپور و دانشگاه فناوری نانیانگ[12]، در کنار کریدور فناوری واقع شده‌اند و پلی‌تکنیک سنگاپور و پلی‌تکنیک نگی‌ان[13]، در وسط آن مکان‌یابی شده‌اند (National Transportation Safety Board, 1991). پارک‌های علمی یکم، دوم و سوم به‌صراحت به‌تبعیت از تکنوپل‌های غربی مانند دره سیلیکون طراحی شده‌اند (Cho & Valler, 2017; Wong & Bunnell, 2006). همان‌طور که بررسی پیشینهٔ نظری و عملی پژوهش نشان داد، تاکنون پژوهشی انجام نشده است که تحقق‌پذیری

[1] Université de Nice
[2] Université de Nice Sophia Antipolis
[3] Chunxian Chen
[4] Zhou

[5] Technology Corridor
[6] Science Park I
[7] Science Park II
[8] Science Park III
[9] Pasir Panjang Road
[10] South Buona Vista Road
[11] National Science and Technology Board
[12] Nanyang Technological University
[13] Ngee Ann Polytechnic

تکنوپلیس‌ها را تحلیل تطبیقی کرده باشد و هرکدام از پژوهش‌ها، تکنوپلیس را از جنبه‌ای خاص بررسی کرده‌اند. با وجود این، پژوهش حاضر اقدام به ترکیب یافته‌های مقالات و مستندات مختلف به‌منظور استخراج چارچوب نظری فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس کرده است؛ افزون بر این، در جدول شمارهٔ ۱، به ویژگی‌های زمانی، مکانی، رویکرد و تخصص اصلی هریک از این تکنوپلیس‌ها اشاره شده است.

جدول ۱- مشخصات تکنوپلیس‌های برجستهٔ جهان

تکنوپلیس جنبه‌ها	سیلیکون ولی	سوفیا آنتیپولیس	ژانگوانکون	وان‌نورث
مکان	جنوب خلیج سانفرانسیسکو، ایالت متحدهٔ آمریکا	حومه نیس و نوار ساحلی توریستی ریویرا در فرانسه	منطقهٔ هایدیان پکن	کوئینزتاون، سنگاپور
زمان	دههٔ ۱۹۴۰	دههٔ ۱۹۶۰	۱۹۸۸	۲۰۰۱
رویکرد	توسعهٔ اقتصادی	توسعهٔ اقتصادی و فرهنگی	توسعهٔ اقتصادی	توسعهٔ اقتصادی و فرهنگی - اجتماعی
تخصص اصلی	مرکز جهانی اکوسیستم نوآوری الکترونیک در رسانه‌های اجتماعی، گوشی‌های هوشمند، نرم‌افزارهای مدیریتی و هوش مصنوعی	مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات راه دور و علوم زیستی و بهداشت	صنعتی مبتنی بر فناوری پیشرفته	زیست پزشکی
رویکرد مدیریتی	از بالا به پایین	از بالا به پایین	از بالا به پایین	از بالا به پایین

مأخذ: یافته‌های پژوهش براساس

NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Sturgeon, 2000; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Kushida, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Walker, 2018; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021

روش پژوهش

پژوهش حاضر از راه تحلیل نظام‌مند متون، مبادرت به ساماندهی و استفاده از دانش موجود و شناسایی خلأهای پژوهشی در تحقیقات پیشین کرده است؛ ازاین‌جهت، جزء پژوهش‌های ثانویه به شمار می‌آید؛ زیرا در این پژوهش از منابع ثانویهٔ داده‌ها مانند کتاب، مقاله و مستندات استفاده شده است؛ بنابراین، پژوهش حاضر ازلحاظ هدف، بنیادی است و ازنظر ماهیت داده‌ها و سبک تحلیل، جزء پژوهش‌های کیفی به شمار می‌رود و داده‌ها با استفاده از روش فراترکیب گردآوری و تحلیل شده‌اند. جامعهٔ آماری شامل تمام پژوهش‌های مرتبط به تکنوپلیس و پارک‌های علم و فناوری شهری در بازهٔ زمانی ۱۹۹۱-۲۰۲۲ است؛ افزون بر این، برای دستیابی به الگوی تحقق‌پذیری تکنوپلیس، به چهار مورد موفق استناد شده است که به پیشرفت و شکوفایی رسیده‌اند. درواقع، حجم نمونه، متشکل از سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون و وان‌نورث است. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در روش فراترکیب، روش‌های مختلفی مشتمل بر تحلیل محتوا، تحلیل مضمون و تحلیل داده‌بنیاد وجود دارند. هنگام نظریه‌پردازی، تبیین و ارائه مدل نظری، از روش داده‌بنیاد استفاده می‌شود. بر همین مبنا، در پژوهش حاضر برای استخراج مدل نظری فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس از روش داده‌بنیاد استفاده شده است؛ ازاین‌رو، برای دستیابی به مدل نظری فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس، روش داده‌بنیاد اشتراوس و کوربین مناسب است. در عین حال، استفاده از روش فراترکیب نیز برای ترکیب و تفسیر نتایج مطالعات مختلف لازم است. ولفسوینکل و همکاران (۲۰۱۳)، ترکیبی از روش اشتراوس و کوربین و روش فراترکیب را ارائه کرده‌اند (Wolfswinkel et al., 2013). بر همین مبنا، در پژوهش حاضر، مدل نظری با استفاده از نظریهٔ داده‌بنیاد در روش فراترکیب ارائه شده است. جدول ۲، مراحل تجزیه‌وتحلیل داده‌ها را نشان داده است.

جدول ۲- مراحل تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مرحله	زیرمرحله	فعالیت
مرحله نخست: تعریف	۱-۱	تعریف معیارهای گنجاندن یا حذف
	۱-۲	شناسایی حوزه‌های پژوهشی
	۱-۳	تعیین منابع مناسب
	۱-٤	تصمیم‌گیری در خصوص واژه‌های جست‌وجو
مرحله دوم: جست‌وجو	۲-۱	جست‌وجو در پایگاه‌های داده‌ای
مرحله سوم: انتخاب	۳-۱	پالایش نمونه
مرحله چهارم: تحلیل	٤-۱	کدگذاری باز
	٤-۲	کدگذاری محوری
	٤-۳	کدگذاری گزینشی
مرحله پنجم: ارائه	۵-۱	نمایش و ساختاربندی محتوا
	۵-۲	ساختاربندی مقاله

بحث و یافته‌ها

گام نخست: تعریف

در راستای تنظیم سؤال‌های پژوهش، مواردی به این صورت، بررسی و به آنها پاسخ داده شد ۱) چه چیزی: شناسایی فرایندها و مراحل شکل‌گیری، اجرا و پیاده‌سازی تکنوپلیس؛ ۲) جامعهٔ پژوهش: پایگاه داده‌های معتبر و موتور جست‌وجوی گوگل بررسی شد؛ ۳) بازه زمانی: در منابع داخلی، مستنداتی وجود ندارد؛ بنابراین، محدودهٔ زمانی پژوهش از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۲۲ است؛ ٤) واژگان کلیدی: ازجمله تکنوپلیس، تکنوپل، پارک‌های علم و فناوری، سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون و وان‌نورث. بر مبنای اهداف پژوهش، سؤال اصلی این است که چه چیزی موجب تحقق و شکوفایی تکنوپلیس می‌شود. در راستای پاسخگویی به این پرسش، مقوله‌های زیادی در مبانی نظری استخراج شده‌اند که سؤال‌های فرعی بر مبنای آنها مطرح می‌شوند. این سؤال‌های فرعی در راستای دستیابی به یک پاسخ جامع برای پرسش اصلی هستند که عبارت‌اند از چه عواملی در مکان‌یابی تکنوپلیس دخیل هستند؟ چه خوشه‌هایی در تکنوپلیس تمرکز یافته‌اند؟ ذی‌مدخلان تحقق‌پذیری تکنوپلیس کدام‌اند؟ پایهٔ اولیهٔ فناوری تکنوپلیس چیست؟ اندازهٔ شرکت‌های فعال در تکنوپلیس چگونه است؟ دامنهٔ بازار تکنوپلیس برای صدور محصولات خود چگونه است؟ محرک‌های نوآوری منطقه‌ای تکنوپلیس چیست؟ انباشت صنعتی در تکنوپلیس چگونه است؟ تکنوپلیس تا چه حدی شبکه‌های اجتماعی خود را گسترانده است؟ دانشگاه و مراکز تحقیقاتی چه نقشی در تکنوپلیس دارند؟ محیط فضایی تکنوپلیس از چه امکاناتی برخوردار است؟ لایه‌های چندبعدی و درهم‌تنیدهٔ تأثیرگذار بر موفقیت تکنوپلیس کدام‌اند؟

