

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۹۸، بهار ۱۴۰۰، ۵۸-۲۷

تحلیلی نوین در شناسایی الگوهای موفقیت کارآفرینی در صنایع کوچک و متوسط با استفاده از داده کاوی

حسین وفائی بصیر* منصوراسماعیل پور**

علیرضا اسلامبولچی*** علی اصغری صارم****

پذیرش: ۹۸/۹/۱۶

دریافت: ۹۸/۵/۱۵

صنایع کوچک و متوسط / کارآفرینی صنعتی / داده کاوی / شبکه‌های عصبی مصنوعی /
درخت تصمیم‌گیر / الگوریتم ژنتیک

چکیده

کارآفرینی در صنایع کوچک و متوسط همواره از اهمیت زیادی برخوردار بوده است، چرا که علاوه بر داشتن نقش اساسی در اشتغال یک کشور موجب رشد اقتصادی و افزایش تولید ناخالص ملی نیز خواهد شد. هدف از تحقیق حاضر بررسی عواملی است که می‌تواند موجب موفقیت کارآفرینی در بخش صنایع کوچک و متوسط شده و راهی نشان دهد تا از این پس کارآفرینان صنعتی با آگاهی بیشتری پای در این عرصه مهم اقتصادی بگذارند. این تحقیق، یک مطالعه موردی است از کارآفرینان بخش صنعت در کشور ایران که در حد فاصل سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ اقدام به اخذ مجوز اولیه جهت تاسیس کارخانه (جواز تاسیس) نموده و برخی از آنان موفق به بهره‌برداری از کارخانه (پیشرفت فیزیکی صددرصد) شده و برخی دیگر از این امر ناکام مانده‌اند. برای این

h.vafaeibasir@gmail.com

ma_esmaeilpour@yahoo.com

*. گروه مدیریت، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

**. دانشیار گروه کامپیوتر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

***. استادیار گروه مدیریت، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

****. استادیار گروه مدیریت و حسابداری، دانشگاه بوعلی سینا همدان

■ علیرضا اسلامبولچی، نویسنده مسئول.

تحقیق داده‌های خام ۴۵۸۰ مورد از جواز تاسیس سرمایه‌گذاران مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین الگوهای موجود و تعیین کننده در موفقیت کارآفرینی، با استفاده از مفاهیم داده کاوی، اطلاعات موجود برای تحلیل‌های بعدی پیش پردازش شده و با کاهش برخی متغیرهایی که تاثیر کمتری در نتایج داشتند در نهایت طی تحلیل‌های تخصصی با استفاده از شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، درخت تصمیم‌گیر و الگوریتم رافست، بهترین قوانین، استخراج شده و دقت نتایج در هریک تحلیل گردید. بر اساس نتایج بدست آمده عواملی چون داشتن سابقه صنعتی، تحصیلات مرتبط با صنعت مورد نظر و بومی بودن سرمایه‌گذار می‌تواند نقش مهمی در موفقیت این نوع کارآفرینی داشته باشد.

طبقه‌بندی L26, L53, M13, L60:JEL



مقدمه

در گذشته نقش صنایع کوچک و متوسط (SME^۱) در اقتصاد، به دلیل تصویر کسب و کارهای بزرگ (به خصوص شرکت‌های چند ملیتی) که اغلب نقش مهمی در فعالیت‌های اقتصادی ایفا می‌کردند تا حدودی مورد غفلت واقع شده بود^۲. اما اکنون این بنگاه‌ها، تأمین کنندگان اصلی اشتغال جدید و مهد تحول و نوآوری هستند. از این رو، اهمیت بسیاری در اقتصاد کشورهای دنیا، از جمله کشورهای در حال توسعه که اشتغال به‌عنوان یکی از مسائل اصلی آن‌ها به‌شمار می‌رود دارند^۳. دولت‌ها به‌طور معمول، با اعتقاد به نظام اقتصادی بازار آزاد، یک سازمان دولتی را مسؤول سیاست‌گذاری و اجرای مسائل مربوط به بنگاه‌های کوچک و متوسط کرده‌اند. این سیاست‌ها یک هدف مشخص را دنبال می‌کنند که عبارت است از تقویت و گسترش بنگاه‌های مزبور و فرهنگ کارآفرینی در کشور^۴. همچنین وجود چالش‌های محیطی و تغییر در فرایندهای مدیریتی نیز نقش این مؤسسات را برجسته‌تر ساخته است و سیاست‌های کوچک‌سازی، برون‌سپاری فعالیت‌ها، تجدید ساختار، مهندسی مجدد و به ویژه ترغیب کارآفرینی در عصر جهانی شدن، سرعت بخشیدن به ایجاد مؤسسات کارآفرین کوچک و متوسط را نهادینه ساخته است^۵. اما علی‌رغم اهمیت SMEها تحقیقات نشان می‌دهد بخش عمده‌ای از صنایع کوچک و متوسط دنیا در زمینه کارآفرینی دچار ضعف می‌باشند که عدم توجه به این بخش می‌تواند موجب عدم رشد مناسب این شرکت‌ها گردد^۶. کشور ایران نیز از این امر مستثنی نبوده و ضعف در کارآفرینی و وجود موانع بسیار در سرمایه‌گذاری، باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در ایجاد صنایع کوچک و متوسط گردیده است؛ به‌طوری که در گزارش بانک جهانی و نهاد بین‌المللی تأمین سرمایه^۷ تحت عنوان «انجام کسب و کار»^۸ در سال ۲۰۱۹ که به بررسی وضعیت سهولت انجام یک فعالیت اقتصادی در میان ۱۹۰ کشور جهان پرداخته

