

## تجاری سازی فناوری مکترونیک در کسب و کارهای کوچک و متوسط الگویی برگرفته از نظریه بر خاسته از داده ها

مریم محمدخواه<sup>۱\*</sup>، دکتر سیدرضا حجازی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۱

تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۲۰

### چکیده

از مهم ترین چالش های بازارهای فناوری امروزی، تولید سیستم های پیچیده مهندسی با عملکرد، قابلیت اطمینان و ارزش بالا است. پاسخگویی مناسب به این چالش، نیازمند یکپارچه سازی تعدادی از فناوری ها است که از طریق مکترونیک (مکترونیک به عنوان یک ترکیب سینرژیتیک از علوم مختلف مهندسی) امکان پذیر است.

هدف از مقاله حاضر، ارائه مدلی نظام مند و مفهومی از عوامل تأثیرگذار بر فرایند تجاری سازی فناوری مکترونیک در کسب و کارهای کوچک است. بدین منظور، فرایند تجاری سازی فناوری مکترونیک در هفت شرکت کوچک بررسی شده و عوامل مؤثر بر این فرایند به شیوه نظریه بر خاسته از داده ها تحلیل شده و مدل مفهومی براساس مصاحبه عمیق با مدیران شرکت های موفق در زمینه تجاری سازی این فناوری استخراج شده است. الگوی به دست آمده از این پژوهش نشان می دهد که فناوری مکترونیک به عنوان مقوله اصلی، تحت تأثیر دانش تخصصی، تجربه کاری و همکاری بین مهندسان از علوم مختلف مهندسی (شرایط علی) شکل می گیرد. هدف نهایی تجاری سازی فناوری، کسب سود مالی از آن است. مهندسان شرکت با استفاده از مهارت های خاص خود می توانند فناوری تولیدی را به مرحله فروش برسانند. آنها متناسب با شرایط مختلف زمینه ای و عوامل گوناگون واسطه ای، مهارت های مختلفی را به کار می گیرند تا بتوانند فناوری تولیدی شرکت خود را به مرحله تجاری سازی برسانند.

در این مقاله، شرایط علی، مقوله اصلی، شرایط واسطه ای، عوامل زمینه ای، راهبردها و پیامد تجاری سازی فناوری مکترونیک ارائه شده است.

**کلیدواژه ها:** تجاری سازی فناوری، فناوری مکترونیک، نظریه بر خاسته از داده ها، کسب و کارهای کوچک و متوسط.

\*۱. کارشناس ارشد مدیریت کارآفرینی - فناوری، دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) mohamadkhah@ut.ac.ir

۲. استادیار، عضو هیئت علمی گروه فناوری، دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران

## **Mechatronic Technology Commercialization in Small and Medium Enterprises: Based on Grounded Theory**

*Maryam Mohammadkhah<sup>1\*</sup>, Dr. S Reza. Hejazi<sup>2</sup>*

### **Abstract**

Producing engineering complex systems that have high performance, reliability and value is one of the most important today's technology market challenges. Appropriate response to these challenges will require the integration of a number of the technologies. It is possible through Mechatronics (a synergetic combination of various sciences in engineering technologies). This paper provides a systematic and conceptual model of the factors affecting the mechatronic technology commercialization process in small businesses. Therefore, mechatronics technology commercialization process has been studied in seven small enterprises. A grounded theory has been used for analyzing Influencing factors. The conceptual model which is based on in-depth interviews with managers of successful companies in the commercialization of this technology has been derived. The pattern obtained from this study indicates mechatronics technology as a major issue that is affected by the specialized knowledge, experience and collaboration between engineers from various disciplines of engineering. The ultimate aim of technology commercialization is to obtain more financial profits. Engineers can use their special skills to sell technology to the manufacturers. These skills are appropriate for various situations and different factors underlying medium and different qualifications.

**Keywords:** Commercialization Technology, Mechatronics Technology, Grounded theory, small and medium Enterprises.

1\*. Graduate student entrepreneurship - Technology, Faculty of Entrepreneurship, The Tehran University

2. Faculty Member of Entrepreneurship Faculty, The Tehran University

## مقدمه

اسباب بازی های کوچک (ربات هایی که می توانند از درخت بالا بروند) تا تمامی وسایلی که یک وسیله نقلیه برقی را تشکیل می دهند. (اسماعیلی<sup>۱</sup> و چهاده<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵)

با وجود گذشت نیم قرن از پیدایش اصطلاح و مفهوم مکترونیک به عنوان یک تکنولوژی پیشرفته تولیدی و تعدد حوزه های درگیر در آن تاکنون پژوهشی درباره تجاری سازی این فناوری در داخل کشور صورت نگرفته است. از سوی دیگر، ایران متحمل تحریم های گوناگون شده است و این تحریم ها توجه و سرمایه گذاری بیشتر بر تولید داخلی را ضروری کرده اند؛ لذا اهمیت پژوهش در حوزه تجاری سازی فناوری بیشتر شده است. با توجه به منافع گوناگون این فناوری و حوزه گسترده محصولات آن، در این تحقیق عوامل تأثیرگذار بر تجاری سازی این فناوری شناسایی شده است.

## مبانی نظری و پیشینه تحقیق

## تجاری سازی

طبق نظر وینسنت<sup>۳</sup> (۲۰۰۵)، فرایند تجاری سازی، اقداماتی است که طی آن، دانش به محصول تبدیل می شود. مطالعات گذشته نشان می دهند که فرایند توسعه یک محصول چهار مرحله دارد: مرحله مقدماتی، جنبه های اکتشافی و تولید مفهوم؛ مرحله دوم، توسعه فنی و طراحی محصول؛ مرحله سوم، ساخت نمونه اولیه؛ و آخرین مرحله، تجاری سازی محصول.

پربل<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، تجاری سازی را محل تلاقی کارآفرینی و نوآوری تلقی کرده اند؛ و این، یعنی فعالیت ها و فرایندهایی که پلی بین خلق ارزش اقتصادی و تحقق آن هستند.

چن<sup>۵</sup> (۲۰۰۹)، در پژوهشی با هدف بررسی تجاری سازی

ایجاد بسترهایی برای دانش، علاوه بر فراهم آوردن ارزش های اقتصادی برای سازمان ها، به رشد اقتصادی و فنی جامعه منجر می شود. از آنجا که به بازار رسانیدن یک محصول می تواند تضمین کننده موفقیت و بقای سازمان ها باشد، تجاری سازی به عنوان یک عامل حیاتی مطرح شده است (سلطانی گرد فرامرزی، ۱۳۹۰). در سال های اخیر، ایران با تحریم های اقتصادی فراوانی مواجه بوده است. در پی افزایش تحریم ها و کاهش دسترسی ایران به فناوری دیگر کشورها — که قبلاً وارد می شدند — اهمیت و ضرورت سرمایه گذاری بر فناوری های داخلی افزایش یافته است. یکی از چالش های دیگر پیش روی ایران در سال های اخیر، رکود همراه با تورم است؛ که راه برون رفت از این وضعیت نابه سامان اقتصادی، توجه و سرمایه گذاری بیشتر بر تولیدات داخلی است. تجاری سازی فناوری در داخل کشور، بستری مناسب برای افزایش تولید داخلی فراهم می آورد؛ و این بستر مناسب، به ایجاد شغل های فراوان منجر می شود. در پی افزایش فرصت های شغلی، بیکاری کاهش و تولید ناخالص داخلی افزایش می یابد و این مهم، گامی به سوی رشد و توسعه اقتصادی است.