مرحلهٔ دوم: جست‌وجوی سیستماتیک متون

در این مرحله، با هدف دستیابی به اسناد و مطالعات معتبر در زمینهٔ تکنوپلیس، به جست‌وجوی سیستماتیک مفاهیم تکنوپل، پارک علم و فناوری، سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، وان‌نورث، در بین مقاله‌ها و مستندات چاپ‌شده در بازهٔ زمانی سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۲۲ اقدام شد و این مفاهیم در پایگاه‌های معتبر علمی مانند ساینس دایرکت، اشپرینگر، تیلور و فرانسیس، امرالد، ریسرچ‌گیت و پروکوئست بررسی شدند.

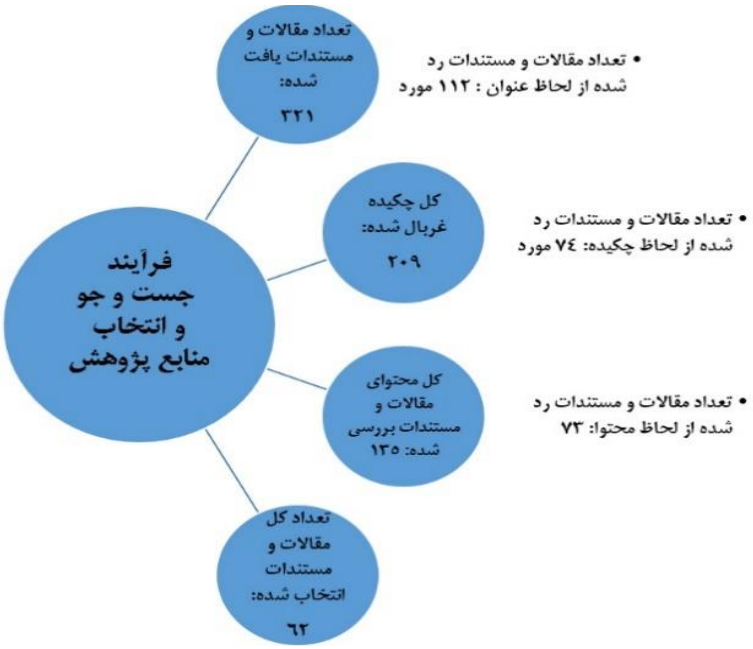
مرحلهٔ سوم: انتخاب متون مناسب

با استفاده از پارامترهای مختلفی مانند عنوان، چکیده، محتوا و کیفیت روش، فرایند جست‌وجو و انتخاب مقالات مرتبط انجام شده است. در این فرایند، مقاله‌ها و مستنداتی که با سؤال و هدف پژوهش متناسب نبوده‌اند، حذف شده‌اند. شکل شمارهٔ ۱، فرایند جست‌وجو و انتخاب منابع پژوهش را نشان داده است. همان‌طور که شکل مذکور نشان می‌دهد، از ۳۲۲ مقاله و مستند اولیه، به‌ترتیب، ۱۱۲ مورد با بررسی عنوان، ۷٤ مورد با بررسی چکیده و ۷۳ مقاله با بررسی محتوا و کیفیت آن حذف شدند؛ درنهایت، ٦۲ مقاله و مستند براساس ۱۰ معیار انتخاب شدند. در مرحلهٔ پالایش نهایی از برنامهٔ مهارت‌های ارزیابی (کسپ)[1] استفاده شد. هر منبع با استفاده از روش کسپ براساس ۱۰

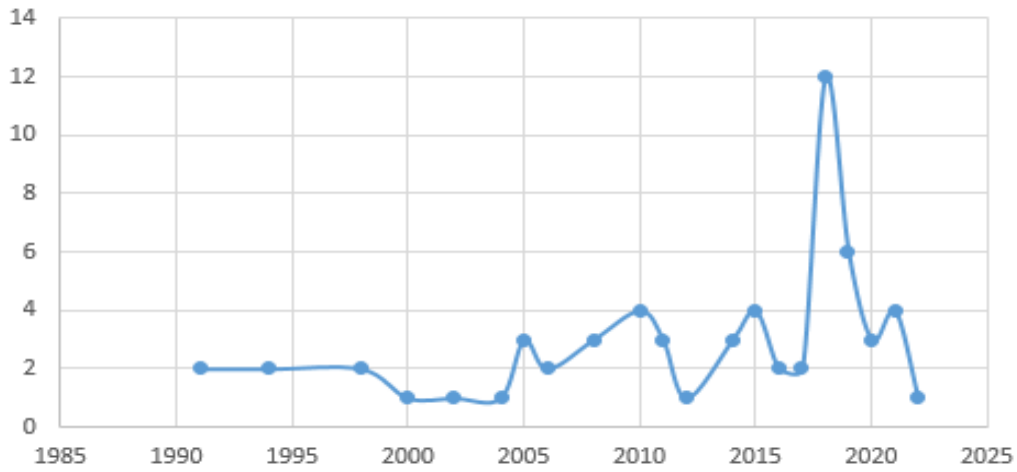
[1] Critical Appraisal Skills Program (CASP)

معیار کیفی ارزیابی کیفی می‌شود. به هریک از منابع بر مبنای این معیارها، امتیازی بین ۱ تا ۵ اختصاص داده شد. منابعی که مجموع امتیاز آنها، ۲۵ یا بیشتر باشد، ازلحاظ کیفی تأیید و بقیهٔ منابع حذف می‌شوند. ۱۰ معیار کسپ در پژوهش حاضر عبارت‌اند از ۱) تناسب بین هدف منبع بررسی‌شده با هدف پژوهش حاضر؛ ۲) به‌روزبودن منبع، ۳) چارچوب مطرح‌شده در منبع بررسی‌شده؛ ٤) روش نمونه‌گیری؛ ٥) روش پژوهش و کیفیت گردآوری داده‌ها؛ ٦) میزان تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش؛ ۷) میزان رعایت نکات اخلاقی در زمینهٔ تدوین متون پژوهشی؛ ۸) میزان دقت در زمینهٔ تحلیل داده‌ها؛ ۹) وضوح بیان در ارائه یافته‌ها؛ ۱۰) ارزش کلی منبع.

