

خوشه‌های فناوری

اکسری حسنی
* علی اکبر موسوی موحدی

چکیده

خوشه‌های فناوری مجموعه از شرکت‌های کوچک و بزرگ هستند که در اطراف یک نهاد یا سازمان پژوهشی بزرگ مجتمع شده‌اند. تأکید بر خلاقیت و نوآوری، سرریز فناوری، راهبردی و هدایت دولتی از ویژگی‌های این مجموعه‌ها هستند که آنها را تبدیل به ساختارهای بسیار موفق در دنیای اقتصاد و فناوری کرده‌اند. در این مقاله، علاوه بر توضیحات و تحلیل‌هایی در رابطه با ساختمان و عمل خوشه‌های فناوری به معرفی یک الگوی ساده برای شکل‌گیری این ساختارها و همچنین کارکردهای بالقوه آنها در کشور پرداخته می‌شود.

کلید واژه

خلاقیت، یادگیری بر پایه دانش، سرریز فناوری، شرکای عملکردی، بخش دولتی، پژوهش، تخصص.

مقدمه

خوشه فناوری^۱ یکی از راهکارهایی است که در دنیای پیچیده امروز در حوزه صنعت و تجارت در حال جا بازکردن و همگانی شدن است. خوشه‌های فناوری مجموعه از شرکت‌های کوچک و بزرگ هستند که در اطراف یک نهاد یا سازمان بزرگ مجتمع شده‌اند. این شرکت‌ها می‌توانند همکار و یا رقیب یکدیگر باشند. حضور شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی با

تخصص‌های مختلف، همراه با فعالیت گروهی و هماهنگ این شرکت‌ها و سازمان‌ها، از یک سو زمینه را برای رشد و شکوفایی سریع فراهم می‌سازد و از طرف دیگر، پایداری و زیستایی شرکت‌های کوچک و نوپا را تا حدودی تضمین می‌کند. لازمه موفقیت در خوشه‌های فناوری، نوآوری و همکاری گروهی است که با تعدد شرکتهای نوپا و تکیه بر ایده‌های نو میسر می‌گردد. خوشه‌های فناوری هم‌اکنون بر روی اقتصاد داخلی و بین‌المللی کشورهای توسعه‌یافته تأثیر بسزایی دارند.

در این مقاله ابتدا به بحث در رابطه با ویژگی‌های خوشه‌های فناوری می‌پردازیم و سپس الگویی را برای تشکیل و توسعه یک خوشه معرفی می‌کنیم و در نهایت اشاره‌ای به کارکردهای بالقوه این ساختارها در کشورمان خواهیم داشت.

ویژگی‌های خوشه‌های فناوری

خلاقیت در کنار پشتیبانی

آنچه که در واقع عامل اصلی موفقیت و برتری یک خوشه در بازار و دنیای رقابت محسوب می‌شود، گروهی از شرکت‌ها و افراد خلاق و نوآور هستند که به جلب نظر شرکت‌ها و سرمایه‌داران بزرگتر برای سرمایه‌گذاری می‌پردازند. بدیهی است که اغلب اوقات به سود یک شرکت تنها نیست که از

^۱ دانشجوی دکتری پیوسته بیوتکنولوژی دانشگاه تهران و برنده مدال طلای کشوری زیست‌شناسی.

* استاد، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران - ایران

ساختمان و محصولاتی که دارد فاصله بگیرد و به نوآوری روی آورد [۱]. طبعاً هر چه این جهش بلندتر و فاصله بین دو وضعیت شرکت بیشتر باشد، ریسک و خطر آن بالاتر خواهد بود. بدین دلیل است که ایده‌های تازه و نوآوری‌ها می‌باید ذره‌ذره و به طور پیوسته با یکدیگر جمع شوند تا نتیجه دلخواه حاصل شود. خاصیت جمع‌شوندگی^۲ از ویژگیهای هرگونه یادگیری مبتنی بر دانش^۳ است که توالی و استحکام آن را تضمین می‌کند. دانش جدید بر اساس آنچه از پیش فراگرفته شده است، بنا می‌شود و خود منشاء پرسش‌ها و ایده‌های دیگر است. ایده‌پردازی و نوگرایی بر پایه دانش همانگونه که در علم حاصل تلاش همزمان و متعامل گروه‌ها و تیم‌های تحقیقاتی متعدد است، در صنعت نیز می‌تواند در صورت تعامل شرکت‌های هم‌زمینه (نه لزوماً همکار و رقیب) شکل کامل‌تر و بهینه به خود بگیرد. این شرایط در یک خوشه تکنولوژی برای شرکت‌ها به نحو مناسبی فراهم می‌شود.