تجاری سازی دانش و فناوری به تولید بهتر، سریع تر، و ارزان تر محصولات چندوظیفه ای، منعطف و هوشمند منجر شده است. به این منظور، مهندسان، درگیر فرایند ایجاد محصول می شوند. فرایند ایجاد محصول باید همگام با پیشرفت تکنولوژی قدم بردارد و برای دستیابی به محصولات رقابتی، آن را یکپارچه سازد. در این زمینه، مکترونیک به عنوان یک علم بین رشته ای، نقش مهمی ایفا می کند. اهمیت مکترونیک به واسطه تعداد بی شماری از محصولات آشکار شده است. این محصولات که روزانه از آنها استفاده می شود، طیف وسیعی را دربر می گیرند، از

1. Smaili, Ahmad  
2. Chehade, Saleh  
3. Vincent, L. H.

4. Prebble, Dean Recharad  
5. Chen, C. J.

توسعه یافتن ایده‌های خلاقانه، به بودجه‌های عملیاتی نیاز است. بنابر مطالعه آنها، درگیری دولت و تأمین مالی فرایند تجاری‌سازی، نقشی محوری است.

با توجه به چهارچوبی که دس و لمکین<sup>۴</sup> در سال ۱۹۹۶ ارائه داده‌اند، پژوهشی طراحی شده که در آن، سه عامل بر تجاری‌سازی محصول مؤثر دانسته شده است: عوامل محیطی، جهت‌گیری‌های شرکت، و عوامل سازمانی. در این پژوهش، دولت، عامل تسهیل‌کننده معرفی شده است. در سال ۲۰۰۴، چن و چن هانگ<sup>۵</sup>، پژوهشی با هدف بررسی سیاست‌های رشد و توسعه اقتصادی دولت تایوان انجام دادند و در طی آن نتیجه گرفتند که ایجاد پارک‌های علمی و فناوری و حمایت از صنایع پیشرفته، از جمله عوامل موفقیت تایوان به‌شمار می‌رود. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که معیار پتانسیل بازار، بیشترین اهمیت را دارد و پس از آن، سطح تکنولوژی و خطمشی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. پژوهش مشابهی را در سال ۲۰۰۸ لارسن<sup>۶</sup> و موری<sup>۷</sup> در کشورهای مکزیک و چین انجام دادند که در طی آن نشان داده شد ایجاد مراکزی تحت عنوان مراکز یادگیری<sup>۸</sup> باعث تسریع در فرایند تجاری‌سازی می‌شود.

تجاری‌سازی فناوری پیشرفته، فرایندی پیچیده و متأثر از عوامل متعدد زیرساختی، فناوری، کسب‌وکار، اجتماعی، سازمانی، توانمندی‌های بنگاه و غیره است؛ عواملی که هر کدام می‌توانند زمینه‌ساز چالش‌های عمده‌ای در تجاری‌سازی فناوری‌های پیشرفته باشند. از طرفی، مسلماً دیدگاه بنگاه‌های فناور درباره چالش‌های متفاوت فراروی تجاری‌سازی فناوری‌های پیشرفته در ایران، با توجه به ساختار، ماهیت، زمینه فعالیت و بسیاری عوامل دیگر متفاوت خواهد بود. (نیک‌پیام و نیک‌پیام، ۱۳۹۱)

فناوری و عملکرد سرمایه‌گذاری‌ها با دیدگاه منبع‌محور به این نتیجه رسید که از تجاری‌سازی فناوری به‌عنوان میانجی بین منابع انسانی، قابلیت‌های نوآورانه و عملکرد جدید در سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود.

تجاری‌سازی، فرایندی است که طی آن، یک ورودی معین برای رسیدن به یک خروجی مراحل مختلفی را طی می‌کند و در این مسیر در هر مرحله ارزش افزوده‌ای برای آن ایجاد می‌شود. در این فرایند، همه طرفیت‌های ممکن اعم از انسانی، نهادی، و قانونی در موضوع تجاری‌سازی درگیر می‌شوند. تجاری‌سازی فناوری، بخشی از نوآوری فناورانه است؛ و چنانچه فرایند نوآوری از «پرداخت به ایده» تا «ورود به بازار» در نظر گرفته شود، بدون تجاری‌سازی، لاجرم نوآوری و فناوری وجود نخواهد داشت. هدف از اجرای این فرایند، سودرسانی به سرمایه‌گذاران حوزه نوآوری فناورانه است. (کیارسی حیدر، ۱۳۹۰)

ریمر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳)، سه جنبه را برای تجاری‌سازی فناوری معرفی کرده‌اند: اولین جنبه، فناوری است که تجاری شده است؛ جنبه دوم، بازار و مشتری است که فناوری در آن بازار و برای آنها تجاری شده است؛ جنبه سوم، تولیدکننده فناوری است که فناوری را خلق و تجاری‌سازی می‌کند. در بررسی کتب و منابع علمی مختلف، استفاده از واژه تجاری‌سازی فناوری برای طرف تولیدکننده (بازیگری که فناوری را توسعه می‌دهد و آن را تجاری می‌کند) بیشتر مرسوم است.

کروپ<sup>۲</sup> و زولین<sup>۳</sup> (۲۰۰۵)، با تأکید بر توسعه و تجاری‌سازی دستاوردهای علمی و فناوری جدید در اقتصاد جهانی، داشتن ایده‌های قوی را به‌تنهایی برای موفقیت کافی ندانسته است، چراکه برای تجاری‌شدن و

1. Reamer, A.

2. Kropp, F.

3. Zolin, R.

4. Dess & Lumpkin

5. Chen Hung, C. C.

6. Larson, R. C.

7. M. Murray, E.

8. Community Learning Center

### کسب و کارهای کوچک و متوسط

در مرکز آمار ایران، کسب و کارها را به چهار گروه طبقه بندی کرده اند: کسب و کارهای دارای ۱ تا ۹ کارگر، ۱۰ تا ۴۹ کارگر، ۵۰ تا ۹۹ کارگر، و بیش از ۱۰۰ کارگر (آمار سال ۱۳۷۸). هرچند این طبقه بندی ظاهراً شباهتی با تعاریف اتحادیه اروپا دارد، مرکز آمار ایران فقط کسب و کارهای کمتر از ۱۰ نفر نیروی کار را بنگاه های کوچک و متوسط محسوب می کند و سایر کسب و کارها را «کارخانجات صنعتی بزرگ» قلمداد می کند. در بانک مرکزی ایران نیز کسب و کارهای زیر ۱۰۰ نفر نیروی کار را بنگاه های کوچک و متوسط تلقی می کنند.

بنگاه های کوچک و متوسط در اتحادیه اروپا به صورت زیر دسته بندی می شوند:

— بنگاه های خرد: ۱ تا ۹ نفر نیروی کار،

— بنگاه های کوچک: ۱۰ تا ۴۹ نفر نیروی کار،

— بنگاه های متوسط: ۵۰ تا ۲۴۹ نفر نیروی کار.

### فناوری مکترونیک

واژه «مکترونیک» (mechatronic)، واژه ای مرکب است که بخش «مکا» (mecha) آن از واژه «مکانیک» (mechanic) و بخش «ترونیک» (tronic) آن از واژه «الکترونیک» (electronic) گرفته شده است. (سیدحسینی و کیقبادی، ۱۳۸۷)

هویت (۱۹۹۳)، مکترونیک را ترکیبی سینرژیتیک از علوم مختلف مهندسی معرفی کرده است: مکترونیک، ترکیبی سینرژیتیک از مهندسی مکانیک، الکترونیک، کامپیوتر، سیستم های کنترل و تکنولوژی اطلاعات در طراحی و ساخت محصولات و فرایندهای صنعتی با دقت بالا است.