تعداد مقالات و مستندات (کتاب‌ها و پایان‌نامه‌ها) در هریک از سال‌های ۱۹۹۱، ۱۹۹٤، ۱۹۹۸، برابر با دو منبع بوده است. تعداد مقالات و مستندات در هریک از سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۲ و ۲۰۰٤، معادل یک منبع بوده است. تعداد مقالات و مستندات در سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۰٦، ۲۰۰۸، ۲۰۱۰ ، ۲۰۱۱، ۲۰۱۲ و ۲۰۱٤ به‌ترتیب برابر با ۳، ۲، ۳ ، ٤ ، ۳ ، ۱ و ۳ منبع بوده است. تعداد مقالات و مستندات در سال‌های ۲۰۱۵، ۲۰۱٦، ۲۰۱۷، ۲۰۱۸، ۲۰۱۹، ۲۰۲۰، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به‌ترتیب برابر با ٤، ۲، ۲، ۱۲، ٦، ۳، ٤ و ۱ منبع بوده است. همان‌طور که شکل شمارهٔ ۲، نشان می‌دهد، بیشترین تعداد منابع پژوهش، مربوط به بازهٔ زمانی ۲۰۱۵–۲۰۲۲ است که ۳٤ مورد، معادل بیش از ۵۰ درصد کل مقالات و مستندات پژوهش متعلق به آن بوده‌اند.



شکل ۱- فرایند جست‌وجو و انتخاب منابع پژوهش (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱٤۰۱)



شکل ۲- بازه زمانی جامعهٔ آماری پژوهش (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱٤۰۱)

گام چهارم: تجزیه‌وتحلیل

بر مبنای پرسش‌های پژوهش در خصوص چیستی، چگونگی، زمان و جامعهٔ آماری، ۷٦ کد مطابق با جدول ۳، در رابطه با مشخصه‌های منحصربه‌فرد تکنوپلیس استخراج شدند. همان‌طور که جدول ۳ نشان داده است، پس از شناسایی و استخراج مؤلفه‌ها و متغیرها در قالب کدها و در راستای پاسخگویی به پرسش‌های پژوهش، کدهای دارای ارتباط ساختاری یا محتوایی ذیل یک دسته یا مضمون طبقه‌بندی شده‌اند. به بیان دیگر، با در نظر گرفتن مفهوم هریک از کدها، هرکدام در یک دستهٔ مفهومی قرار گرفتند و از این طریق، مفاهیم پژوهش مشخص شدند؛ درنتیجه، مؤلفه‌های فرعی براساس شهود و درک پژوهشگر از موضوع تحقق‌پذیری تکنوپلیس، مقوله‌بندی شده‌اند؛ این فرایند تا زمانی استمرار داشته است که تکلیف تمام کدها مشخص شده و هریک از کدها به یک مقولهٔ خاص اختصاص یافته باشد. به‌گونه‌ای‌که درنهایت، ۷٦ کد استخراج‌شده، به ۱۲ مقوله یا مضمون متمایز تقسیم شده‌اند.

جدول ۳- مشخصه‌های منحصربه‌فرد تکنوپلیس

ردیف	مقوله	کد استخراجی	منابع
۱	عوامل مکان‌یابی	ذهنیت فرهنگی صحیح مردم محلی	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Castells & Hall, 1994; Saxenian, 1994; Haxton, 1998; McQueen & Haxton, 1998; Sturgeon, 2000; Anttiroiko, 2004; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; OECD, 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Gust-Bardon, 2012; Rowe, 2014; Nauwelaers et al., 2014; Florida & Mellander, 2014; Kushida, 2015; Link & Scott, 2015; Engel, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; UNESCO, 2018; UNESCO, 2018b; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Walker, 2018; Jaeger, 2018; Machado et al., 2018; OECD, 2018; Maldaner et al., 2018; Henriques et al., 2018; Sun et al., 2019; Johnston, 2019; Brochler & Seifert, 2019; Benny Ng et al., 2019; Negro et al., 2020; Zhao, 2020; Sycheva et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Almaamory & Slik, 2021; Israilidis et al., 2021; Zhang et al., 2022
۲		امکانات آموزشی عالی و مؤسسات تحقیقاتی	
۳		فراوانی استعدادهای فنی و سرمایهٔ انسانی	
٤		زیرساخت‌های کالبدی، گردشگری و حمل‌ونقل پیشرفته	
٥		آب‌وهوای جذاب و موقعیت مکانی مناسب	
٦		وجود شبکه‌های نوآوری محلی	
۷		شبکه‌های اطلاعاتی توسعه‌یافته	
۸		محیط چندفرهنگی و جهان‌وطنی	
۹		نرخ‌های مالیاتی پایین	
۱۰		تحمل صفر در برابر فساد	
۱۱		محیط غنی تحقیق و توسعه	
۱۲		رویکرد محلی حامی نوآوری و کارآفرینی	
۱۳	پایهٔ اولیهٔ فناوری	محصولات دانشگاه	Haxton, 1998; Engel, 2015; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Walker, 2018; Henriques et al., 2018; Machado et al., 2018; Jaeger, 2018; OECD, 2018; Maldaner et al., 2018; Yigitcanlar & Inkinen, 2019; Johnston, 2019; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Israilidis et al., 2021; Zhang et al., 2022;
۱٤	نقش دانشگاه	جذب استعدادهای جهانی	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Castells & Hall, 1994; McQueen & Haxton, 1998;Haxton, 1998; Sturgeon, 2000; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Lazaric et al., 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Florida & Mellander, 2014; Nauwelaers et al., 2014; Engel, 2015; Kushida, 2015; Link & Scott, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Henriques et al., 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Sutriadi, 2018; Maldaner et al., 2018; Walker, 2018; OECD, 2018; Brochler & Seifert, 2019; Johnston, 2019; Sun et al., 2019; Yigitcanlar & Inkinen, 2019; Negro et al., 2020; Sycheva et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Zhang et al., 2022
۱٥		افزایش فعالیت‌های تولیدی جدید ازطریق اسپین‌آف‌ها، سرمایه‌گذاری جدید و کارآفرینی	
۱٦		تأمین نیروی کار با کیفیت بالا	
۱۷		همکاری تحقیق و توسعه فعال با صنعت	
۱۸	محرک نوآوری منطقه‌ای	سرمایه مخاطره‌پذیر خصوصی	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Haxton, 1998; McQueen & Haxton,
۱۹		حمایت از دانشگاه از پارک صنعتی با فناوری پیشرفته	