این ساختار و تعامل هنگامی پایدار می‌شود که توسط یک مؤسسه تحقیقاتی بزرگ (نظیر یک ارگان دولتی یا یک دانشگاه) پشتیبانی و هدایت شود [۳ و ۲]. ضرورت پشتیبانی و هدایت دولتی به این علت است که همواره برداشتن نخستین قدم‌ها با عدم اطمینان همراه است و خطر آن وجود دارد که انتخاب بهتر از چشم پنهان بماند. با پشتیبانی دولتی، در کنار مسائل بالا امکان پژوهش بر روی ایده‌ها و نوآوری‌های پیشنهاد شده در خوشه نیز فراهم می‌گردد. این ارگان پشتیبان باید علاوه بر همکاری با شرکت‌های کوچک، قادر به انتقال فنآوری از داخل و خارج نیز باشد.

سرریز فنآوری

سرریز فنآوری^۴ نشأت دانش و فنآوری از یک شرکت به شرکت‌های مجاور آن است. این نشأت یا سرریز می‌تواند به نفع آن شرکت باشد و خوشه‌شدن شرکتها در کنار هم برای استفاده از منافع این سرریزها است. سرریز فنآوری می‌تواند از طریق انتقال داوطلبانه آن، [۴] جابجایی کارکنان و متخصصان بین شرکت‌ها، [۵] گفتگوهای غیررسمی و یا حتی سرقت و جاسوسی اطلاعات صورت گیرد. گرچه سرریز فنآوری با

افزایش فاصله بین شرکت‌ها، سوددهی دوطرفه خود را از دست می‌دهد، اما شرکت‌ها را به تشکیل خوشه و استفاده از منافع آن ترغیب می‌کند. مشخص است که از منافع مهم سرریز فنآوری سرعت بخشیدن به آهنگ ایجاد نوآوریها و خلق ایده‌ها می‌باشد، چرا که هر ایده‌ی تازه می‌تواند منشاء ایده‌های فراوان دیگری شود.

آمار نشان می‌دهد که در چند سال اخیر در کشور کانادا، شرکت‌هایی که با شورای پژوهش‌های علمی کانادا همکاری داشته‌اند، نسبت به شرکت‌هایی که از این تعاملات مشاوره‌ای استفاده نکرده‌اند موفق‌تر بوده‌اند. به شراکت گذاشتن تجربیات، وجود افراد متخصص، و پشتیبانی مالی توسط مؤسسات تابعه شورای مذکور، از جمله عوامل دخیل در موفقیت این شرکت‌ها می‌باشند.

بنابراین، می‌تواند به سود یک شرکت باشد که ایده‌ی خود را در خوشه مطرح سازد تا از ایده‌های پیامد آن استفاده کند. البته لازم به ذکر است که سرریز فنآوری می‌تواند باعث افزایش رقابت بین شرکت‌ها شود.

به طور کلی شرایط مختلفی برای سوددهی سرریز فنآوری لازم هستند که از میان آن‌ها می‌توان به سه مورد زیر اشاره کرد:

- رقابت برای فروش محصول شدید نباشد تا افزایش رقابت در اثر سرریز فنآوری اثر سوئی نگذارد.
- امکان این که یک شرکت به تنهایی بتواند محصول نسل دوم را بسازد نه خیلی زیاد و نه خیلی کم
- ارزش محصول نسل دوم از محصول نسل اول بالاتر