1. Small and Medium-Sized Industries

۲. کوران و بلکیرن، (۲۰۰۱)

۳. پارساپور و همکاران (۱۳۹۶)

۴. برگر و اودل، (۲۰۰۶)

۵. اسولتیسیک و دیگران، (۲۰۰۷)

۶. هایتون، (۲۰۱۵)

7. International Financing Corporation

8. Doing Business

است، ایران رتبه ۱۲۸ را کسب نموده که علاوه بر آنکه تناسبی با ظرفیت‌های بی‌شمار اقتصاد کشور ندارد، نسبت به سال ۲۰۱۸ میلادی نیز ۴ پله سقوط کرده است. همچنین در این گزارش از بین ده شاخص اساسی برای سهولت کارآفرینی اقتصادی در هر دو شاخص شروع کسب و کار و حمایت از کسب و کارهای خرد ایران در رتبه ۱۷۳ دنیا قرار دارد.^۱ بنابراین بایستی اذعان داشت علی‌رغم موقعیت استراتژیک ایران و وجود منابع عظیم خدادادی در کشور، وضعیت سرمایه‌گذاری موفق در بخش صنعت و به تبع آن SMEها چندان مناسب نبوده که این امر موجب عدم جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی گردیده است.^۲ همچنین با وجود مزیت‌های بسیار صنایع کوچک و متوسط و علی‌رغم کمک دولت به این صنایع، واحدهای تولیدی کوچک و متوسط در ایفای نقش مورد انتظار در اقتصاد کشور، رقابت با صنایع مشابه در خارج و صنایع بزرگ داخل و نیز کسب مزیت رقابتی که لازمه حضور جدی در بازارهای جهانی است با مشکل مواجه هستند.^۳ بررسی‌های صورت گرفته در خصوص وضعیت بخش‌های مختلف اقتصاد ایران در سال ۱۳۹۵ نسبت به سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد، بین چهار گروه اصلی کشاورزی، نفت، خدمات و صنایع و معادن، تنها ارزش افزوده گروه صنایع و معادن نسبت به سال ۱۳۹۰ کاهش داشته که این میزان به ۹۵ درصد از ارزش افزوده سال ۱۳۹۰ خود رسیده است.^۴ و با توجه به اینکه بخش زیادی از صنعت کشور بنگاه‌های کوچک و متوسط می‌باشند این روند نزولی نشان دهنده مشکل اساسی این بنگاه‌ها در حوزه کارآفرینی می‌باشد. بنابراین مسأله مهم در صنایع کوچک و متوسط، شناسایی عوامل و الگوهایی است که موجب موفقیت در سرمایه‌گذاری و کارآفرینی این بخش می‌باشد. این عوامل بسیار متنوع و گوناگون از عوامل سیاسی و اجتماعی گرفته تا عوامل شخصیتی فرد کارآفرین می‌باشند. به همین جهت تحقیق حاضر در پی پاسخ به این پرسش اساسی است که چه عواملی باعث موفقیت یک کارآفرین در صنایع کوچک و متوسط می‌گردد؟ این پرسش با تحلیل داده‌های سرمایه‌گذاری ۴۵۸۰ نفر از کارآفرینان صنعتی که برخی در این حوزه موفق بوده و برخی ناموفق بوده‌اند پاسخ داده خواهد شد. لازم به ذکر است تحقیق حاضر به دنبال نشان دادن راهی برای

۱. www.doingbusiness.org گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۱۹

۲. بهروزی و همکاران، (۱۳۹۳)

۳. امین بیدختی و زرگر، (۱۳۹۰)

۴. مرکز پژوهش‌های مجلس، (۱۳۹۶)

کارآفرینان صنایع کوچک و متوسط به منظور پرهیز از شکست در سرمایه‌گذاری و موفقیت در این حوزه می‌باشد که به همین دلیل، داده‌های مرتبط با شخص کارآفرین و طرح سرمایه‌گذاری وی مورد بررسی قرار گرفته و از پرداختن به موانع دولتی، سیاسی، قانونی و ... که به طور کامل تحت کنترل کارآفرین نمی‌باشد خودداری گردیده است.

۱. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در عرصه بین‌الملل، تعاریف متعددی برای SMEها وجود دارد که این واقعیت باعث می‌شود مقایسه بین کشورهای مختلف دشوار باشد؛ به ویژه هنگامی که معیار تشخیص SMEها، تعداد کارکنان نبوده و به جای آن از شاخص‌هایی مانند گردش مالی سالانه و دارایی‌های کل استفاده شود^۱. اما با این حال مطالعات جهانی نشان می‌دهد که بیشتر پژوهشگران بر اساس تعداد کارکنان به تعریف و بررسی SMEها پرداخته‌اند؛ چرا که بررسی شاخص‌هایی مانند گردش مالی یا دارایی‌های شرکت‌ها دشوار می‌باشد^۲. از این رو در تحقیق حاضر نیز بر اساس همین ویژگی به مسئله تحقیق پرداخته شده است.