مکترونیک، شاخه ای از مهندسی محسوب می شود که هدف اصلی آن، ساختن ماشین ها و سیستم های هوشمند

است. واژه مربوط به این شاخه از مهندسی (مکترونیک) — که فرایندی را شامل می شود که در طی آن، قطعات مکانیکی و حجم وسیعی از قطعات الکترونیکی نظیر سنسورها، کنترل کننده ها و وسایل الکترونیکی نوری ترکیب می شود — به واژه ای فراگیر تبدیل شده است. امروزه، سازمان های تولیدی به منظور رقابت در محیط های پویا با تغییراتی دائمی و غیرقابل پیش بینی، نیازمند به کارگیری تکنولوژی های پیشرفته در فرایند طراحی و توسعه محصولات خود هستند. تکنولوژی مکترونیک، از ترکیب سینرژیتیک حوزه های متعدد ایجاد شده است و توانمندی های خاصی نظیر هوشمندی و انطباق پذیری سریع جهت پاسخگویی به نیازهای موجود در این محیط ها را دارد. عوامل کلیدی مکترونیک عبارت اند از: یکپارچه سازی میکروالکترونیک، علم کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات در طراحی سیستم های مکانیکی جهت به دست آوردن بهترین راه حل ممکن؛ لذا مکترونیک، یک شاخه جدید مهندسی نیست بلکه مفهوم جدیدی در آن مطرح می شود که تأکید آن بر لزوم تشدید ارتباط بین شاخه های مختلف مهندسی است. (سیدحسینی و کیقبادی، ۱۳۸۷)

سیدحسینی و کیقبادی در ششمین کنفرانس بین المللی مدیریت، مکترونیک را دارای منافع گوناگونی دانسته اند که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد (همان):

— مقیاس زمانی کوتاه تر توسعه محصول برای تسخیر سهم بازار؛

— پاسخ سریع به تغییرات در محصولات رقیب و انعطاف پذیری در قبال تغییرات خواست مشتری؛

— افزایش رقابتی بودن محصولات با بهره جویی از توسعه تکنولوژی، به ویژه تکنولوژی اطلاعاتی؛

— امکان تغییر مداوم برنامه ریزی و ایجاد فرصت های جدید در بازار؛

که بتواند پاسخگوی نیاز به تغییرات در آینده، فرایند، توابع اطلاعات، کنترل و ابزار جمع‌کننده باشد، طراحی‌ها را انجام دهد.

علاوه بر موارد گفته‌شده، برخی محققان بر اهمیت نقش مهندسان و خبرگان مکاترونیک تأکید دارند. طبق نظر آنان، مهندس مکاترونیک کسی است که دیدی جامع به سیستم دارد و برای مسائل چندوجهی راه‌حل بهینه ارائه می‌کند. سیستم‌ها و محصولات کنونی، به‌منظور عملکرد صحیح، به تعامل هماهنگ بین سیستم‌های مکانیکی، سنسورها، محرک‌ها و کامپیوترها متکی هستند. بنابراین، مهندس مکاترونیک باید بتواند از مرزهای پیشین علوم مهندسی بگذرد تا امکان آن را یابد که ماشین‌های چندوظیفه‌ای، هوشمند، منعطف و چندعملکردی را بشناسد. این موارد، بیانگر واقعیاتی هستند که برای توسعه سیستم‌های مکاترونیک لازم هستند و بر نقش متخصصان در شناخت آنها تأکید دارند. مهندسان مکاترونیک باید مهارت‌های موردنیاز در پیش‌بینی، طراحی و ساخت دستگاه‌های مکاترونیکی را اکتساب کنند، (اسماعیلی و چهاده، ۲۰۰۵)

### بنگاه‌های مبتنی بر فناوری پیشرفته

مفهوم فناوری پیشرفته: تکنولوژی عبارت است از به‌کارگیری دانش و تجربه درجهت خلق محصولات و خدمات به‌منظور پاسخ به نیازهای بشر (جیامون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). هرچند برای فناوری پیشرفته تعاریف متفاوتی بیان شده است، به‌طور کلی چنانچه سه ویژگی زیر درمورد یک تکنولوژی مصداق داشته باشد، در حوزه فناوری پیشرفته (High-Tech) قرار می‌گیرد (فرانسون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸):

- بنیان قوی علمی - تکنیکی داشته باشد؛
- چرخه عمر بسیار کوتاهی داشته باشد، و تحولات اساسی ایجاد کند؛

— افزایش دقت و کیفیت به‌دلیل به‌کارگیری بهتر و منسجم‌تر سیستم‌های پیشرفته کنترل و جلوگیری از ضایعات و دوباره‌کاری‌ها؛

— کاهش تغییرات اعم از زمان‌های ازکارافتادگی، تنظیم و غیره؛

— افزایش انعطاف‌پذیری در سیستم بر اثر تنوع‌پذیری حرکات و هماهنگی و کنترل آنها با کامپیوتر، نرم‌افزار و مدارهای الکترونیکی با کارایی بیشتر، آسان‌تر، و ارزان‌تر؛

— طراحی و برنامه‌ریزی مجدد و آسان محصول و ماشین‌آلات؛

— گسترش کنترل در سیستم‌های پیچیده و ایجاد نوعی خودکنترلی از طریق سیکل‌های بازخوردی ایجادشده (سیستم‌های یکپارچه و خودکار تولید)؛

— جمع‌آوری و انتقال خودکار اطلاعات جهت تهیه گزارش و یا سایر مصارف؛

— افزایش کارایی فرایندهای تولید.

میریان و همکاران (۱۳۸۶)، فناوری و نوع طراحی آن و سازمان متولی این امر را در طراحی و تجاری‌سازی فناوری مکاترونیک مهم دانسته‌اند:

یک تولید مکاترونیکی اگر با استراتژی‌های مدیریت مهندسی همزمان ادغام شود، می‌تواند به نتایج مؤثری دست یابد که این امر به تولید محصولاتی مفیدتر، باکیفیت‌تر، و با قابلیت اطمینان بیشتر منجر می‌شود. با همکاری هوش مصنوعی، سنسورهای خوداصلاح و سیستم‌های فیزیکی، این امر به‌آسانی قابل حصول خواهد شد. مجموعه سنسورها و سیستم‌های کنترلی در یک سیستم پیچیده، هزینه‌های اضافی را کاهش می‌دهد، سیستم را در یک درجه بالاتری از انعطاف‌پذیری نگه می‌دارد و به استفاده بهتر از سیستم‌های مکانیکی منجر می‌شود. به‌منظور اجرای یک سیستم مکاترونیکی با مهندسی همزمان که بتواند به این اهداف دست پیدا کند، سازمان باید با اطلاعات گسترده‌ای

1. Giamon, C.

2. Franson, P.

عمیق به عمل آمد و برای ضبط مصاحبه‌ها از ضبط صوت استفاده شد. داده‌های گردآوری شده به مفاهیم کدگذاری تبدیل و در یک پیوستار فرایندی به هم متصل می‌شوند. کدگذاری باز، محوری و گزینشی، روش مورد استفاده در این پژوهش است. مفهوم‌بندی داده‌ها (کدگذاری باز)، مقوله‌بندی و ارتباط‌دادن بین مقولات (کدگذاری محوری) و ساخت حکایت‌گونه که مقولات را به هم مرتبط می‌سازد و ارائه مدل، مراحل تکوین نظریه است.

در مرحله کدگذاری باز، ابتدا متن مصاحبه‌ها برای یافتن گزاره‌های مفهومی در آنها دقیقاً بررسی شد. در مجموع، ۴۵ مفهوم (کد) اولیه استخراج شد. در مرحله کدگذاری محوری، مفاهیم استخراج شده از مرحله کدگذاری باز بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌ها در قالب ۱۸ مقوله عمده دسته‌بندی و سپس مقولات عمده به یکدیگر مرتبط شدند. این فرایند به تنظیم تحلیلی و منطقی داده‌ها کمک و زمینه را برای استخراج مقوله هسته و کدگذاری گزینشی فراهم کرد.

نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی در جدول‌های ۱ تا ۵ ارائه داده شده است. در هر جدول می‌توان سیر تبدیل داده‌ها به اطلاعات را مشاهده کرد. هر جدول به یکی از مقولات نظریه برخاسته از داده‌ها اختصاص یافته است. همچنین، در شکل ۱ جریان تقلیل داده‌ها و انتقال اطلاعات به نظریه در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و گزینشی نشان داده شده است.

— به کارگیری تکنولوژی جدید یا به خلق بازارهای جدید منجر شود یا در بازارهای موجود تحولات اساسی ایجاد کند.