الگوی پیشنهادی برای تشکیل و توسعه یک خوشه فناوری موفقیت یک خوشه در گرو کار گروهی، نوآوری، ارتباط بین افراد و داشتن یک هدف مشترک است. در این بخش با توجه به برنامه‌های پیشنهادی شورای پژوهش‌های علمی کانادا^۵ مؤسسه میلکن^۶ که جزو برنامه‌ریزان و هدایت‌کنندگان موفق خوشه‌های فناوری در کانادا و ایالات متحده هستند، الگویی برای ایجاد این ساختارها ارائه می‌شود تا با فرایند تشکیل و توسعه خوشه‌های فناوری آشنایی بهتری حاصل شود. در این الگو، در کنار تقویت عناصر کوچک و محلی خوشه، به اهداف ملی و بین‌المللی کشور هم پرداخته می‌شود و به هر خوشه اجازه داده می‌شود تا با توجه به نیازها و شرایط خود رشد کند و توسعه یابد. جالب است که علی‌رغم تفاوت در جزئیات، اصول و مبانی تشکیل خوشه‌های فناوری مختلف در مناطق مختلف شبیه هم هستند و از قوانین یکسانی پیروی می‌کنند. برای آشنایی بهتر، ابتدا مروری داریم بر ساختار شورای پژوهش‌های علمی کانادا.

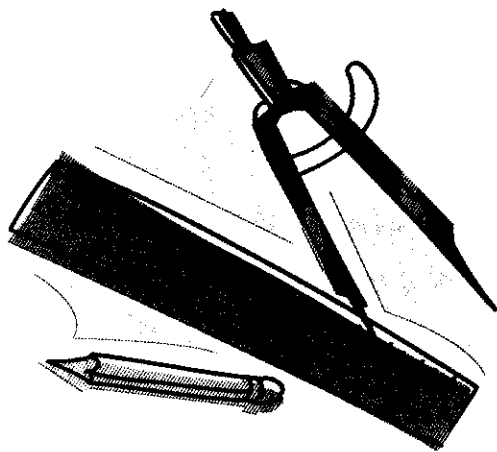
شورای پژوهش‌های علمی کانادا

در کشور کانادا، شورای پژوهش‌های علمی کانادا نهاد اصلی و ملی مدیریت و برنامه‌ریزی رشد و توسعه و پژوهش است. این نهاد در تمامی ایالت‌های کانادا مؤسسات و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مجیزی دارد که تحت بودجه دولت کانادا به پژوهش‌های لازم و ضروری برای این کشور می‌پردازند. ضرورت این پژوهش‌ها توسط دولت کانادا و یا هیئت رئیسه شورای پژوهش‌های علمی کانادا تعیین می‌شود. این مؤسسات علاوه بر کارهای پژوهشی با استفاده از اطلاعات و تجربیات خود حاضر به همکاری و مشاوره با شرکت‌های داخلی و خارجی می‌باشند. این همکاری‌ها شرکای عملکردی^۷ را ایجاد می‌کنند. یکی از مؤسسات کلیدی در برنامه‌های شرکای عملکردی شورای مذکور، مؤسسه اطلاعات شورای مذکور علمی و فنی^۸ است که نقش مهمی را در مشاوره‌های علمی و فنی شورای پژوهش‌های علمی کانادا و همچنین بنای خوشه‌های فناوری ایفا می‌کند.

به طور کلی، مؤسسات شورای پژوهش‌های علمی کانادا در کشور کانادا مثال مناسبی برای ارگان‌های پشتیبان و حمایت‌کننده خلاقیت می‌باشند که به بهترین وجه زمینه‌های عملکرد خوشه‌های فناوری را فراهم می‌کنند. آمار نشان می‌دهد که در چند سال اخیر در کشور کانادا، شرکت‌هایی که با شورای پژوهش‌های علمی کانادا همکاری داشته‌اند، نسبت به شرکت‌هایی که از این تعاملات مشاوره‌ای استفاده نکرده‌اند موفق‌تر بوده‌اند. به شراکت گذاشتن تجربیات، وجود افراد متخصص، و پشتیبانی مالی توسط مؤسسات تابعه شورای مذکور، از جمله عوامل دخیل در موفقیت این شرکت‌ها می‌باشند. قدم نخست برای ایجاد و گسترش خوشه‌های فناوری به محوریت یک مؤسسه تابعه شورای پژوهش‌های علمی کانادا، تشکیل شرکای عملکردی است. قدم‌های اصلی در تشکیل و رشد یک خوشه فناوری عبارت‌اند از:

مطالعه اولیه

نخست، باید شرایط منطقه مورد نظر از لحاظ جغرافیایی، اقتصادی، اجتماعی و صنعتی بررسی شود و مسائلی نظیر وضعیت بخش خصوصی، سرمایه‌داران محلی، مالیات، شرکت‌ها و صنایع حاضر در منطقه، عدم یا وجود نیروی کارگر و متخصص و دسترسی به راه‌ها و بازارها مشخص شوند.