۲۰		دسترسی به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با استعداد و ظرفیت بالا	1998;Sturgeon, 2000; Florida, 2002; Anttiroiko, 2004; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; OECD, 2008; Lazaric et al., 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Charles, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Gust-Bardon, 2012; Rowe, 2014; Florida & Mellander, 2014; Nauwelaers et al., 2014; Engel, 2015; Kushida, 2015; Link & Scott, 2015; UNIDO, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Maldaner et al., 2018; Henriques et al., 2018; OECD, 2018; Machado et al., 2018; Doblin, 2018; Jaeger, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Sutriadi, 2018; Walker, 2018; Benny Ng et al., 2019; Sun et al., 2019; Brochler & Seifert, 2019; Johnston, 2019;Yigitcanlar & Inkinen, 2019; Sycheva et al., 2020; Negro et al., 2020; Zhao, 2020; Almaamory & Slik, 2021; Grandclement & Grondeau, 2021; Zhang et al., 2022;
۲۱		مراکز رشد و خانه‌های خلاقیت و نوآوری	
۲۲		دولت معتقد به اقتصاد استارتاپی	
۲۳		شبکه‌ای قوی از آژانس‌های پشتیبانی استارت‌آپ	
۲٤		خودتأمین مالی	
۲۵		سیستم غیرمتمرکز	
۲٦		پارک‌های صنعتی تحت حمایت دولت	
۲۷		اقتصاد سرمایه‌داری	
۲۸		اقتصاد بازار سوسیالیستی مختلط	
۲۹		معافیت‌های مالیاتی	
۳۰	خوشه تخصصی	سخت‌افزار و نرم‌افزار	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Sturgeon, 2000; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Kushida, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Walker, 2018; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021
۳۱		مهندسی، فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته	
۳۲		علوم طبیعی و محیط زیست	
۳۳		زیست پزشکی و علوم زیستی	
۳٤		رسانه، هنر و خلاقیت	
۳۵		خوشهٔ کسب‌وکارها و سبک زندگی	
۳٦	تنوع مناسب از انواع شرکت‌ها در اندازه‌های متفاوت	شرکت‌های چندملیتی	Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Nauwelaers et al., 2014; Kushida, 2015; Engel, 2015; UNIDO, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Maldaner et al., 2018; Walker, 2018; Machado et al., 2018; Henriques et al., 2018; OECD, 2018; Benny Ng et al., 2019; Sun et al., 2019; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Zhang et al., 2022
۳۷		شرکت‌های بزرگ	
۳۸		شرکت‌های کوچک و متوسط	
۳۹		استارت‌آپ‌ها	
٤۰		کارآفرینان فناوری نوپا	
٤۱	انباشت صنعتی	تحقیق و توسعه نیمه‌هادی؛ نرم‌افزار	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Castells & Hall, 1994; Saxenian, 1994; UNIDO, 2015; Sturgeon, 2000; Zhou, 2005; Walker, 2018; Henriques et al., 2018; Maldaner et al., 2018; Jaeger, 2018; OECD, 2018; Machado et al., 2018; Brochler & Seifert, 2019; Sun et al., 2019; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021
٤۲		زیرساخت‌های پیشرفته با تکنولوژی بالا	
٤۳	شبکه‌های اجتماعی	شبکه‌های بین‌المللی قوی	Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Kushida, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Walker, 2018; OECD, 2018; Machado et al., 2018; Maldaner et al., 2018; Jaeger, 2018; Brochler & Seifert, 2019; Sun et al., 2019; Negro et al., 2020; Grandclement & Grondeau, 2021
٤٤		شبکه‌های محلی قوی	
٤۵		شبکه‌های بین‌المللی محدود	
٤٦		شبکه‌های محلی ضعیف	
٤۷	ذی‌مدخلان	دانشگاه‌ها	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Haxton, 1998; Sturgeon, 2000; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Gust-Bardon, 2012; Florida & Mellander, 2014; Kushida, 2015; Link & Scott, 2015; Engel, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Henriques et al., 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Jaeger, 2018; Machado et al., 2018; OECD,
٤۸		دولت	
٤۹		کارآفرینان	
۵۰		سرمایهٔ ریسک‌پذیر	
۵۱		مراکز تحقیقات صنعتی	
۵۲		بخش خصوصی	
۵۳		ارائه‌دهندگان خدمات	

٥٤		مدیریت	2018; Walker, 2018; Maldaner et al., 2018; Johnston, 2019; Wang & Yuh-Shan, 2019; Brochler & Seifert, 2019; Benny Ng et al., 2019; Sun et al., 2019; Negro et al., 2020; Zhao, 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Israilidis et al., 2021
٥٥	گسترش بازار	بازار بین‌المللی در مقیاس بزرگ	Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Kushida, 2015; Engel, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Ma, 2018; Pique et al., 2018; Henriques et al., 2018; Machado et al., 2018; OECD, 2018; Jaeger, 2018; Maldaner et al., 2018; Walker, 2018; Negro et al., 2020; Israilidis et al., 2021; Grandclement & Grondeau, 2021
٥٦		بازار داخلی در مقیاس بزرگ	
٥٧		بازار بین‌المللی در مقیاس کوچک	
٥٨		بازار داخلی در مقیاس کوچک	
٥٩	برنامه‌ریزی شهری	یکپارچه‌نمودن تنوع مردم و رشته‌ها از راه وحدت هماهنگ و خلاق	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Sturgeon, 2000; Florida, 2002; Anttiroiko, 2004; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Lazaric et al., 2008; Parker, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Charles, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Florida & Mellander, 2014; Nauwelaers et al., 2014; Engel, 2015; Kushida, 2015; Link & Scott, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Henriques et al., 2018; Sutriadi, 2018; Ma, 2018; Machado et al., 2018; Pique et al., 2018; Maldaner et al., 2018; OECD, 2018; Walker, 2018; Jaeger, 2018; Wang & Yuh-Shan, 2019; Sun et al., 2019; Brochler & Seifert, 2019; Negro et al., 2020; Zhao, 2020; Sycheva et al., 2020; Hu et al., 2021; Grandclement & Grondeau, 2021; Israilidis et al., 2021;
٦٠		تقویت تعامل چندرشته‌ای	
٦١		سیستم حمل‌ونقل سریع انبوه	
٦٢		امکانات رفاهی برتر	
٦٣		منطقه‌بندی با کاربری ترکیبی	
٦٤		تنوع، تراکم و فشرده	
٦٥		زیرساخت‌های نوآورانه و گسترش دهندهٔ دانش ضمنی	
٦٦		ساختمان‌های نمادین	
٦٧		زیرساخت‌های پایدار و هوشمند	
٦٨		مناطق سبز و امکانات فرهنگی و سرگرمی	
٦٩	لایه‌های چندبعدی و درهم‌تنیده تکنوپلس	چشم‌انداز استراتژیک جهانی	NSTB, 1991; Urban Redevelopment Authority, 1991; Saxenian, 1994; Sturgeon, 2000; Florida, 2002; Zhou, 2005; Koh et al., 2005; Wang & Zhao, 2006; Wong & Bunnell, 2006 ; Hamaguchi & Kameyama, 2008; Lazaric et al., 2008; Parker, 2010; Charles, 2010; ZGC Administrative Committee, 2010; Ter Wal, 2010; Adams, 2011; Barbera & Fassero, 2011; Borrup, 2011; Gust-Bardon, 2012; Nauwelaers et al., 2014; Florida & Mellander, 2014; Link & Scott, 2015; Kushida, 2015; Engel, 2015; Duff, 2016; Kenney, 2016; Cho & Valler, 2017; Ester, 2017; Doblin, 2018; Machado et al., 2018; Sutriadi, 2018; Ma, 2018; Jaeger, 2018; Pique et al., 2018; OECD, 2018; Henriques et al., 2018; Walker, 2018; Maldaner et al., 2018; Yigitcanlar & Inkinen, 2019; Sun et al., 2019; Brochler & Seifert, 2019; Negro et al., 2020; Sycheva et al., 2020; Zhao, 2020; Grandclement & Grondeau, 2021; Hu et al., 2021; Israilidis et al., 2021
٧٠		راهبری	
٧١		فرهنگ حامی نوآوری	
٧٢		طراحی و معماری	
٧٣		بهره‌ورانه	
٧٤		نوآورانه	
٧٥		خلاق	
٧٦		فضای همیاری	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱٤۰۱

تحلیل تطبیقی یکپارچهٔ تکنوپلیس‌های مختلف، درک عمیق و منسجم و تصویر روشن و کاملی از آنها را ارائه می‌کند. بر همین اساس، چهار تکنوپلیس مشهور دنیا متشکل از سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون و وان‌نورث براساس مقوله‌های ۱۲گانه تحلیل شده‌اند که آزمون کیفیت آنها نیز تأیید شده است (جدول ٤). تحلیل تطبیقی انواع تکنوپلیس‌ها بیان‌کننده آن است که دو نوع عمدهٔ تکنوپلیس وجود دارد. نوع اول، تکنوپلیس‌هایی مانند سیلیکون ولی هستند که کارکرد جهانی دارند و به‌نوعی راهبری فناوری اطلاعات و ارتباطات را در سطح جهانی انجام می‌دهند و در خط مقدم تحقیق و توسعهٔ کارآفرینی قرار دارند. در همین راستا، سوفیا آنتیپولیس نیز شبکهٔ ارتباطات خود را به سطح اروپا گسترش داده و کارکردی جهانی یافته است. با وجود این، دامنهٔ ارتباطات و تأثیرگذاری آن محدودتر از سیلیکون ولی است. نوع دوم، تکنوپلیس‌هایی هستند که در زمینهٔ تولید فناوری، کارکرد محلی و منطقه‌ای دارند و در عین حال، به سمت کارکرد جهانی حرکت می‌کنند. از آن جمله می‌توان به ژانگوانکون و وان‌نورث اشاره کرد. در همهٔ تکنوپلیس‌ها، دانشگاه‌ها نقش عمده ای دارند؛ به‌گونه‌ای‌که بیشتر تکنوپلیس‌ها در مجاورت فضایی یک دانشگاه واقع شده‌اند. ازلحاظ نهادی و سازمانی، نقش دولت در شکل‌گیری و