### روش‌شناسی تحقیق

در پژوهش حاضر، از روش نظریه برخاسته از داده که روشی کیفی است، استفاده شده است. در این روش، با استفاده از یک دسته داده‌ها، نظریه‌ای تکوین می‌یابد که با آن در یک سطح وسیع، یک فرایند یا یک عمل یا یک تعامل تبیین می‌شود. از آنجا که این نظریه برخاسته از داده‌ها است، با موقعیت مورد مطالعه متناسب است و تبیین بهتری از نظریه‌های موجود برای موقعیت نامعین به دست می‌دهد؛ علاوه بر آن، در عمل به کار رفته، در برابر ویژگی‌های فردی در یک محیط حساس است، و ممکن است همه پیچیدگی‌های موجود در فرایند را بازنمایی کند. (بازرگان هرندی، ۱۳۸۷: ۸۵)

### روش نمونه‌گیری

شیوه نمونه‌گیری به کار گرفته شده در این پژوهش، نمونه‌گیری هدفمند است. برای گردآوری اطلاعات، با افراد مطلعی که در زمینه تجاری سازی فناوری مکترونیک اطلاعات و شناخت مناسب و نسبتاً کافی داشتند، ارتباط برقرار شده است. نمونه‌گیری نظری تا رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا کرد به طوری که با رسیدن به هفتمین نمونه نقطه اشباع نظری تشخیص داده شد؛ به عبارت دیگر، با توجه به جدول کدگذاری باز به دست آمده مشخص شد که با اضافه کردن نمونه بیشتر، بر تعداد مقولات به دست آمده و شناخت فرایند مورد مطالعه افزوده نخواهد شد.

### جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش، داده‌ها از طریق مصاحبه عمیق و یادداشت‌های فنی جمع‌آوری شد. در مرحله گردآوری داده‌ها، ضمن حضور در محل‌های مورد نظر، با افراد نمونه مصاحبه

جدول ۱. نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی (شرایط علی)

کدگذاری گزینشی	کدگذاری محوری	کدگذاری باز
	برخورداری از دانش تخصصی	برخورداری اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری از دانش مهندسی برق و مهندسی مکانیک، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
	برخورداری از تجربه کاری	برخورداری اعضای شرکت از دانش تخصصی، بر تجاری‌سازی مؤثر است.
شرایط علی	همکاری بین خبرگان	همکاری بین مهندسين شرکت توسعه‌دهنده فناوری با یکدیگر، بر تجاری‌سازی مکترونیک مؤثر است.
	توان مالی شرکت توسعه‌دهنده	برخورداری شرکت توسعه‌دهنده فناوری از منابع مالی، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک تأثیر دارد.
		توانایی شرکت توسعه‌دهنده فناوری در تأمین مالی، بر تجاری‌سازی مؤثر است.
		توان مالی ساخت نمونه اولیه توسط شرکت توسعه‌دهنده فناوری، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.

جدول ۲. نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی (مقوله اصلی)

کدگذاری گزینشی	کدگذاری محوری	کدگذاری باز
	نیاز به همکاری با کارگاه‌های پایین‌دستی برای ساخت قطعات مکانیکی	همکاری با کارگاه‌های ساخت قطعات مکانیکی، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
مقوله اصلی	ویژگی‌های فنی	ویژگی دینامیک و دقت بالا، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است بومی‌سازی ویژگی‌های فناوری مکترونیک با شرایط ایران، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. دقت فناوری مکترونیک، بر تجاری‌سازی آن مؤثر است.

جدول ۳. نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی (راهبرد)

کدگذاری گزینشی	کدگذاری محوری	کدگذاری باز
	برخورداری پرسنل شرکت توسعه‌دهنده فناوری از مهارت‌های کسب‌وکار	مهارت اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری در ارائه و معرفی محصول به مشتریان، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
راهبرد		آشنایی افراد شرکت توسعه‌دهنده با اصول و فنون مذاکره، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		شناخت شرکت توسعه‌دهنده از مشتری و برآورده کردن نیازهای وی (مشتری‌مداری)، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		توانایی شرکت توسعه‌دهنده فناوری در جلب اعتماد شرکت گیرنده فناوری، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		آشنایی اعضای شرکت با مسائل و موضوعات مدیریتی، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		توانایی و مهارت مدیر شرکت توسعه‌دهنده فناوری در جذب و استخدام نیروی انسانی، بر تجاری‌سازی مؤثر است.
		شناخت اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری از بازار، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		توانایی اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری در پیش‌بینی بازار آینده، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		شناخت شرکت توسعه‌دهنده فناوری از نیازها و محدودیت‌های گیرنده آن، بر تجاری‌سازی آن فناوری مؤثر است.
		آموزش پرسنل شرکت توسعه‌دهنده فناوری، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.



جدول ۴. نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی (شرایط زمینه‌ای)

کدگذاری گزینشی	کدگذاری محوری	کدگذاری باز
شرایط زمینه‌ای	توان مدیریتی	ثبات مدیریت در شرکت‌های گیرنده فناوری، بر تجاری سازی مؤثر است. بوروکراسی و کاغذبازی شرکت‌های گیرنده فناوری، بر تجاری سازی مکترونیک مؤثر است.
	توان مالی	توانایی مالی گیرنده فناوری، بر تجاری سازی آن مؤثر است.
	حجم خرید	حجم خرید کارفرما، بر تجاری سازی مکترونیک مؤثر است.
		مقیاس خرید گیرنده فناوری، بر تجاری سازی آن مؤثر است.
		ترجیح گیرنده فناوری به خرید از خارج از کشور به جای تولیدکننده داخلی، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
	فرهنگ شرکت گیرنده فناوری	دیدگاه گیرنده فناوری درباره فناوری مکترونیک، بر تجاری سازی آن مؤثر است. الزامات و قوانین موردپذیرش گیرنده فناوری، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.

جدول ۵. نتایج کدگذاری باز، محوری و گزینشی (شرایط واسطه‌ای)

کدگذاری گزینشی	کدگذاری محوری	کدگذاری باز	
شرایط واسطه‌ای	فرهنگ حاکم بر صنعت	وجود اولویت رابطه بر ضابطه بین شرکت‌های فعال در صنعت، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. رعایت جوانب صداقت در بستن قرارداد و اجرای آن، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.	
	صنعت	رقابت	رعایت مسائل اخلاقی و جوانب صداقت بین شرکت‌های فعال در صنعت، بر تجاری سازی مؤثر است. تعداد رقبایان، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		رقبا	توانمندی علمی رقبا، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
	دولت	قوانین	وجود قوانین مربوط به حقوق مالکیت فکری و ثبت اختراع، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. تعارض قوانین، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		نوسانات نرخ ارز	تأثیر نوسانات نرخ ارز، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
		بوروکراسی اداری	تأثیر طول مدت گرفتن مجوزها، بر تجاری سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
سازمان‌های دولتی			

در این جدول‌ها، یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها براساس مقولات نظریه بر خاسته از داده‌ها تجزیه و تحلیل و کدگذاری شد. علاوه بر موارد عنوان شده در بالا، گفته‌های افراد مصاحبه‌شونده، مبین تأثیر دو عامل دیگر (خارج از چهارچوب نظریه بر خاسته از داده‌ها) بود. این عوامل تحت عنوان عوامل محیطی بیان شده‌اند. کدگذاری باز و محوری این عوامل در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. کدگذاری باز و محوری (عوامل محیطی)

کدگذاری محوری	کدگذاری باز
عوامل فرهنگی	رعایت قوانین، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. وجود فساد اداری در ایران، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است.
عوامل حمایتی	حمایت‌های مرکز رشد، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. برند دانشگاه، بر تجاری‌سازی فناوری شرکت‌های تحت حمایت آن تأثیر دارد.