اهمیت واحدهای کوچک و متوسط در ایران را از دو بعد کمی و کیفی می‌توان بررسی کرد. از بعد کمی، درصد بسیار بالایی از شرکت‌های موجود در کشور ما و بسیاری از کشورهای جهان را واحدهای کوچک و متوسط تشکیل می‌دهند و تعداد شاغلان این واحدها قابل توجه هستند. همچنین ارزش افزوده‌ای که این واحدها در کشورهای مختلف تولید می‌کنند، حدود یک سوم تا نیمی از ارزش افزوده کل کشور را تشکیل می‌دهد. از بُعد کیفی، این واحدها می‌توانند بخش خصوصی را در سرمایه‌گذاری‌ها تشویق کنند، چون بخش خصوصی معمولاً برای ایجاد واحدهای بزرگ امکانات کافی ندارند. این واحدها همچنین می‌توانند به‌عنوان ابزاری مناسب برای خصوصی‌سازی در نظر گرفته شوند^۳. بررسی تحقیقات نشان می‌دهد عوامل مختلفی بر موفقیت SMEها موثر می‌باشد؛ به‌عنوان مثال بخشی از این عوامل مربوط به شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی جامعه است که دارای ارتباط درونی با یکدیگر می‌باشند و تردیدی وجود ندارد که جرقه‌های شکل گرفته در ذهن فرد در جهت

۱. دینزایدیس و موسیلیس، (۲۰۱۴)

۲. کارتر و جونز، (۲۰۰۶)

۳. امین بیدختی و زرگر، (۱۳۹۰)

کارآفرینی، حاصل تعامل میان ویژگی‌ها و خصوصیات شخصیتی و رفتاری فرد با شرایط فرهنگی، اقتصادی و سیاسی جامعه است.^۱

پراگ^۲ در تحقیقی بقای کسب و کار و موفقیت بنگاه‌های کوچک در کشور آمریکا را وابسته به تجربه مفید کارآفرین دانسته و همچنین تأکید می‌کند داشتن سرمایه کافی و تحصیلات مرتبط نقش مهمی در موفقیت وی خواهد داشت. در تحقیق دیگری بارون^۳ صرفاً به بحث ویژگی‌های شخصیتی پرداخته و توجه به آنها را در موفقیت کارآفرینان تأثیرگذار می‌داند. کارتر و اوکن^۴، با بررسی شرکت‌های کوچک و متوسط در آمریکا، داشتن آگاهی و دانش را یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت این شرکت‌ها دانسته و عنوان نمودند چهار دسته کلی عوامل موفقیت در بنگاه‌های کوچک و متوسط وجود دارد که شامل ویژگی‌های بنگاه، میزان سرمایه، ویژگی‌های کارآفرین و بازارهای پیرامونی می‌باشد. همچنین بر اساس نظر محققان عوامل دیگری نیز می‌توانند بر موفقیت صنایع کوچک و متوسط تأثیرگذار باشند به طوری که الاسدی^۵، عواملی از قبیل مدیریت مناسب، تعداد کارکنان، تعداد نیروهای آموزش دیده و سطح سرمایه‌گذاری را بر موفقیت و توسعه کارآفرینی در SMEها موثر می‌داند. ادوارد^۶ در رساله خود، که در مورد کارآفرینی زنان آفریقایی-آمریکایی بوده است، سطح تحصیلات، ویژگی‌های شخصیتی و هم چنین منابع مالی را از عوامل موفقیت معرفی می‌کند. مارچیتا^۷ عوامل اثرگذار بر موفقیت یک کسب و کار را به سه دسته ویژگی‌های کارآفرین، ویژگی‌های شرکت و محیط کسب و کار تقسیم‌بندی می‌کند و دیزاریدیس^۸ با اضافه کردن مؤلفه دیگر، عناصر موفقیت در ایجاد یک SME را مؤلفه‌های ویژگی‌های کارآفرین، ویژگی‌های شرکت، استراتژی‌های مدیریت و تاثیر محیط خارجی و توجه نکردن به این عوامل را موجب شکست یک پروژه کارآفرینی می‌داند. سایر محققان نیز عوامل مختلفی را بر موفقیت SMEها موثر

۱. بریدج، (۲۰۰۳)

۲. پراگ، (۲۰۰۳)

۳. بارون، (۲۰۰۴)

۴. کارتر و اوکن، (۲۰۰۶)

۵. الاسدی و عبدالرحیم، (۲۰۰۸)

۶. ادوارد، (۲۰۰۸)

۷. مارچیتا، (۲۰۱۲)

۸. دیزاریدیس و موسیلیس، (۲۰۱۴)

می‌دانند که از جمله می‌توان به اندازه کسب و کار، سهم بازار، مدیریت و مالکیت، اطلاعات مربوط به بقا و رقابت SMEها، جمع‌آوری سرمایه، فروش، سودآوری و نقدینگی، پرسنل ماهر، داده‌های کانال‌های توزیع و اطلاعات بازار، چگونگی ورود به بازارهای خاص، تغییرات در بازارهای فروش، تولد بازارهای جدید، اطلاعات در مورد کسب‌وکار، استفاده از نوآوری یا فناوری‌های جدید، ساختار سازمانی، مشتریان، تامین‌کنندگان، اعتباردهندگان و ارتباط با نهادها و سیاست‌های عمومی، عدم اعتماد به مشاوران خارجی، کنترل منابع، شبکه‌سازی و خوشه‌بندی اشاره نمود.