شکوفایی تمام تکنوپلیس‌ها قاطع و انکارناپذیر بوده است. حمایت و پشتیبانی دولت به‌خصوص در مراحل اولیه، تردید کارآفرینان و سرمایه‌گذاران برای راه‌اندازی شرکت‌های خصوصی مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات را از بین برده است و در ادامه، ارائه بسته‌های تشویقی دولت، انگیزه بیشتری برای نوآوری فناوری اطلاعات و ارتباطات در تولید ایجاد کرده است. خاطرنشان می‌شود در پژوهش حاضر، از ضریب کاپا(Kappa) برای پایایی پژوهش استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده از کدهای استخراج‌شده و مقوله‌های تحقق‌پذیری تکنوپلیس برای دو نفر از خبرگان ارسال شد. پس از گردآوری نظرات، ضریب کاپا محاسبه شد که برابر با ۷/۱۵ بوده است. نتایج، نشان‌دهنده توافق معتبر و مطلوب‌بودن (بالاتر از ۰/٦) پایایی آن هستند (سرتیپی و همکاران، ۱٤۰۲).

جدول ٤- مقایسهٔ تکنوپلیس براساس مقوله‌های دوازده‌گانه

تکنوپلیس جنبه‌ها	سیلیکون ولی	سوفیا آنتیپولیس	ژانگوانکون	وان نورث
عوامل مکان‌یابی	ذهنیت فرهنگی صحیح و حامی نوآوری و کارآفرینی؛ حجم بزرگی از استعدادهای فنی؛ در دسترس‌بودن زیرساخت‌های از قبل موجود و شبکهٔ بزرگ تأمین‌کنندگان؛ دسترسی به سرمایه خطرپذیر؛ دسترسی به امکانات آموزشی عالی و مؤسسات تحقیقاتی؛ شبکه‌های اطلاعاتی به‌خوبی توسعه‌یافته	آب‌وهوای جذاب ریویرا فرانسه؛ سنت جهانی وطن‌گرایی؛ حمل‌ونقل عالی و زیرساخت‌های گردشگری به‌ویژه دسترسی راحت به فرودگاه بین‌المللی	محیط غنی منابع انسانی تحقیق و توسعه؛ پشتیبانی مناسب توسط زیرساخت‌های محلی و سیاست‌های حمایتی؛ وجود شبکه‌های نوآوری محلی در بین شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و دولت‌های محلی و مرکزی	موقعیت مکانی؛ نیروی کار ماهر؛ نرخ‌های مالیاتی پایین؛ زیرساخت‌های پیشرفته و تحمل صفر در برابر فساد
پایهٔ اولیهٔ فناوری	محصولات دانشگاه استنفورد	محصولات دانشگاه نیس	محصولات دانشگاه سینگ‌هوا[1] و دانشگاه پکن	محصولات دانشگاه ملی سنگاپور
نقش دانشگاه	جذب استعدادهای جهانی؛ نقش قوی دانشگاه استنفورد برای اسپین‌آف فناوری؛ تأمین نیروی کار با کیفیت بالا؛ همکاری تحقیق و توسعه فعال با صنعت	نقش قوی دانشگاه نیس برای اسپین‌آف فناوری؛ همکاری تحقیق و توسعه فعال با صنعت؛ جذب استعدادهای جهانی	نقش قوی دانشگاه‌ها برای اسپین‌آف فناوری؛ تأمین نیروی کار با کیفیت بالا؛ همکاری محدود تحقیق و توسعه با صنعت	نقش قوی دانشگاه ملی سنگاپور در راه‌اندازی استارت‌آپ‌ها؛ جذب استعدادهای جهانی؛ همکاری تحقیق و توسعه فعال با صنعت
محرک نوآوری منطقه‌ای	دولت معتقد به اقتصاد استارتاپی؛ دسترسی به سرمایه‌های مخاطره‌آمیز فراوان برای کسب‌وکار جدید؛ شبکه‌ای قوی از آژانس‌های پشتیبانی استارت‌آپ مانند شتاب‌دهنده‌ها، مشاوران حقوقی و مربیان؛ دسترسی به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با استعداد و ظرفیت بالا	سرمایه‌داری پیشرفته؛ غیرمتمرکز؛ سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی	اقتصاد بازار سوسیالیستی از سال ۱۹۹۲؛ بسیار متمرکز؛ پارک‌های صنعتی تحت حمایت دولت؛ خودتأمین مالی	سرمایه‌داری پیشرفته؛ حمایت دانشگاه از پارک صنعتی با فناوری پیشرفته؛ سرمایهٔ مخاطره‌پذیر خصوصی
خوشهٔ تخصصی	شرکت‌های فناوری مانند اپل، گوگل آلفابت، متا (فیسبوک سابق) و نتفلیکس[2]؛ شرکت‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار مانند سیسکو سیستمز، اینتل، اوراکل و انویدیا[3]؛ غول‌هایی در زمینه‌های دیگر ازجمله ویزا و شورون	خوشهٔ اصلی شامل علوم کامپیوتر، الکترونیک و مخابرات ؛ خوشهٔ علوم زیستی و بهداشت ؛ خوشهٔ علوم طبیعی و محیط زیست	کارآفرینان/ شرکت‌های با فناوری پیشرفته؛ وقف‌های حمایتی ؛ مراکز خدمات نوآوری، بازارهای فناوری، مراکز انتقال فناوری، مراکز پایگاه داده‌های نوآوری تجاری	خوشهٔ رسانه، مهندسی، علم، فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ خوشهٔ زیست پزشکی و علوم زیستی؛ خوشهٔ کسب‌وکارها و سبک زندگی خوشهٔ هنر و خلاقیت.

[1] Tsinghua University
[2] Apple, Alphabet's Google, Meta , and Netflix
[3] Cisco Systems, Intel, Oracle, and Nvidia