برگزاری میزگردها و برنامه‌ریزی

میزگردهایی با شرکت گروه‌های مرتبط با موضوع خوشه برگزار می‌شوند. سرمایه‌داران خصوصی، مسئولین دولتی، تجار، محققان و دیگر گروه‌های علاقه‌مند در چنین نشست‌هایی به گفتگو می‌پردازند و در مورد بهترین راه سود بردن از نقاط قوت این جمع و خوشه ناشی از آن، تبادل نظر می‌کنند. این جلسات می‌توانند به نوعی آغازگر سرریز دانش و فناوری میان اعضای تشکیل‌دهنده هسته خوشه باشند.

گروه‌های شرکت‌کننده در جلسات و مشاوره‌ها به بررسی هدف و برنامه‌ریزی می‌پردازند. خوشه درحقیقت با تنظیم و اجرای برنامه‌ها متولد می‌شود. در این برنامه‌ریزی، الگوی رشد و گسترش خوشه، وظایف اعضا و سرمایه‌گذاران آن، اهداف اصلی و فرعی، مدیر محلی و نظایر آن تعیین می‌گردد.

رشد و توسعه

پس از پیمودن قدم‌های نخستین و تنظیم برنامه‌ها، اعضای خوشه باید توجه خود را به سمت ایجاد ارتباطات ملی و بین‌المللی معطوف نمایند. شورای پژوهش‌های علمی کانادا یا هر نهاد دولتی دیگر که در خوشه حضور دارد، در این فرایند نقشی کلیدی ایفا می‌کند.

ارتباطات بین‌المللی گسترده این نهادها موجب تسهیل ارتباطات داخلی و بین‌المللی خوشه می‌شود و دستیابی آن را به بازارهای جهانی ممکن می‌سازد. به این طریق، خوشه می‌تواند تعداد شرکا و همکاران خود را افزایش داده و در زمینه وسیعتری فعالیت کند.

ویژگی دیگری که به رشد و توسعه خوشه‌های فناوری کمک می‌کند، تشکیلات «تحقیق و توسعه»^{۱۱} است. این تشکیلات که مجموعه‌ای از ارتباطات درون سیستمی هستند، بازخوردهایی^{۱۱} از کارکرد سیستم به آن می‌دهند. این بازخوردها حالت‌های متنوعی دارند، مانند پرسش‌نامه‌های رضایت کارمندان از سیستم، برگه‌های نظرسنجی مصرف‌کنندگان محصولات و یا پرسش‌نامه‌هایی برای بهبود و بهینه شدن کار در مؤسسه.

جلسات و کارگاه‌های متعدد، سرمایه‌گذاران را با سطح محلی و داخلی فناوری آشنا می‌کند و نقاط قوت و ضعف زمینه‌های گوناگون موضوع در صنعت، تجارت، پژوهش و فراساختار^۹ را روشن می‌سازد. [۷] این جلسات، در کنار تقویت شرکای عملکردی که پیشتر از آن‌ها صحبت شد، پیش‌زمینه تشکیل شبکه‌های محلی و ملی را فراهم می‌سازند و آمادگی نیروی کار متخصص و غیر متخصص را برای ورود به خوشه می‌سنجند. وجود نیروی متخصص و در عین حال خلاق، لازمه موفقیت خوشه است و توجه ویژه‌ای می‌طلبد تا خوشه در حرکت نخست خود نیروی کافی داشته باشد. پس از راه‌اندازی، جمع اولیه این افراد همراه با رشد خوشه موجب جذب بیشتر و بیشتر نیرو خواهد شد.