در جدول (۱) خلاصه برخی از تحقیقات صورت گرفته در این حوزه ارائه شده است:

جدول ۱- خلاصه تحقیقات صورت گرفته در خصوص موفقیت کارآفرینی

نام نویسنده	روش تحقیق	موضوع	نتایج
پراگ (۲۰۰۳)	کیفی - مصاحبه	بقای کسب و کار و عوامل موفقیت کسب و کارهای کوچک و متوسط در آمریکا	تجربه مفید کارآفرین، سرمایه کافی و تحصیلات مرتبط عوامل موفقیت می‌باشند.
بارون (۲۰۰۴)	کمی - پرسشنامه	عوامل اجتماعی و شناختی موثر در کارآفرینی	به بحث ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین پرداخته و توجه به آنها را تأثیرگذار در موفقیت کارآفرینی می‌داند.
کارترو اوکن (۲۰۰۶)	کیفی - مصاحبه	اصول و سیاست‌های کارآفرینی در شرکت‌های کوچک و متوسط	۴ دسته کلی عوامل موفقیت در بنگاه‌های کوچک و متوسط وجود دارد که شامل ویژگی‌های بنگاه، میزان سرمایه، ویژگی‌های کارآفرین و بازارهای پیرامونی می‌باشد.
الاسدی و عبدالرحیم (۲۰۰۸)	کیفی - تحلیلی	تجزیه و تحلیل عملکرد کسب و کارهای کوچک در سوریه	عواملی از قبیل مدیریت مناسب، تعداد کارکنان، نیروهای آموزش دیده و سطح سرمایه‌گذاری را بر موفقیت و توسعه کارآفرینی در SMEها موثر می‌داند.
ادواردز (۲۰۰۸)	کمی - پرسشنامه	عوامل موفقیت زنان کارآفرین آفریقایی - آمریکایی	سطح تحصیلات، ویژگی‌های شخصیتی و هم چنین منابع مالی را از عوامل موفقیت و عدم توجه به این عوامل را موجب شکست در کارآفرینی می‌داند.

نام نویسنده	روش تحقیق	موضوع	نتایج
بنزینگ و دیگران (۲۰۰۹)	کیفی - مصاحبه	تجزیه و تحلیل عوامل انگیزاننده و موفقیت در کارآفرینی کشور ترکیه	مهارت های شخصیتی و روانشناختی، آموزش و مهارت های مدیریتی و عوامل محیط خارجی را به عنوان سه دسته عوامل موفقیت در کارآفرینی معرفی می نماید.
مارچیتا (۲۰۱۲)	کیفی - مصاحبه	بررسی فعالیت های کارآفرینی در کشور مصر	عوامل اثرگذار بر موفقیت یک کسب وکار را به سه دسته: ویژگی های کارآفرین، ویژگی های شرکت و محیط کسب وکار تقسیم بندی می کند
دیزاریدیس و موسیلیس (۲۰۱۴)	کمی - پرسشنامه	عوامل موفقیت در شرکت های کوچک و متوسط	عناصر موفقیت در ایجاد یک SME را مولفه های ویژگی های کارآفرین، ویژگی های شرکت، استراتژی های مدیریت و تاثیر محیط خارجی و توجه نکردن به این عوامل را موجب شکست یک پروژه کارآفرینی می داند.
بنزازوا و دیگران (۲۰۱۵)	کیفی - مصاحبه	عوامل موثر بر رشد شرکت های کوچک و متوسط در فیلیپین	عوامل را در دو دسته داخلی (ویژگی های کارآفرین، ظرفیت مدیریت، مهارت های بازاریابی و ظرفیت های فناوری) و خارجی (قوانین، دسترسی به تأمین مالی و ظرفیت منابع انسانی) تقسیم بندی نموده است.
کیوی و تانگ (۲۰۱۶)	کیفی - مصاحبه	عوامل موفقیت در کارآفرینی صنایع کوچک و متوسط در کشور ویتنام	عوامل جمعیت شناختی (سن، جنسیت و...)، دانش مدیریتی و کسب و کار، مهارت های مدیریتی و توانایی های شخصیتی را به عنوان عوامل موثر بر موفقیت کارآفرینان معرفی می نماید.
اویاجی و دیگران (۲۰۱۸)	کمی - پرسشنامه	عوامل مرتبط با موفقیت SME ها	عواملی چون نوآوری، سیاست های دولتی، مدیریت مالی و مهارت های مدیریتی، عوامل موثر بر موفقیت در صنایع کوچک و متوسط می باشند.

جدول (۱) بیانگر آنست که محققان از جنبه های مختلفی عوامل موثر بر موفقیت کارآفرینان را مورد مطالعه قرار داده اند که بیشتر آنان ویژگی های شخص کارآفرین را از عوامل مهم موفقیت در کارآفرینی SME ها دانسته اند. تحقیق حاضر نیز با توجه به ادبیات تحقیق و همچنین محدودیت موجود در بانک اطلاعاتی وزارت صنعت، معدن و تجارت به بررسی تعدادی از این عوامل پرداخته است که به دلیل بالابودن حجم جامعه مورد بررسی (تعداد طرح های سرمایه گذاری) و روش تحقیق نوین (استفاده از داده کاوی) می تواند غنای بیشتری به تحقیقات پیشین بخشیده و از الگوهای جدیدتری در موفقیت کارآفرینان پرده بردارد.