تنوع مناسب از انواع شرکت‌ها در اندازه‌های متفاوت	شرکت‌های چندملیتی؛ شرکت‌های بزرگ بخش خصوصی	چند شرکت بزرگ چند ملیتی؛ چندین شرکت بزرگ بومی چینی؛ بسیاری از شرکت‌های کوچک و متوسط	شرکت‌های چندملیتی؛ شرکت‌های دولتی و خصوصی فرانسوی و اروپایی	شرکت‌های بزرگ بین‌المللی؛ شرکت‌های دولتی و خصوصی سنگاپور
انباشت صنعتی	تحقیق و توسعه نیمه‌هادی؛ نرم‌افزار؛ زیرساخت‌های پیشرفته با تکنولوژی بالا	فناوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور؛ بهداشت و علوم زیستی	تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ زیرساخت‌های فناوری کمتر توسعه‌یافته	فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ زیست پزشکی؛ هنر و خلاقیت
شبکه‌های اجتماعی	شبکه‌های بین‌المللی قوی؛ شبکه‌های محلی قوی	شبکه‌های بین‌المللی قوی؛ شبکه‌های محلی قوی	برخی از شبکه‌های بین‌المللی؛ شبکه‌های محلی ضعیف	برخی از شبکه‌های بین‌المللی قوی؛ شبکه‌های محلی قوی
ذی‌مدخلان	دانشگاه‌ها؛ دولت، کارآفرینان؛ سرمایهٔ ریسک‌پذیر؛ مراکز تحقیقات صنعتی؛ ارائه‌دهندگان خدمات؛ مدیریت	بخش خصوصی؛ دانشگاه و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی؛ دولت؛ بخش عمومی	شهرداری؛ دولت؛ دانشگاه و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی	دولت؛ دانشگاه و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی؛ شهرداری
گسترش بازار	بازار بین‌المللی در مقیاس بزرگ؛ بازار داخلی در مقیاس بزرگ	بازار بین‌المللی در مقیاس کوچک؛ بازار داخلی در مقیاس بزرگ	بازار بین‌المللی در مقیاس کوچک؛ بازار داخلی در مقیاس بزرگ	بازار بین‌المللی در مقیاس کوچک؛ بازار داخلی در مقیاس بزرگ
برنامه‌ریزی شهری	منطقه‌بندی با کاربری ترکیبی، تنوع، تراکم، زیرساخت‌های نوآورانه و گسترش‌دهندهٔ دانش ضمنی، فشردگی؛ ساختمان‌های نمادین؛ امکانات رفاهی برتر؛ مناطق سبز و امکانات فرهنگی و سرگرمی	سیستم‌های حمل‌ونقل چندگرهی؛ منطقه‌بندی با کاربری ترکیبی، تنوع، تراکم، زیرساخت‌های نوآورانه و پایدار، فشردگی؛ ساختمان‌های نمادین؛ امکانات رفاهی برتر	زیرساخت‌های پایدار و هوشمند؛ منطقه‌بندی با کاربری ترکیبی، تنوع، تراکم، زیرساخت‌های نوآورانه و پایدار، فشردگی؛ ساختمان‌های نمادین؛ امکانات رفاهی برتر	یکپارچه‌کردن تنوع مردم و رشته‌ها در یک وحدت هماهنگ و خلاق؛ تقویت تعامل چندرشته‌ای از راه پل‌های متقابل بین ساختمان‌ها؛ سیستم حمل‌ونقل سریع انبوه
لایه‌های چندبعدی و درهم‌تنیده تکنوپلس	چشم‌انداز استراتژیک جهانی، فرهنگ حامی نوآوری؛ راهبری، نوآورانه، بهره‌ورانه، خلاق	راهبری، طراحی و معماری، فضای همیاری، بهره‌وری و خلاق	راهبری، طراحی و معماری، بهره‌وری	راهبری، برنامه‌ریزی شهری طراحی و معماری، فضای همیاری، بهره‌وری و خلاق

مأخذ: یافته‌های نگارنده، ۱۴۰۱

گام پنجم: ارائه یافته‌ها

تحلیل تطبیقی انواع تکنوپلیس‌ها (سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون) بیان‌کننده آن است که فرایند تحقق‌پذیری آنها از عوامل مکان‌یابی و پایهٔ اولیهٔ فناوری آغاز می‌شود و بالندگی و شکوفایی آنها به وجود لایه‌های چندبعدی و درهم‌تنیده بستگی دارد؛ بر همین مبنا، پس از شناسایی کدهای مرتبط با فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس‌ها، مدل نهایی در قالب شرایط علّی، مقولهٔ محوری، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها ارائه شده است.

شرایط علّی: متشکل از دولت معتقد به اقتصاد استارتاپی، پایهٔ اولیهٔ فناوری، دسترسی به دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با استعداد و ظرفیت بالا، انباشت صنعتی، دسترسی به سرمایه‌های مخاطره‌پذیر فراوان برای کسب‌وکار، حمایت دانشگاه از پارک صنعتی با فناوری پیشرفته، شبکه‌ای قوی از آژانس‌های پشتیبانی استارت‌آپ، خودتأمین مالی، پارک‌های صنعتی تحت حمایت دولت، سرمایه‌داری و جذب استعدادهای جهانی است.

مقولهٔ محوری: مشتمل بر دانشگاه‌ها، دولت، کارآفرینان، سرمایهٔ ریسک‌پذیر، مراکز تحقیقات صنعتی، بخش خصوصی، ارائه‌دهندگان خدمات و مدیریت است.

عوامل زمینه‌ای: متشکل از ذهنیت فرهنگی صحیح مردم محلی، امکانات آموزشی عالی و مؤسسات تحقیقاتی، فراوانی استعدادهای فنی و سرمایهٔ انسانی، زیرساخت‌های کالبدی، گردشگری و حمل‌ونقل پیشرفته، آب‌وهوای جذاب و موقعیت مکانی مناسب، وجود شبکه‌های نوآوری محلی، شبکه‌های اطلاعاتی توسعه‌یافته، محیط چندفرهنگی و جهان‌وطنی، نرخ‌های مالیاتی پایین، تحمل صفر در برابر فساد، محیط غنی تحقیق و توسعه و رویکرد محلی حامی نوآوری و کارآفرینی است.

عوامل مداخله‌گر: مشتمل بر چشم‌انداز استراتژیک جهانی، راهبری، فرهنگ حامی نوآوری، طراحی و معماری، ایجاد فضای مبتنی بر بهره‌وری و همیاری، نوآورانه و خلاقانه، شرکت‌های چندملیتی، شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط، استارت‌آپ‌ها، کارآفرینان فناوری است.

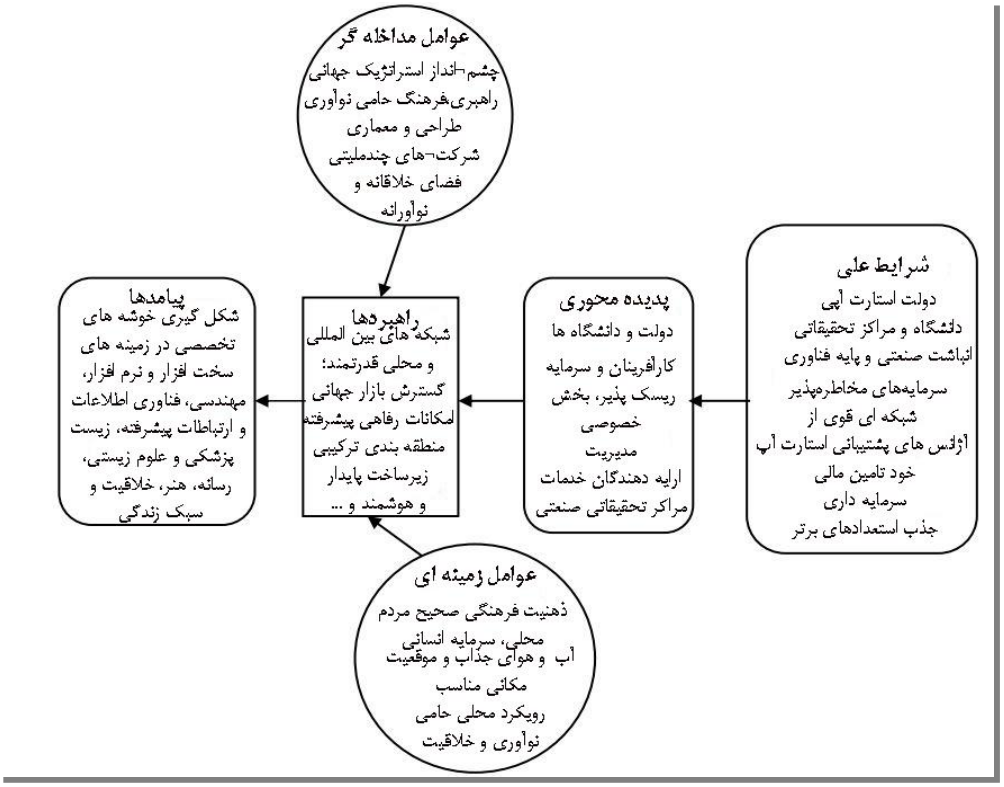
راهبردها: شامل افزایش فعالیت‌های تولیدی جدید ازطریق

اسپین‌آف‌ها، سرمایه‌گذاری جدید و کارآفرینی، تأمین نیروی کار با کیفیت بالا، ایجاد شبکه‌های بین‌المللی و شبکه‌های محلی قوی، گسترش بازار بین‌المللی در مقیاس بزرگ، بازار داخلی در مقیاس بزرگ، تقویت تعامل چند رشته‌ای، سیستم حمل‌ونقل سریع انبوه، امکانات رفاهی برتر، منطقه‌بندی با کاربری ترکیبی، تنوع، تراکم و فشرده، زیرساخت‌های نوآورانه و گسترش دهندهٔ دانش ضمنی، ساختمان‌های نمادین، زیرساخت‌های پایدار و هوشمند و مناطق سبز و امکانات فرهنگی و سرگرمی است.