## تحلیل مقولات

### — مقوله اصلی

**ویژگی‌های فنی:** در این پژوهش، مقوله اصلی به «فناوری مکترونیک» اختصاص یافته است. ویژگی‌های این فناوری — که از جمله مهم‌ترین آنها ویژگی‌های فنی است — بر تجاری‌سازی آن مؤثر است. فناوری مکترونیک، طیف گسترده‌ای از محصولات را به خود اختصاص می‌دهد؛ ولی شرکت‌های کوچک فناور (جامعه آماری این پژوهش)، تنها فناوری‌هایی با ویژگی‌های خاص را تولید می‌کنند که عملکردی بهتر از محصولات مشابه دارند. از جمله ویژگی‌های فناوری مکترونیک پیشرفته می‌توان به این موارد اشاره کرد: دقت بالا، دینامیک بالا، و خطای پایین عملکرد. هرچه این ویژگی‌ها بهبود یابد، عملکرد محصول بهتر و تعداد محصولات مشابه آن کمتر می‌شود. هفتمین فرد مصاحبه‌شونده در این باره چنین گفته است: رقبای ما در حوزه مکترونیک زیاد هستند. ولی برای بعضی از محصولات ما که دینامیک و دقت بالایی دارند، رقیبی نداریم. البته شرکت‌های دیگری هستند که مشابه بعضی کارهای ما را انجام دهند ولی اینها پرسنل فنی ندارند، عموماً واردکننده هستند و در داخل ایران مونتاژ می‌کنند.

**مقیاس تولید:** یکی از مواردی که مدیرعامل شرکت‌ها — افراد مصاحبه‌شونده — درباره فناوری مکترونیک می‌گفتند، لزوم همکاری شرکت‌های کوچک با کارگاه‌های ساخت قطعات مکانیکی بود. بیشتر افراد مصاحبه‌شونده معتقد بودند ساخت قطعات مکانیکی فناوری مکترونیک

مقرون به صرفه نیست، چراکه مقیاس تولید آن فناوری اندک است. به اعتقاد آنان، اگر تولید فناوری مکترونیک در مقیاس انبوه باشد، می‌تواند قطعات مکانیکی موردنیاز را نیز خود بسازند ولی در مقیاس کم تولید، تولید این قطعات صرفه اقتصادی ندارد، در نتیجه ساخت قطعات اولیه را به کارگاه‌های ساخت قطعات می‌سپارند. برای نمونه، یکی از مدیران عامل در این باره گفته است: ما تا حد ممکن از تجربه‌های خارج از شرکت استفاده می‌کنیم. طراحی، کارهای نرم‌افزاری، کالیبراسیون و مونتاژ نهایی را شرکت خودمان انجام می‌دهد و کارهایی مثل قالب‌سازی، ریخته‌گری، مونتاژ برد، ... را به کارگاه‌ها و شرکت‌های بیرونی می‌سپاریم. چون مقیاس تولید ما کم هست، صرف ندارد همه کارها را خودمان انجام دهیم؛ خیلی از این کارها حاشیه سود چندانی هم ندارد. ولی اگر در آینده با مقیاس بالا تولید کنیم، شاید همه کارها را هم خودمان انجام دهیم. مدیر شرکت‌ها معتقد بودند فناوری مکترونیک در صورتی تجاری‌سازی می‌شود که متناسب با شرایط بازار ایران سفارشی‌سازی شود. چند مدیر درباره بومی‌سازی فناوری مکترونیک و تأثیر آن در تجاری‌سازی صحبت کرده‌اند. یکی از آنها گفت: «تکیه‌گاه کار، نقطه اندازه‌گیری است، چون اگر نمونه خارجی این کاری که ما انجام دادیم، وارد بازار ایران شود، کارآیی ندارد، چون گاز ایران ناخالصی‌هایی دارد. در این صورت، این کنتورها در کار با گاز ایران دچار مشکل می‌شوند. ولی ما در کالیبراسیون این کنتورها خلاقیتی به کار بردیم که بتوان از آن به راحتی برای ایران نیز استفاده کرد. یکی دیگر از افراد مصاحبه‌شونده درباره بومی‌سازی و ارتقای ویژگی‌های فنی دستگاه

**توان مالی شرکت توسعه دهنده فناوری:** توان مالی شرکت توسعه دهنده فناوری، یکی از عوامل مؤثر و مرتبط با شرکت توسعه دهنده فناوری است، که خود را در توانایی ساخت نمونه اولیه نشان می دهد. یکی از چالش های پیش روی این شرکت ها، ساخت نمونه اولیه از فناوری است. اغلب کارفرمایان، خرید فناوری را به ساخت نمونه اولیه از فناوری منوط می کنند. از سوی دیگر، شرکت های کوچک فناور، توانایی مالی کافی برای ساخت نمونه اولیه را ندارند، در نتیجه با سختی های بسیار می توانند یک نمونه از فناوری را بسازند.

#### — پیامد

نتیجه و هدف نهایی تجاری سازی فناوری، کسب سود مالی از فناوری است؛ که این مهم، از دو راه امکان پذیر است: اول اینکه فناوری فروخته شود، دوم اینکه فروش محصولات حاصل از فناوری باشد. برای مثال، مدیر عامل یک شرکت مورد بررسی درباره پیامدهای تجاری سازی، به این موارد اشاره کرده است: «شرکت تولیدکننده دستگاه مکترونیک که برش فوم را با دقت بالا انجام می دهد، هم می تواند دستگاه برش فوم را به شرکت های دیگر بفروشد و هم می تواند سفارش های برش فوم شرکت های دیگر را قبول کند و از این طریق نیز کسب درآمد داشته باشد». بنابراین، «کسب درآمد مالی از فناوری» را می توان پیامد این فرایند در نظر گرفت.

#### — راهبرد

راهبرد، اقدامات یا تعامل های ویژه ای است که به تشکیل پیامدها منجر می شود. در خلال مصاحبه مشخص شد که خبرگان شرکت های موفق توانمندی هایی دارند که این توانمندی ها نقش مهمی در به سودرسانی فناوری و ایجاد ثروت از آن داشته اند. از جمله این توانمندی ها می توان به این موارد اشاره کرد: توانمندی در معرفی محصولات شرکت به بازار، آشنایی با اصول و فنون مذاکره (این توانایی

مکترونیک چنین گفته است: CNC های موجود در بازار، تولید داخل هستند. خیلی دقیق نیستند؛ برای کارهای سنگ و چوب، ... استفاده می شوند. ارزان هستند و البته قیمت کمی هم دارند. ولی ما با یک شرکت CNC ساز با بچه های الکترونیک کار این ها را بررسی کردیم و قیمت دادیم و بردهای آنها را ارتقا دادیم؛ و تا چند وقت دیگر هم روی دستگاه های CNC نصب می شوند.

#### — شرایط علی

**دانش تخصصی خبرگان، همکاری بین خبرگان و برخورداری از تجربه کاری قبلی خبرگان شرکت توسعه دهنده فناوری:** بهبود ویژگی های فنی (تولید فناوری مکترونیک پیشرفته)، نیازمند نیروی انسانی متخصص برای طراحی و ساخت این فناوری است. آشکار است که تولید فناوری متشکل از علوم مختلف مهندسی (مهندسی مکانیک و مهندسی الکترونیک) مستلزم همکاری بین مهندسان خبره در علوم مختلف مهندسی است. لذا «دانش تخصصی خبرگان» و «همکاری بین آنها» به عنوان شرایط علی در نظر گرفته شدند. از دیگر شرایط علی مؤثر در تجاری سازی فناوری مکترونیک می توان به تجربه کاری متخصصان شرکت اشاره کرد. بیشتر مصاحبه شوندگان می گفتند قبل از راه اندازی شرکت خود، در شرکت ها و کارخانه های دیگر مشغول کار بوده و یا در دوران تحصیل در دانشگاه، پروژه های عملیاتی زیادی انجام داده اند. بعضی از این تجارب کاری، زمینه شکل گیری شرکت فناور امروزی را برای آنها فراهم کرده و این تجارب کاری مرتبط در به بازاررساندن فناوری های تولیدی شرکت، نقش بزرگی داشته اند. دانش تخصصی نیز به برخورداری اعضای شرکت از دانش مهندسی مکانیک و مهندسی الکترونیک و مهندسی نرم افزار اشاره دارد. طراحی و ساخت فناوری مکترونیک که متشکل از علوم مختلف مهندسی است، نیازمند همکاری بین مهندسان است.