۲. روش تحقیق

بر اساس اطلاعات موجود، جامعه آماری تحقیق حاضر شامل طرح‌های سرمایه‌گذاری صنایع کوچک و متوسط در کشور از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ می‌باشد که محقق با توجه به دسترسی به ۴۵۸۰ طرح جهت نمونه‌گیری از روش سرشماری یعنی تمامی اطلاعات موجود بهره گرفته است. خاطر نشان می‌سازد به دو دلیل بازه سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ در نظر گرفته شده است: اول اینکه این سال‌ها شامل دو دولت یعنی دولت‌های دهم و یازدهم جمهوری اسلامی ایران با رویکردهای متفاوت نسبت به صنعت بوده که محقق خواسته تا اثرات بخشنامه‌ای و سیاست‌گذاری‌های دولتی بر تحقیق خود را تا حد امکان کاهش دهد. دوم اینکه برای هر طرح صنعتی کوچک و متوسط حداقل دو سال فرصت در نظر گرفته شده تا در نهایت طرح‌هایی مورد بررسی قرار گیرد که با زمان کافی نیز موفق به تولید کالا نشده‌اند و از این جهت اثر زمان نیز در تحقیق تا حدودی خنثی شود.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های موجود از روش داده کاوی^۱ استفاده گردیده است. داده کاوی در حقیقت کشف ساختارهای جالب توجه، غیرمنتظره و با ارزش از داخل مجموعه وسیعی از داده‌ها می‌باشد و فعالیتی است که اساساً با آمار و تحلیل دقیق داده‌ها منطبق است.^۲ همچنین در تعریف دیگر آمده است: داده کاوی فرایند کشف رابطه‌ها، الگوها و روندهای جدید معنی‌داری است که به بررسی حجم وسیعی از اطلاعات ذخیره شده در انبارهای داده با فناوری‌های تشخیص الگو (مانند ریاضی و آمار) می‌پردازد.^۳ می‌توان گفت داده کاوی عبارت است از بکارگیری الگوریتم‌های خاص به منظور پرده‌برداری از اطلاعات مفید در بین مقادیر عظیمی از داده‌ها. هدف از این فرایند نیز جستجوی دانش مفید در یک پایگاه اطلاعاتی، انبار داده‌ها، یا هر واحد بزرگ ذخیره‌سازی اطلاعات است.^۴ در زیر به معرفی برخی از روش‌های داده کاوی و روش بررسی صحت و اعتبار آنان پرداخته شده است.

مدل‌های داده کاوی مورد استفاده در تحقیق

الف) درخت تصمیم (DT)

روش تقسیم‌بندی داده‌ها با استفاده از درخت تصمیم^۱ از روش‌های شناخته شده در طبقه‌بندی^۲ داده‌ها می‌باشد که نیازمند به تنظیم پارامترها از قبل و همچنین دانش اولیه از داده‌ها نمی‌باشد. این روش، جزو روش‌های طبقه‌بندی با ناظر قرار گرفته و با استفاده از داده‌های آموزشی^۳ که در اختیار آن قرار می‌گیرد می‌تواند درختی به نام درخت تصمیم که بر اساس ویژگی‌های هر کدام از داده‌ها در قسمت تست، آنها را برچسب‌گذاری و نوع آنها را تشخیص دهد و با استفاده از این درخت قوانینی برای سیستم استنتاج طراحی کرد و با استفاده از آن داده‌های بدون برچسب را برچسب‌گذاری کرد^۴. درخت‌های تصمیمی که برای پیش‌بینی متغیرهای دسته‌ای استفاده می‌شوند، درخت‌های classification نامیده می‌شوند زیرا نمونه‌ها را در دسته‌ها یا رده‌ها قرار می‌دهند. درخت‌های تصمیمی که برای پیش‌بینی متغیرهای پیوسته استفاده می‌شوند درخت‌های regression نامیده می‌شوند^۵. درخت تصمیم درختی است که در آن نمونه‌ها را به نحوی دسته‌بندی می‌کند که از ریشه به سمت پائین رشد می‌کنند و در نهایت به گره‌های برگ می‌رسد و درخت حاصل دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- هر گره داخلی یا غیر برگ با یک ویژگی مشخص می‌شود. این ویژگی سوالی را در رابطه با داده ورودی مطرح می‌کند.

- در هر گره داخلی به تعداد جواب‌های ممکن با این سوال، شاخه وجود دارد که هر یک از شاخه‌ها با مقدار آن جواب مشخص می‌شوند.
- برگ‌های این درخت با یک کلاس که به آن برچسب می‌گوییم و یا یک دسته از جوابها مشخص می‌شوند.
- بالاترین گره را در درخت تصمیم، گره ریشه می‌نامیم .