پیامدها: شامل شکل‌گیری خوشه‌های تخصصی در حوزه‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار، مهندسی، فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته، علوم طبیعی و محیط زیست، زیست پزشکی و علوم زیستی، رسانه، هنر و خلاقیت، خوشهٔ کسب‌وکارها و سبک زندگی است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر از دو جنبه با پژوهش‌های پیشین تفاوت دارد. نخست، ازلحاظ روش‌شناسی، دارای تفاوت‌های چشمگیری است. هیچ‌یک از پژوهش‌های گذشته با استفاده از تلفیق روش‌های فراترکیب و داده‌بنیاد، فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس‌ها را تحلیل نکرده‌اند. دوم، ازلحاظ محتوایی تاکنون هیچ‌گونه پژوهشی به تحلیل تطبیقی و ارائه مدل نظری فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس‌های مختلف نپرداخته است. پژوهش حاضر برای نخستین‌بار با مطالعهٔ تطبیقی چهار تکنوپلیس معروف جهان مشتمل بر سیلیکون ولی، سوفیا آنتیپولیس، ژانگوانکون و وان نورث، در خصوص فرایند تحقق‌پذیری آنها مدل نظری ارائه کرده است؛ به‌گونه‌ای‌که مدل استخراجی آن براساس شناسایی شرایط علّی، شرایط زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، پدیدهٔ محوری، پیامدها و راهبردها است (شکل شمارهٔ ۳)؛ افزون بر این، برای کاربست و عملیاتی‌شدن تکنوپلیس‌ها در کشور، پیشنهادهایی به این شرح ارائه می‌شود: سرمایه‌گذاری در دانشگاه‌های دارای پایهٔ فناوری برای حرکت به سمت بنیان‌گذاری تکنوپلیس؛ تعریف و تدوین بسته‌های انگیزشی و تشویقی برای سرمایه‌های مخاطره‌پذیر توسط دولت؛ معافیت‌های مالیاتی برای راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا؛ تعریف قوانین و مقررات تسهیل کنندهٔ کسب‌وکارهای نوپا و رفع موانع قانونی توسعهٔ آنها؛ حفظ و جذب استعدادهای برتر، نیروی انسانی ماهر و خلاق؛ حمایت مالی دولت از شکل‌گیری اکوسیستم استارت‌آپی؛ ایجاد امکانات رفاهی سطح بالا و زیرساخت‌های شهرسازی و حمل‌ونقل پیشرفته برای تکنوپلیس‌ها.



شکل ۳- مدل نظری فرایند تحقق‌پذیری تکنوپلیس براساس نظریه داده‌بنیاد و فراترکیب (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

منابع

سرتیپی، صدف و همکاران (۱٤۰۲). «ارائه چارچوب طراحی خدمت با استفاده از روش فراترکیب»، ***فصلنامه توسعه کارآفرینی***، دوره ۱٦، شماره ۵۹، ص ۹۱-۷۷.

Adams, S. B. (2011). Growing where you are planted: Exogenous firms and the seeding of Silicon Valley, *Research Policy*, 40 (3), 368-79.

Almaamory, A. T., & Slik, G. A. (2021). Science and Technology Park as an Urban Element towards Society Scientific Innovation Evolution, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.

Anttiroiko, A-V. (2004). Science cities: their characteristics and future challenges', *International Journal of Technology Management*, 28(3/4/5/6), 395-418.

Barbera, F., & Fassero, S. (2011). The Place-Based Nature of Technological Innovation: the Case of Sophia Antipolis, Department of Social Sciences, University of Torino and Real Collegio Carlo Alberto, Moncalieri.

Ng, W. K. B., & et al. (2019). Perceived benefts of Science Park attributes among park tenants in the Netherlands, *The Journal of Technology Transfer*, 45, 1196-1227.

Borrup, T. (2011). The emergence of a new cultural infrastructure: Lessons from Silicon Valley. *Journal of Urban Culture Research*, 2, 16-29.

Brochler, R., & Seifert, M. (2019). STP Development in the Context of Smart City. *World Technopolis Association*, 8(2), 74-81.

Castells, M., & Hall, P. G. (1994). Technopoles of the world: The making of 21st century. *Routledge, London: industrial Complexes*.

Charles, D., & Wray, F. (2010). Science cities in the UK. *Summit proceedings*.

Cho, P. S., & Valler, D. (2017). Singapore as Science 'Scape and Ethnoscape. *Urban Science*, 1(4), 2-14.

Doblin. (2018). *How to innovate the Silicon Valley way; Tapping into the Silicon Valley innovation ecosystem Original Equipment Manufacturer Phone*, Deloitte University Press

Duff, A. S. (2016). Rating the revolution: Silicon Valley in normative perspective. *Information, Communication & Society*, 19(11), 1605-1621.

Engel, J. S. (2015). Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley. *California Management Review*, 57(2), 36-65.

Ester, P. (2017). *Accelerators in Silicon Valley: Building Successful Startups Searching for the Next Big Thing*, Amsterdam University Press.

Florida, R . (2002). *The rise of the creative class* (Vol. 9). New York: Basic Books.

Florida, R., & Mellander, C .(2014). Rise of the Startup City: The Changing Geography of the Venture Capital Financed Innovation. CESIS Electronic Working Paper Series, Paper No. 377.

Grandclement, A., & Grondeau, A .(2021). From production to consumption-oriented development: New planning strategies in science parks? The case of Sophia-Antipolis. *European Urban and Regional Studies*, 1, 1-16.

Gust-Bardon, N. I. (2012). Regional Development in the Context of an Innovation Process. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 5(4-5), 1-22.

Hamaguchi, N., & Kameyama, Y. (2008). *R&D Partnerships and Capability of Innovation of Small and Medium-sized Firms in Zhongguancun, Beijing: The Power of Proximity*. Research Institute for Economics & Business Administration, Kobe University.

Hassink, R., & Berg, S. H. (2014). Regional Innovation Support Systems and Technopoles, In: Oh, DS., Phillips, F. (eds) Technopolis. Springer, London.

Haxton, B. (1998). Science Parks Around the World, Facility Management Journal March/April. Cited in: Ylinenpää, H. (2001) "Science Parks, Clusters and Regional Development," Paper presented at 31st European Small Business Seminar in Dublin, Sept 12-14, Luleå University of Technology.

Henriques, I. C., & et al. (2018). Science and technology park: Future challenges. *Technology in Society*, 1(1), 1-17.

Hu, T. S., & et al. (2021). Development, Innovation, and Circular Stimulation for a Knowledge-Based City: Key Thoughts. *Energies*, 14(1), 1-19.