ذکر است که همه شرکت‌های موردبررسی، مشتری‌های شرکتی (افراد حقوقی) هستند. در پیشینه پژوهش، بر توانایی مدیریت شرکت‌های گیرنده فناوری تأکید شده بود. مصاحبه‌شونده‌ها نیز بر توان مدیریتی شرکت‌های گیرنده فناوری تأکید داشتند. توان مدیریتی در این شرکت‌ها، حاکی از ثبات مدیریت و سازوکارهای اداری این شرکت‌ها است.

فرهنگ حاکم بر شرکت‌های گیرنده فناوری به‌عنوان عاملی تأثیرگذار و مرتبط با شرکت گیرنده فناوری، بیشترین تعداد تکرار را دارد. دیدگاه مدیران شرکت گیرنده فناوری درباره لزوم استفاده از فناوری، یکی از اجزای مهم فرهنگ در این شرکت‌ها است، که بر تجاری‌سازی آن تأثیر می‌گذارد. بعضی شرکت‌ها فناوری پیشرفته را به‌راحتی می‌پذیرند ولی برخی دیگر حاضر نیستند از فناوری مکترونیک استفاده کنند و ترجیح می‌دهند امور شرکت خود را با روش‌های سنتی پیش ببرند. در این شرکت‌ها، فرایند تجاری‌سازی این فناوری، دچار مشکل می‌شود. خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری، با استفاده از مهارت‌های کسب‌وکار و دانش تخصصی خود می‌توانند فناوری موردنیاز کارفرما را تولید و وی را به خرید فناوری راضی کنند.

توان مالی و حجم خرید شرکت گیرنده فناوری، از دیگر عوامل شناسایی شده است که بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. توان مالی کارفرما در متعهدبودن او به وعده‌های مالی و نیز توانایی خرید نقدی آشکار می‌شود. حجم خرید کارفرما، بر تجاری‌سازی فناوری مکترونیک مؤثر است. برخی مدیران شرکت‌های تولیدکننده فناوری، کسب سود مالی بیشتر را به فروش فناوری در مقیاس انبوه منوط می‌دانند. لذا حجم خرید شرکت گیرنده فناوری، به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار شناسایی شد.

### — شرایط واسطه‌ای

شرایط واسطه‌ای به شرایط عمومی محیطی اطلاق

در تعریف پروژه‌های کاری، و قراردادبستن با گیرندگان فناوری بسیار مهم است)، توانمندی در جذب و استخدام و توسعه منابع انسانی متخصص و توانمندی در شناخت بازار فعلی و پیش‌بینی بازار آینده؛ که همه این موارد تحت عنوان «مهارت‌های کسب‌وکار خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری»، راهبرد در نظر گرفته شدند. برای مثال، نفر چهارم مصاحبه‌شونده در این باره چنین گفته است: «کار شرکت‌های دانش‌بنیان خیلی سخت است. سرمایه‌پایینی دارند، به نیروی انسانی وابسته‌اند، و اگر یکی از اعضا از شرکت برود، جایگزین کردن او از نظر مالی خیلی سخت است. شناساندن خودمان به بازار هزینه می‌خواهد؛ یا نفر هفتم درباره جذب استخدام و توسعه نیروی انسانی گفته است: «بیشتر پرسنل ما فاقد مهارت بودند. اکثراً جوان هستند. ما باید به این‌ها آموزش می‌دادیم؛ برای همین، کار جدی قبول می‌کردیم؛ صورت‌مسئله‌های موردنیاز کشور را می‌گرفتم تا بتوانیم هم نیازمندی‌های کشور را مرتفع کنیم و هم دانش فنی پرسنل را بهبود بدهیم»؛ و فرد دیگری درباره توانایی پیش‌بینی بازار آینده گفته است: ابتدا در مورد این دستگاه احساس نیاز کردیم، چون اصلاً چنین چیزی در بازار وجود نداشت. می‌دانستیم که در آینده بازار این ماشین خیلی باز خواهد شد.

### — شرایط زمینه‌ای

زمینه به شرایط ویژه‌ای اطلاق می‌شود که راهبرد را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. بسیاری از مهارت‌های کسب‌وکار خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری متأثر از شرکت‌های گیرنده قرار می‌گیرد. به بیان دیگر، شرکت توسعه‌دهنده فناوری متناسب با خواسته‌ها، محدودیت‌ها و الزامات شرکت گیرنده فناوری، تصمیم‌های متفاوتی برای فروش فناوری می‌گیرد. بنابراین، شرکت گیرنده فناوری به‌عنوان زمینه در نظر گرفته شده است.

برخی سخنان افراد مصاحبه‌شونده نیز درباره کارفرمایان آنها (مشتری شرکت یا شرکت گیرنده فناوری) است. شایان

شناسایی شد که بر تمامی اجزای فرایند تأثیرگذارند. این دو عامل عبارت‌اند از «عوامل فرهنگی» و «عوامل حمایتی»، که در شکل ۱ خارج از فرایند اصلی ترسیم شده‌اند.

#### عوامل فرهنگی: مدیران شرکت‌های مورد مطالعه،

یکی از مهم‌ترین موارد مؤثر بر تجاری سازی فناوری را رعایت نکردن قوانین می‌دانستند و این مورد را مانعی بر سر راه فعالیت اقتصادی شرکت‌های کوچک معرفی می‌کردند. از جمله این فقرهای فرهنگی می‌توان به این موارد اشاره کرد: رعایت نکردن حقوق مربوط به ثبت اختراع و استفاده غیرمجاز از اختراع شرکت‌های دیگر، فروش فناوری وارداتی به نام فناوری تولید داخل که در پی آن بازار شرکت‌های داخلی محدود می‌شود، لابی‌گری بین شرکت‌های فعال در یک حوزه و وجود اولویت رابطه بر ضابطه در اختصاص پروژه‌ها به شرکت‌های کوچک فناوری. همه این موارد، روند تجاری سازی فناوری مکترونیک در شرکت‌های کوچک را دچار مشکلات بسیار می‌کند.

#### عوامل حمایتی: عوامل حمایتی به مواردی اشاره

دارد که هم بر شرکت توسعه‌دهنده فناوری و هم بر شرکت گیرنده فناوری تأثیر دارند. شهرت دانشگاهی که شرکت‌های فناور تحت حمایت آن هستند، به افزایش اعتبار شرکت توسعه‌دهنده فناوری در بازار کمک می‌کند و متعاقب آن، اعتماد شرکت‌های گیرنده فناوری به توسعه‌دهندگان فناوری افزایش می‌یابد و احتمال خرید فناوری بیشتر می‌شود. شرکت‌های فناور که در پارک‌های علم و فناوری مستقرند، از مزایای این پارک‌ها نیز بهره‌مند می‌شوند، که از جمله آنها، برگزاری کلاس‌های آموزشی برای کارمندان این شرکت‌ها است. این دوره‌های آموزشی، در افزایش سطح مهارت‌های کسب و کار آنها تأثیر بسیار زیادی دارد؛ و این مهم، در رسیدن فناوری تولیدی آنها به بازار و کسب سود مالی بسیار حائز اهمیت است. از جمله کلاس‌های آموزشی می‌توان به این موارد اشاره کرد: دوره

می‌شود که راهبرد را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این پژوهش، عوامل مرتبط با دولت و صنعت که از اجزای شرایط عمومی محیطی هستند، به عنوان شرایط واسطه‌ای معرفی شده‌اند. این دو عامل، بر مهارت‌های کسب و کار خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری تأثیرگذار هستند.

#### دولت: اکثر افراد مصاحبه‌شونده، با اشاره به قوانین

موجود، آنها را چندان حمایتی نمی‌دانستند و اغلب از تعارض قوانین با هم، نبود قوانین حمایتی از کسب و کارهای کوچک و فناور شکایت داشتند. برای مثال، در پی افزایش نرخ ارز و متعاقب آن افزایش تقاضا برای فناوری‌های تولید داخل، خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری، با تصمیم‌های به موقع و صحیح، درصد افزایش تولید و افزایش تنوع محصولات مورد درخواست گیرندگان فناوری برآمده‌اند.