علت نامگذاری این روش به نام درخت تصمیم این است که این درخت فرایند تصمیم‌گیری برای تعیین دسته یک مثال ورودی را نشان می‌دهد. دسته‌بندی یک نمونه از گره ریشه شروع

1. Decision Tree

2. Classification

3. Train data

۴. میچل، (۱۹۹۷)

۵. هان و کامبر، (۲۰۰۱)

شده و ویژگی‌های مشخص شده توسط این گره مورد بررسی قرار می‌گیرد و آنگاه حرکت به سمت پایین شاخه درختی که متناظر با آن ویژگی است صورت می‌گیرد و این فرآیند برای زیردرختی که گره جدید ریشه آن می‌باشد، ادامه پیدا می‌کند تا به یک گره برگ برسیم و در این حالت گره برگ، ویژگی داده مورد نظر را برای ما مشخص می‌کند^۱.

ب) تئوری مجموعه راف (RST)

تئوری مجموعه راف را در اوایل سال ۱۹۸۰ میلادی، پروفیسور زدیسلاو پاولاک^۲ پایه‌گذاری کرد. این تئوری با تحلیل جدول‌های داده سروکار دارد. هدف اصلی از تحلیل RST^۳ به دست آوردن مفاهیم تقریبی از داده‌های اکتسابی است. این تئوری یک ابزار قدرتمند ریاضی برای استدلال در موارد ابهام و نایقینی است که روش‌هایی را برای زدودن و کاستن اطلاعات و دانش نامربوط یا مازاد بر نیاز از پایگاه‌های داده مهیا می‌کند. با تقلیل اطلاعات، مجموعه‌ای از قواعد تلخیص شده‌ی پرمعنا حاصل می‌شود که کار تصمیم‌گیرنده را بسیار ساده می‌کند؛ از این رو، با توجه به رشد سریع حجم داده‌ها، RST می‌تواند نقش بسیار مؤثری در سیستم‌های پشتیبانی تصمیم داشته باشد^۴. مجموعه راف متشکل از تعدادی شی در یک جدول داده است که توسط یک مجموعه از ویژگی‌ها (صفات) تشریح می‌شود. در این جدول، اشیا در سطر و صفات در ستون‌های آن قرار دارند. بنابراین هر شی توسط صفات یادشده توصیف می‌شود.

مغیر تصمیم	مغیر شرطی					ویژگی
	ویژگی n	...	ویژگی ۳	ویژگی ۲	ویژگی ۱	اشیا
d_1	q_{1n}	...	q_{13}	q_{12}	q_{11}	شی ۱
d_2	q_{2n}	...	q_{23}	q_{22}	q_{21}	شی ۲
d_3	q_{3n}	...	q_{33}	q_{32}	q_{31}	شی ۳
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
d_m	q_{mn}	...	q_{m3}	q_{m2}	q_{m1}	شی m

شکل ۱- نمونه‌ای از جدول تصمیم‌گیری در تئوری راف ست

۱. میچل، (۱۹۹۷)

2. Pawlak

3. Rough Set Theory

۴. زیراکو، (۱۹۹۳)

تئوری مجموعه راف نقاط اشتراک زیادی با تئوری مجموعه‌های فازی^۱، تئوری شهودی^۲ و تئوری خاکستری^۳ دارد؛ اما تئوری مجموعه راف به‌عنوان یک تئوری مستقل در نظر گرفته می‌شود^۴. منطق ریاضیات کلاسیک توانایی برخورد با ابهام موجود در واژه‌های زبانی همچون خیلی مهم، رابطه قوی و غیره که به‌طور مثال در مدل گسترش عملکرد کیفیت نیز به وفور یافت می‌شوند؛ را ندارد. با توجه به این موضوع، نظریه مجموعه‌های راف و تحلیل‌های مربوط به آن می‌توانند راه‌حل‌های مناسب را از داده‌های مبهم و ناسازگار تولید کند^۵.

ج) شبکه عصبی مصنوعی (ANN)

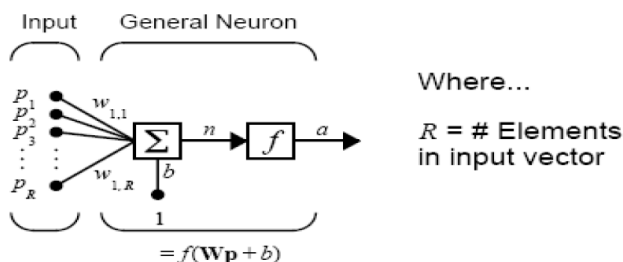
شبکه‌های عصبی مصنوعی^۶ ابزار ریاضی‌ای هستند که با تقلید از سیستم عصبی بیولوژیک ساخته شده‌اند^۷. و قدرت انعطاف و تصحیح پذیری بالایی در انطباق خود با داده‌های موجود را دارند^۸. به گونه‌ای که قادرند به سازماندهی مجهز شده، نظم و هماهنگی موجود در داخل این داده‌ها را پیدا کنند و بر اساس بردارهای ورودی، رخداد و بزرگی یک پدیده را پیش‌بینی نمایند^۹. در شکل ۲ یک نرون ساده با R ورودی نشان داده شده است. هر بردار ورودی با انتخاب مناسب وزن W، وزن‌دار شده و جمع ورودی‌های وزن‌دار با بایاس، ورودی تابع محرک F را تشکیل می‌دهند. نرون‌ها قادرند از توابع محرک مختلفی برای تولید خروجی بهره ببرند. توابع لگاریتم سیگموئیدی، تانژانت سیگموئیدی و تابع محرک خطی متداولترین آنها محسوب می‌شوند^{۱۰}.