International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (2018). *Definitions*, Available at https://www.iasp.ws/our-industry/definitions. Accessed on 12 September 2018.

Israilidis, J., & et al. (2021) Exploring knowledge management perspectives in smart city research: A review and future research agenda. *International Journal of Information Management*, 56(1), 101-120.

Jaeger, F. D. (2018). The impact of science park characteristics on firm innovation performance; the case of Belgium. Master of Science in Business Engineering: Operations Management, Universiteit Gent.

Johnston, A. (2019). The roles of universities in knowledge-based urban development: A critical review. International journal of knowledge-based development, Sheffield Hallam University Research.

Kenney, M. (2016). Silicon Valley and Internationalization: A Historical and Policy Overview, Community and Regional

Parker, R. (2010). Evolution and change in industrial clusters: An analysis of Hsinchy and Sophia Antipolis, European Urban and Regional Studies, 17(2010): 245-260.

Pique, J. M., & et al. (2018). Triple Helix and the evolution of ecosystems of innovation: the case of Silicon Valley. *Open Access Research*, 1(1), 1-21.

Rowe, D. N. E. (2014). Setting up, managing and evaluating EU science and technology parks – An advice and guidance report on good practice, European Commission, Directorate-General for Regional and Urban Policy, Brussels.

Saxenian, A.L. (1994). Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge: Harvard University Press.

Sturgeon, T. (2000). How Silicon Valley Came to Be. In M. Kenney (ed.), Understanding Silicon Valley Stanford: Stanford University Press, pp. 15-47.

Sun, S. L., & et al. (2019). Enriching innovation ecosystems: The role of government in a university science park, *Global Transitions*, 1(1), 104-119.

Sutriadi, R .(2016). A Communicative City as a Preliminary Step towards a Technopolis Agenda. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 227(1), 623 – 629.

Sutriadi, R .(2018). Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in indonesia's urban and regional development themes to reach sustainability. *Earth and Environmental Science*, 202(1), 1-12.

Sutriadi, R., & et al. (2017). From Social Learning to Territorial Knowledge Based Development: Issues in Optimizing Technopolis in Cimahi. International Conference on ICT for Smart Society, Bumi Serpong Damai, Indonesia.

Sycheva, E., & et al. (2020). Urban infrastructure development in a global knowledge-based economy. *Globalization and its Socio-Economic Consequences* , 74(1), 1-7.

Ter Wal, A. L. J. (2010). From exogenous to endogenous growth in Sophia-Antipolis: The implications for the evolution of its knowledge network. Utrecht University, Department of Economic Geography, Faculty of Geosciences, Utrecht, The Netherlands.

UNESCO. (2018b). *Science Parks around the World. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Available at http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/sciencetechnology/university-industry-partnerships/science-parks-around-the-world/. (Accessed 12 September.

UNESCO. (2018). *Science and Technology Park Governance: Concept and Definition*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Development, University of California.

Koh, F. C.C., & et al. (2005). An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 217-239.

Kushida, K .(2015). A Strategic Overview of the Silicon Valley Ecosystem: Towards Effectively "Harnessing" Silicon Valley, SVNJ Working Paper 2015-6, Stanford University.

Lazaric, N., & et al. (2008). Gatekeepers of knowledge versus Platforms of Knowledge: From Potential to Realized Absorptive Capacity. *Regional Studies*, 42(2008): 837-852.

Link, A. N., & Scott, J. T. (2015). Research, science, and technology parks: Vehicles for technology transfer. In A. N. Link, D. Siegel, & M. Wright (Eds.), The Chicago handbook of university technology transfer (pp. 168–187). Chicago: University of Chicago Press.

Ma, J. (2018). *Why Silicon Valley? , An Entrepreneurial ecosystems perspective on Regional Venture Creation and New Venture Fundraising, evidence from China,* Doctor Thesis of Philosophy Organizational Management, University of New Jersey.

Machado, H. V., & et al. (2018).Innovation models and technological parks: interaction between parks and innovation agents. J. *Technol. Manag*. Innov. 2018, 13(2), 104-114.

Maldaner, L. F., & et al. (2018). The future of consumer experience in a science and technology park - spaces to interact. *gestão e desenvolvimento* 15(1), 57-67.

McQueen, D., & Haxton, B. (1998). Comparison of Science Park planning, economic policy, and management techniques between Science Parks, Paper presented at XV IASP World Conference on Science & Technology Parks, Perth, Australia, 18-23 Oct. 1998. Cited in: Ylinenpää, H. (2001). Science Parks, Clusters and Regional Development," Paper presented at 31st European Small Business Seminar in Dublin, Sept 12-14, Luleå University of Technology.

National Transportation Safety Board (NSTB). (1991). Science and Technology: Window of Opportunities—National Technology Plan; SNP Publishers: Singapore, 1991.

Nauwelaers, C., & et al. (2014). *The Role of Science Parks in Smart Specialisation Strategies*, European Commission.

Negro, G., & Wu, J. (2020). Exporting the Silicon Valley to China. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 10(3),1-17.

OECD. (2018). Main science and technology indicators. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris, France.

OECD. (2008). Reviews of Innovation Policy: North Of England, United Kingdom', in OECD (ed.), (Paris).

Cultural Organization. Available at http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/science-technology/university-industry-partnerships/science-and-technology-parkgovernance/concept-and-definition/**.** **(**Accessed 17 August 2018).

UNIDO. (2015). *Economic Zones in the ASEAN: Industrial Parks, Special Economic Zones, Eco-industrial Parks, Innovation Districts as Strategies for Industrial Competitiveness*. UNIDO Country Office, Viet Nam. United Nations Industrial Development Organization, Vienna.

Urban Redevelopment Authority (Singapore). (1991). Living the Next Lap. https://www.ura.gov.sg/uol/publications/research-resources/plans reports/Concept%20Plan%201991/living_the_next_lap_1991 (accessed on 24 August 2014).

Walker, R .(2018). Tech City: Myths of Silicon Valley and Globalization. *Ann. Géo*., 2018(723-724), 561-587.

Wang, M. H., & Yuh-Shan, H. Z. (2019). Global performance and development on sustainable city based on natural science and social science research: A bibliometric analysis. *The Science of the Total Environment*, 666, 1245–1254.

Wang, XL., & Zhao, H. (eds.) .(2006). Blue book of development of Zhongguancun: Breaking the bottleneck in financing. Social Sciences Academic Press, Beijing

Wong, K.W., & Bunnell, T. (2006). New economy discourse and spaces in Singapore: A case study of one-north. *Environment and Planning A*, 38(1), 69–83.

Wolfswinkel, J. F., & et al. (2013). Using grounded theory as a method for rigorously reviewing literature. *European journal of information systems*, 22(1), 45-55.

Yigitcanlar, T., & Inkinen, T. (2019). *Geographies of Disruption: Place Making for Innovation in the Age of Knowledge Economy*, Springer Nature Switzerland: Brisbane, Australia.

ZGC Administrative Committee. (2010). *Report on the ZGC Index 2008 (in Chinese).* URL: http://www.zgc.gov.cn/fzbg/zhfx/56526.htm .

Zhang, J. X., & et al. (2022). Infuencing factors of urban innovation and development: a grounded theory analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 1(1), 1-26.

Zhao, P. (2020). Building knowledge city in transformation era: Knowledge- based urban development in Beijing in the context of globalisation and decentralisation. *Asia Pacific Viewpoint*, 51(1), 73-90

Zhou, Y. (2005). The making of an innovative region from a centrally planned economy: institutional evolution in Zhongguancun Science Park in Beijing. *Environment and Planning* A,

37, 1113-1134.

Zhu, D., & Tann, J .(2005). A regional innovation system in a smallsized region: A clustering model in Zhongguancun Science Park. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(3), 375-390.