ویژگی دیگری که به رشد و توسعه خوشه‌های فناوری کمک می‌کند، تشکیلات «تحقیق و توسعه» است. این تشکیلات که مجموعه‌ای از ارتباطات درون سیستمی هستند، بازخوردهایی از کارکرد سیستم به آن می‌دهند. این بازخوردها حالت‌های متنوعی دارند، مانند پرسش‌نامه‌های رضایت کارمندان از سیستم، برگه‌های نظرسنجی مصرف‌کنندگان محصولات و یا پرسش‌نامه‌هایی برای بهبود و بهینه شدن کار در مؤسسه.

نظام تحقیق و توسعه خصوصاً برای ساختارهای بزرگ در حال توسعه - مانند خوشه‌های فناوری نوپا - نقشی حیاتی ایفا می‌کند و اجازه می‌دهد که در حین رشد، اشکالات سیستم شناسایی شده و نسبت به رفع آن‌ها اقدام گردد. در کشور ما نیز در بعضی از وزارتخانه‌ها بخش‌های تحقیق و توسعه تأسیس شده‌اند.

موفقیت در پی موفقیت

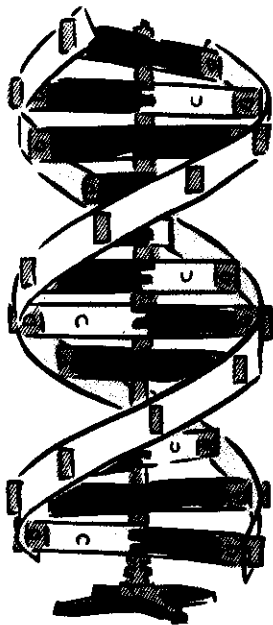
ساختار منحصر به فرد یک خوشه، فرصت‌های متنوعی را برای عمومی کردن و بازاریابی محصولات در اختیار آن قرار می‌دهد. طی معرفی خوشه به جامعه، نظر گروهها، شرکت‌ها و سرمایه‌داران دیگر نیز به همکاری و عضویت در خوشه جلب می‌شود. این امر، خود موجب افزایش سرمایه، رشد و موفقیت بیشتر می‌شود. با افزایش عمر و اعضای خوشه، دامنه ایده‌ها گسترش می‌یابد. بسیاری از این ایده‌ها با دشواری کمبود فازهای آزمایشگاهی در مؤسسات تحقیقاتی خوشه و فازهای صنعتی‌سازی و تجاری‌سازی روبرو^{۱۲} هستند. شرکت‌ها با حفظ استقلال و منافع خود به همکاری با یکدیگر ادامه می‌دهند و خوشه وضعیت پایدار و اطمینان‌بخشی پیدا می‌کند.

کارکردهای بالقوه در کشورمان

در کشورهای کانادا و ایالات متحده، خوشه‌های فناوری موفق در زمینه‌هایی نظیر فناوری دریا، [۸] فناوری اطلاعات، فناوری نانو، [۱۰] مخابرات، [۹، ۱۲، ۱۱] مهندسی پزشکی و غیره تأسیس شده و مشغول فعالیت می‌باشند. با توجه به این طیف گسترده کاری و مطالبی که پیشتر عنوان شد، می‌توان اظهار داشت که ایجاد خوشه‌های فناوری، دسترسی به منافع فراوانی را در پی دارد. با برنامه‌نویسی دقیق و تخصصی در زمینه‌های مورد نیاز، تولد یک خوشه فناوری می‌تواند پیشرفت در یک زمینه خاص (نه فقط یک فناوری خاص) همراه با زمینه‌های مجاور را تسریع کند.

همکاری شرکت‌های بزرگ‌تر و قوی‌تر با شرکت‌های کوچک و نوپا، می‌تواند انگیزه تأسیس شرکت‌های جدید و نوگرا و در پی آن اشتغال‌زایی را افزایش دهد. این نوع اشتغال‌زایی باعث تجمع افراد متخصص در کنار هم و توسعه سریع‌تر و علمی‌تر دانش و فناوری کشور می‌شود. در کنار آن، با مدیریت یک ارگان پژوهشی بزرگ و ارتباطات بین‌المللی گسترده آن، بومی نمودن فناوری خارجی جای خود را به انتقال تخصصی علم و فناوری می‌دهد و در نهایت می‌تواند منجر به خودکفایی و هم‌ترازی سطح فناوری کشور با استانداردهای جهانی گردد.