1. Fuzzy set
2. Evidence theory
3. Grey theory

۴. یانگ و دیگران، (۲۰۱۱)
۵. ژای، (۲۰۰۹)

6. Artificial Neural Network

۷. فولاپ و دیگران، (۱۹۹۸)
۸. رانجیتان و دیگران، (۱۹۹۵)
۹. کنراد، (۱۹۹۹)
۱۰. دموت و بیل، (۲۰۰۰)



شکل ۲- مدل نرون در یک شبکه عصبی مصنوعی

ساختار عادی یک شبکه عصبی مصنوعی، معمولاً از لایه ورودی، لایه‌های میانی یا پنهان و لایه خروجی تشکیل شده است. لایه ورودی یک لایه انتقال دهنده و وسیله‌ای برای تهیه کردن داده هاست. لایه خروجی شامل مقادیر پیش‌بینی شده به وسیله شبکه است و لایه پنهان محل پردازش داده هاست. شمار لایه‌ها و شمار نرون‌ها در هر لایه پنهان، به طور معمول به وسیله روش آزمون و خطا مشخص می‌شود.^۱

قابلیت اعتماد یا اعتبار^۲ و صحت یادرستی^۳ آزمونها

قابلیت اعتماد یا اعتبار یک آزمون، بیان کننده توانایی آن در تشخیص و جدا کردن موارد موفق از ناموفق است و صحت یا درستی آزمون به درجه نزدیک بودن مقدار اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی و یا درجه انطباق نتایج با واقعیت، اطلاق می‌شود. قابلیت اعتماد دارای دو جزء حساسیت و ویژگی است و لازم است هر دو جزء به هنگام سنجش صحت یک آزمون در نظر گرفته شود. اجزای مورد اشاره را به صورت نسبت، بیان می‌کنیم و این مشخصات را در گروه موفق‌ها و شکست خورده‌ها بررسی می‌نماییم. بنابراین پارامترهای TP، FN، FP و TN به صورت زیر تعریف می‌شوند.^۴

- TP: سرمایه‌گذاری‌هایی که به درستی موفق اعلام شدند.

۱. اصغری مقدم و همکاران، (۱۳۸۷)

2. Validity

3. Accuracy

۴. ساکوئر، (۲۰۰۷)

- TN: سرمایه‌گذاری‌هایی که به درستی شکست خورده اعلام شدند.
- FP: سرمایه‌گذاری‌هایی که به اشتباه موفق اعلام شدند. (خطای نوع ۱)
- FN: سرمایه‌گذاری‌هایی که به اشتباه شکست خورده اعلام شدند. (خطای نوع ۲)

جدول ۲- تعریف شاخص‌های مهم ارزیابی

پارامتر	شرح	فرمول
Accuracy	صحت	$(ACC = (TP + TN) / (TP + FP + TN + FN))$
Precision	دقت	$(PPV = TP / (TP + FP))$
Sensitivity	حساسیت: توانایی در شناسایی مثبت‌های واقعی یا تشخیص صحیح موفق‌ها	$(TPR = TP / P = TP / (TP + FN))$
FP Rate	نرخ FP	$(FPR = FP / (FP + TN))$
Recall	فراخوانی	$(TP / (TP + FN))$
Specificity	ویژگی: توانایی آن در شناسایی منفی‌های واقعی یا تشخیص صحیح کسانی که واقعا موفق نیستند.	$(SPC = TN / N = TN / (FP + TN))$

۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای بررسی داده‌های استخراج شده بایستی ابتدا بر روی آنان پیش پردازش صورت گرفته و در مرحله بعد با استفاده از الگوریتم‌های موجود در داده کاوی الگوهای موجود در داده‌ها کشف گردد. در زیر به طور مفصل به این دوبخش پرداخته شده است.

۳-۱. جمع‌آوری داده‌های اولیه و پیش پردازش آن

پس از گرفتن اطلاعات از وزارت صنعت، معدن و تجارت در زمینه واحدهای صنعتی در چند استان منتخب مشخص گردید از سال ۱۳۹۰ تا پایان ۱۳۹۳ نزدیک به ۴۵۸۰ جواز تاسیس صنعتی (مجوز اولیه جهت احداث کارخانه صنعتی) صادر گردیده که طی این سال‌ها تعداد ۸۵۲ مورد آن به پروانه بهره‌برداری (پیشرفت فیزیکی ۱۰۰٪) منجر شده است. بخش زیادی از رکوردهای اخذ شده مربوط به جواز تاسیس صنعتی، پیشرفت فیزیکی صفر درصد داشتند که نشان می‌داد متقاضیان به هر دلیلی از سرمایه‌گذاری انصراف داده‌اند و اصلاً وارد چرخه

صنعتی نشده‌اند. بنابراین از آنجا که هدف این تحقیق بررسی عوامل و الگوهای است که در طی فرآیند ایجاد یک کارخانه صنعتی نقش مهم و اثرگذار دارند رکوردهایی اینچنین که پس از اخذ مجوز اولیه اصلاً وارد چرخه ایجاد و احداث واحد صنعتی نشده‌اند از تعداد کل داده‌ها حذف گردید. (لازم به ذکر است اطلاعات اینگونه متقاضیان و عوامل موثر بر انصراف آنان در پژوهشی جداگانه قابل بررسی می‌باشد) بنابراین پس از حذف رکوردهای فوق به جهت بررسی داده‌های موجود تعداد ۲۴۳۱ رکورد باقی ماند. که عملیات پاکسازی داده‌ها تا مرحله گسسته‌سازی بر روی آنان انجام گرفت. لازم به ذکر است که تعداد فیلهای موجود در بانک اطلاعاتی وزارت صنعت، معدن و تجارت ۸ فیلد مکان کارخانه، میزان سرمایه‌گذاری پیشنهادی، اشتغال پیشنهادی، سال اخذ مجوز، نوع صنعت، سابقه صنعتی، تحصیلات و وضعیت بومی صاحب جواز بود که با اضافه کردن فیلد پروانه صنعتی (به عنوان فیلد کلاس) در نهایت شامل ۹ فیلد شد.