#### صنعت: برخی از داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها، به

تأثیر عوامل مرتبط با صنعت اشاره داشتند. فرهنگ حاکم بر صنعت، بیشترین تعداد تکرار را به خود اختصاص داده است. وجود اولویت رابطه بر ضابطه، و عدم رعایت جوانب صداقت و مسائل اخلاقی در تعامل بین شرکت‌های فعال در یک حوزه، از جمله عوامل مرتبط با فرهنگ حاکم بر صنعت است. فرهنگ حاکم بر صنعت نیز بر مهارت‌های کسب و کار خبرگان شرکت توسعه‌دهنده فناوری تأثیرگذار است. مهندسان این شرکت، با شناختی که از رقبا و دیگر فعالان صنعت دارند، می‌کوشند فناوری‌هایی با ویژگی‌های برتر تولید کنند تا بدین وسیله از رقبای خود پیشی گیرند؛ برخی از آنها نیز تلاش می‌کنند با اختراع، طراحی و تولید فناوری مکترونیک جدید، از رقبای خود پیش بیفتند و از این طریق سود مالی تضمین شده‌ای برای شرکت به‌ارمغان آورند.

#### — عوامل محیطی

علاوه بر موارد عنوان شده در بالا، دو عامل دیگر نیز

آموزش اصول و فنون مذاکره، آشنایی با قواعد و الزامات انعقاد قرارداد، آشنایی با موضوعات مدیریتی و حسابداری؛ و از جمله موارد حمایتی دیگر می‌توان از معافیت‌های مالیاتی شرکت‌های مستقر در این پارک‌ها یاد کرد.

### مرحله کدگذاری باز: ۴۳ گزاره مفهوم اولیه

برخورداری اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری از دانش مهندسی برق و مهندسی مکانیک، برخورداری اعضای شرکت از دانش تخصصی، برخورداری اعضای شرکت از تجربه کاری مرتبط، همکاری بین مهندسان شرکت توسعه‌دهنده فناوری، برخورداری شرکت توسعه‌دهنده فناوری از منابع مالی، توانایی شرکت توسعه‌دهنده فناوری در تأمین مالی، توان مالی ساخت نمونه اولیه توسط شرکت توسعه‌دهنده فناوری، همکاری با کارگاه‌های ساخت قطعات، ویژگی دینامیک و دقت بالای دستگاه، بومی‌سازی ویژگی‌های فناوری مکترونیک با شرایط ایران، دقت فناوری مکترونیک، مهارت اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری در ارائه و معرفی محصول به مشتریان، آشنایی افراد شرکت توسعه‌دهنده با اصول و فنون مذاکره، شناخت شرکت توسعه‌دهنده از مشتری و برآوردن نیازهای وی (مشتری‌مداری)، توانایی شرکت توسعه‌دهنده فناوری در جلب اعتماد شرکت گیرنده فناوری، آشنایی اعضای شرکت با مسائل و موضوعات مدیریتی، توانایی و مهارت مدیر شرکت توسعه‌دهنده فناوری در جذب و استخدام نیروی انسانی، شناخت اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری از بازار، توانایی اعضای شرکت توسعه‌دهنده فناوری در پیش‌بینی بازار آینده، شناخت شرکت توسعه‌دهنده فناوری از نیازها و محدودیت‌های گیرنده آن، آموزش پرسنل شرکت توسعه‌دهنده فناوری، ثبات مدیریت در شرکت‌های گیرنده فناوری، بوروکراسی و کاغذبازی شرکت‌های گیرنده فناوری، توانایی مالی گیرنده فناوری، حجم خرید کارفرما، مقیاس خرید گیرنده فناوری، ترجیح گیرنده فناوری به خرید از خارج از کشور به‌جای تولیدکننده داخلی، دیدگاه گیرنده فناوری درباره فناوری مکترونیک، الزامات و قوانین موردپذیرش گیرنده، وجود اولویت رابطه بر ضابطه بین شرکت‌های فعال در صنعت، رعایت جوانب صداقت در بستن قرارداد و اجرای آن، رعایت جوانب صداقت و مسائل اخلاقی در بین شرکت‌های فعال در صنعت، تعداد رقیبان، توانمندی علمی رقبای، وجود قوانین مربوط به حقوق مالکیت فکری و ثبت اختراع، تعارض قوانین با یکدیگر، رعایت قوانین، وجود فساد اداری در ایران، حمایت‌های مرکز رشد، برند دانشگاه.

### مرحله کدگذاری محوری: ۱۸ گزاره مقوله‌ای

برخورداری از دانش تخصصی، برخورداری از تجربه کاری، همکاری بین خبرگان، توان مالی شرکت توسعه‌دهنده، نیاز به همکاری با کارگاه‌های پایین‌دستی برای ساخت قطعات مکانیکی، ویژگی‌های فنی، برخورداری پرسنل شرکت توسعه‌دهنده فناوری از مهارت‌های کسب‌وکار، توان مدیریتی، توان مالی، حجم خرید، فرهنگ شرکت گیرنده فناوری، فرهنگ حاکم بر صنعت، رقبای، قوانین، نوسانات نرخ ارز، بوروکراسی اداری سازمان‌های دولتی، فرهنگ جامعه، عوامل حمایتی.

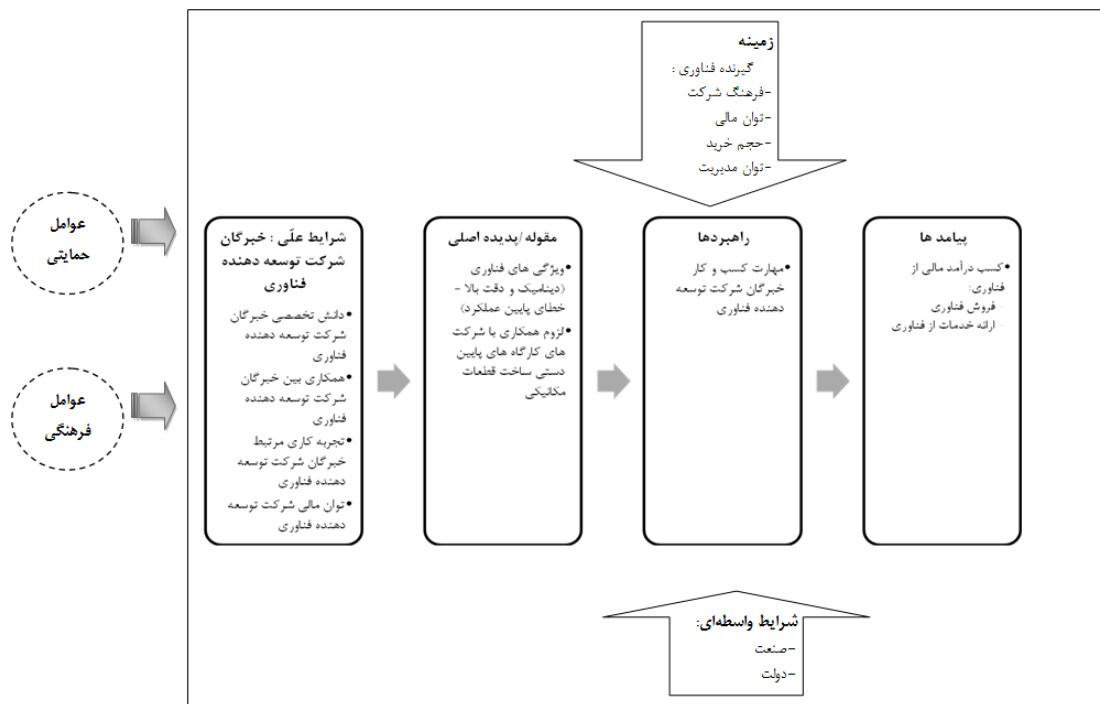
### مرحله کدگذاری گزینشی: ۶ گزاره مقوله‌ای

شرایط علی (۴ مقوله)، شرایط واسطه‌ای (۲ مقوله)، شرایط زمینه‌ای (۴ مقوله)، راهبرد (۱ مقوله)، مقوله اصلی (۲ مقوله)، پیامد (۱ مقوله).