در کنار این منافع ملی می‌توان به منافع اقتصادی و سوددهی خوشه‌های فناوری نیز اشاره کرد. فعالیت موفق و سوددهی اقتصادی خوشه‌های تازه‌تأسیس می‌تواند منجر به جلب نظر بخش خصوصی برای شراکت و سرمایه‌گذاری بیشتر شده و رشد و تکامل آن‌ها را تسریع کند. برنامه‌ریزی طولانی‌مدت، فعالیت یکپارچه و هماهنگ بخش‌های دولتی و خصوصی، سرریز فناوری و بسیاری از ویژگی‌های دیگر که همگی در خوشه‌های فناوری گردهم آمده‌اند، این ساختارها را به عنوان راه‌حل خوبی برای مشکلات اقتصادی، صنعتی و پژوهشی کشورمان مطرح می‌سازند.



نتیجه‌گیری

خوشه (Cluster) اصطلاحی است که اقتصاددانان از دانشمندان به امانت گرفته‌اند. اما خوشه‌های فناوری اکنون در زمینه‌های متنوعی در بسیاری از کشورها مشغول فعالیت هستند. این ساختارها هم منافع ملی کشور را دنبال می‌کنند و هم سوددهی و پایداری اقتصادی دارند. در شرایط امروز دنیای اقتصاد و تجارت به نظر می‌رسد که دو اصل فعالیت گروهی و نوآوری، برای موفقیت اجتناب‌ناپذیر باشند.

خوشه‌های فناوری بر اساس همین اصول بنا شده‌اند و پایداری آن‌ها توسط مؤسسات بزرگ، دانشگاهها و یا ارگان‌های دولتی تضمین می‌شود. البته پس از جاافتادن و گسترش ساختار- نه فقط کانون اصلی آن- که اعضای آن و ارتباط و همکاری بین آن‌ها عامل پایداری و سوددهی خوشه خواهند بود. این ساختارها علی‌رغم داشتن یک الگوی مشابه، در جزئیات و فراساختار بسیار متنوع و متغیر هستند و برای شرایط گوناگون صنعتی، اقتصادی و فناوری قابل پیاده سازی می‌باشند.



یادداشت‌ها

- 1- Technology Cluster
- 2- Cumulativeness
- 3- Knowledge- Based Learning
- 4- Technology Spillover
- 5- National Research Council of Canada
- 6- Milken Institute
- 7- Activity Partners
- 8- Canada Institute for Scientific and Technical Information (NRC- CISTI)
- 9- Infrastructure
- 10- Research and Development R&D
- 10- Feed-Back
- 12- Commercialization and Scale Up

منابع و مأخذ

- [1] Patrick Ronde, Technological Clusters with a Knowledge Based Principle: Evidence from a Delphi Investigation in the French Case of Life Sciences, 2001, Research Policy, vol. 30 p.1041-1057
- [2] Ross C. Devol, Blueprint for a Hightech Cluster: The Case of the Microsystems Industry in the Southwest, August 8, 2000, Policy Brief by Milken Institute.
- [3] Building Regional High-Tech Industry Clusters Requires Top Research Facilities Nearby, Milken Institute Study Finds, Business Wire, August 10, 2000.
- [4] Andrea Fosfuri, Thomas Ronde, High-Tech Clusters, Technology Spillovers and Trade Secret Laws, 2004, International Journal of Industrial Organization, Vol.22 p.45-65.
- [5] Louise C. Keely, Exchanging Good Ideas, 2003, Journal of Economic Theory, Vol.111 p. 192-213.
- [6] National Research Council of Canada, Official site www.nrc.ca
- [7] Amir Albadvi, Formulating National Information Technology Strategies: A Preference Ranking Model Using PROMETHEE Method, 2004, European Journal of Operational Research, 2004, Vol.153 p. 290-296.
- [8] www.SCBC.org/oceantech (Ocean Technology Cluster).
- [9] www.Leaingedgebc.ac (Leading Edge British Columbia Technology Industry Clusters).
- [10] Calgary Technologies Inc. www.calgarytechnologies.com
- [11] Communication Technology Cluster. www.ctcluster.com
- [12] Women's Technology Cluster. www.wtc-sf.org