## بحث و نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، عوامل مؤثر بر تجاری سازی فناوری مکترونیک در کسب و کارهای کوچک و متوسط، براساس مشاهدات میدانی و مصاحبه های نظام مند با افراد متخصص و باتجربه در این حوزه (مدیران عامل شرکت های کوچک و متوسطی که فناوری مکترونیک را تجاری سازی کرده اند) استخراج شد. از مصاحبه های به عمل آمده، ۴۳ گزاره مفهومی اولیه و ۱۸ گزاره مقوله ای در مرحله کدگذاری محوری حاصل شد و در نهایت در مرحله کدگذاری گزینشی، روابط بین مقولات آشکار و مدل مفهومی تحقیق تبیین گردید. مدل حاصل نشان می دهد که مقوله اصلی فرآیند، یعنی فناوری مکترونیک، تحت تأثیر افراد متخصص شرکت توسعه دهنده فناوری و توان مالی این شرکت شکل می گیرد. از این رو، این موارد

به عنوان شرایط علی معرفی شده اند. راهبرد این فرایند، به مهارت های کسب و کار مهندسان شرکت توسعه دهنده فناوری اختصاص یافته است. این مهارت ها در فروش فناوری مکترونیک تأثیر به سزایی دارند. شرح مفصل هریک از موارد در متن مقاله آورده شده است. مهندسان شرکت توسعه دهنده فناوری، متناسب با شرایط مختلف زمینه ای (شرایط مختلف گیرندگان فناوری) و شرایط متفاوت واسطه ای (شرایط حاکم بر صنعت و سیاست ها و قوانین وضع شده توسط دولت)، فناوری تولیدی شرکت را با استفاده از مهارت های کسب و کار خود به بازار معرفی می کنند. علاوه بر این موارد، دو عامل جدید نیز شناسایی شدند که بر تمامی اجزای فرایند تأثیر گذارند. این دو عامل عبارتند از «فرهنگ جامعه» و «عوامل حمایتی». شکل ۲ بیانگر نتایج حاصل از این پژوهش است.



شکل ۲. عوامل مؤثر بر تجاری سازی فناوری مکترونیک براساس نظریه بر خاسته از داده ها

## پیشنهادهای پژوهش

با توجه به مسائل و مواردی که پژوهشگر در طول این پژوهش با آنها مواجه شد، موضوعات و حوزه‌های زیر برای اجرای پژوهش‌های آتی و نیز شرکت‌های فناور توسعه‌دهنده فناوری مکترونیک پیشنهاد می‌شود.

### پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی

با توجه به کمبود مطالعه و پژوهش در خصوص پیوند بین فناوری مکترونیک و علوم مدیریتی، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی با موضوعات زیر درباره این فناوری در آینده صورت پذیرد:

— تدوین مدل تجاری‌سازی فناوری مکترونیک در شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ،  
— تدوین مدل تجاری‌سازی فناوری مکترونیک در شرکت‌های کوچک و متوسط،  
— بررسی مشکلات و چالش‌های نمونه‌سازی فناوری مکترونیک در شرکت‌های کوچک و متوسط،  
— بررسی راهکارهای پیاده‌سازی تجاری‌سازی فناوری مکترونیک در بستر دانشگاه‌های ایران (برای شناسایی راه کارهای عملی و روش‌های متناسب با شرایط دانشگاه‌های ایران، هریک از شاخص‌های شناسایی شده برای تجاری‌سازی فناوری مکترونیک، نیازمند مطالعه و بررسی بیشتر است).

### پیشنهادها برای شرکت‌های فناور توسعه‌دهنده فناوری مکترونیک

با توجه به مصاحبه با شرکت‌های مختلف، پیشنهادهای زیر برای مدیران شرکت‌های مورد مطالعه ارائه می‌شود:  
— از آنجا که استخدام بلندمدت نیروهای کار از پویایی و سرعت اجرای پروژه می‌کاهد، به مدیران شرکت‌های مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود از روش استخدام افراد به صورت پروژه‌ای استفاده کنند؛ که در این صورت، هزینه‌های شرکت کاهش و سرعت اجرای پروژه‌ها

افزایش می‌یابد.

— استفاده از روش‌های مجازی برای شبیه‌سازی فناوری، یکی دیگر از پیشنهادها برای این پژوهش برای مدیران شرکت‌های مورد مطالعه است. از جمله مزیت‌های روش مجازی نمونه‌سازی فناوری مکترونیک می‌توان به کاهش هزینه و افزایش سرعت اجرای پروژه اشاره کرد.

### کتابنامه

- Caurtois, B. 2004. *Commercialization*. Information Technology Association of Canada.
- Chen, C. J. 2009. "Technology Commercialization, Incubator and Venture Capital, and New Venture Performance", *Journal of Business Research* 63, 93-103.
- Chen, C. J. & Chen Hung, C. C. 2004. A Multiple Criteria Elevation of High-Tech Industries for Thenscience-Based Industrial Park in Taiwan", *Information and Management* 41.
- Franson, P. 1998. *High Tech, High Hope*. John Wiley.
- Giamon, C. 2008. "The Management of Technology: A Production and Operations Management Perspective", *Production and Operations Management*, 1-11.
- Hewit, R. J. 1993. *Mechatronic and Introduction*. Newyork: Mechatronic Springer.
- Kropp, F. & Zolin, R. 2005. *Technology Entrepreneurship and Small Business Innovation Research Programs*. Academy of Marketing Science Review.
- Larson, R. C. & M. Murray, E. 2007. "Distance Learning as a Tool for Poverty Reduction and Economic Development, A Focus on China and



- نیک پیام، جواد و نیک پیام، جابر. ۱۳۹۱. ذهنیت شناسی بنگاه های کوچک و متوسط ایرانی در خصوص چالش های تجاری سازی فناوری های پیشرفته، دومین کنفرانس بین المللی و ششمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری، تهران.
- Mexico”, *Journal of Science and Technology* 17.
- Prebble, D. R.; de Waal, G. A.; Groot, C. 2008. *Applying Multiple Perspectives to the Design of A Commercialization Process*. Blackwell Publishing Ltd, USA.
- Reamer, A.; Icerman, L.; Youtie, J. 2003. *Technology Transfer and Commercialization: Their Role in Economic Development*. Georgia Institute of Technology.
- Smaili, Ahmad & Chehade, Saleh. 2005. “Effective Integration of Mechatronics into the Mechanical Engineering Curriculum”, *Project-Based Learning Model with Seamless Lab/Lecture Implementation*, 739-744.
- Vincent, L. H. 2005. *Marketing Strategy Formulation in the Commercialization of New Technologies*(Ph.D Thesis), Gorgia Institute of Technology, Collage of Management.
- بازرگان هرندی، ع. ۱۳۸۷. هدف مطالعه موردی و ضرورت انجام آن، مقدمه ای بر روش های تحقیق کیفی و آمیخته. تهران: نشر دیدار.
- سلطانی گرد فرامرزی، ح. تجاری سازی، عاملی مؤثر در رشد بنگاه های دانش بنیان و توسعه اقتصاد ملی. تهران: پارک فناوری پردیس.
- سیدحسینی، سیدمحمد و کیقبادی، امیررضا. ۱۳۸۷. « بررسی مدل طراحی و توسعه محصولات در حوزه مکترونیک»، ششمین کنفرانس بین المللی مدیریت تکنولوژی.
- کیارسی حیدر، پ. ۱۳۹۰. «بررسی عملکرد تجاری سازی فناوری در کشور طی برنامه های دوم، سوم و چهارم توسعه»، دومین کنفرانس مدیریت اجرایی، تهران.
- میریان، سیدسعید؛ صفوی، محسن؛ عظیمی، فرهاد. ۱۳۸۶. مقدمه ای بر مکترونیک. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.