پیش پردازش داده‌ها

در ادامه، عملیات پیش پردازش داده‌ها در قالب چهار مرحله کلی شرح داده شده است.

الف. پاکسازی داده‌ها

با بررسی بیشتر مشخص گردید تعدادی از داده‌ها مانند اشتغال و سرمایه به دلیل وجود برخی ایرادات در سامانه وزارت مربوطه، ثبت نگردیده بود که برخی از آنان حذف گردیده (۱۸ رکورد از رکوردهایی که در سایر خصوصیات هم نقص داشتند) و برخی دیگر نیز میانگین کل ستون سرمایه یا اشتغال در آن قرار گرفت. بنابراین تعداد ۲۴۱۳ رکورد باقی ماند. سپس با استفاده از نمودار پراکنندگی داده‌ها، دو مورد از ستون‌ها (سرمایه و اشتغال) که به صورت پیوسته بودند مورد بررسی قرار گرفتند که بر اساس نمودار سرمایه و اشتغال داده‌های هشت ردیف پرت بود که از آنجا که در سایر فیلهای این سطرها پرت نبودند از حذف آنان خودداری گردید.

ب. دسته‌بندی داده‌ها

در این مرحله با توجه به اینکه بیشترین زیرگروه مربوط به داده‌ها، چهار عدد بوده است (مربوط به فیلد سال اخذ جواز تاسیس)، هر فیلد را به روش دستی به چهار گروه تقسیم‌بندی خواهیم کرد. سپس از آنجایی که تنها دو عامل سرمایه و اشتغال به صورت پیوسته بودند و مابقی فیلدها به صورت اسمی و گسسته بودند این دو عامل نیز به شکل گسسته درآمدند. بنابراین تمامی ستون‌ها به حداکثر چهار دسته تقسیم شده‌اند. جدول شماره (۳) همه اقلام اطلاعاتی مورد استفاده در تحقیق را پس از فرایند دسته‌بندی داده‌ها با ذکر مشخصات دقیق آورده است.

جدول ۳- لیست اقلام اطلاعاتی و گروه‌بندی انجام شده طی فرایند گسسته‌سازی

نام قلم اطلاعاتی	شرح	نوع	محدوده	
			قبل از گسسته‌سازی	بعد از گسسته‌سازی
Location	محل احداث کارخانه	گسسته (اسمی)	{داخل شهرک صنعتی، شهرک صنعتی}	{داخل شهرک صنعتی، خارج شهرک صنعتی}
Capital	میزان سرمایه اولیه پیشنهادی	پیوسته (عددی)	[۱۲۰,۱۶۱۳۰۰۵] میلیون ریال	{*، ۴۰۰۱} {۷۹۰۲، ۴۰۰۱} {۱۷۳۶۶، ۷۹۰۲} {*، ۱۷۳۶۶}
Worker	میزان اشتغال پیشنهادی	پیوسته (عددی)	[۱,۱۵۰]	{*، ۷} {۱۱، ۷} {۱۸، ۱۱} {*، ۱۸}
Year	سال اخذ مجوز تاسیس	گسسته (عددی)	{۱۳۹۳، ۱۳۹۲، ۱۳۹۱، ۱۳۹۰}	{۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳}
Type	نوع گروه صنعتی	گسسته (اسمی)	{فلزی، غیرفلزی}	{فلزی، غیرفلزی}
Native	بومی منطقه سرمایه‌گذاری (اهل منطقه)	گسسته (اسمی)	{بله، خیر}	{بله، خیر}
Education	تحصیلات فرد تاسیس‌کننده	گسسته (اسمی)	{مرتبط، غیر مرتبط}	{مرتبط، غیر مرتبط}
Industrial History	سابقه کارصنعتی فرد تاسیس‌کننده	گسسته (اسمی)	{دارد، ندارد}	{دارد، ندارد}
Industrial License (class)	پروانه بهره‌برداری صنعتی یا همان پیشرفت فیزیکی ۱۰۰٪ (فیلد کلاس)	گسسته (اسمی)	{بله، خیر}	{بله، خیر}

ج. گسسته سازی داده ها

در این مرحله، لازم است هر دسته از داده ها به ترتیب از عدد صفر تا سه (البته در صورت وجود) جایگزین شوند. به عنوان مثال در ستون گروه صنعتی، برای گروه صنعتی فلزی عدد صفر و برای گروه صنعتی غیرفلزی عدد یک اختصاص یافت.

نتیجه پردازش الگوریتم های داده کاوی

در این بخش با توجه به روش های اشاره شده در قسمت های پیشین، خروجی حاصل از پردازش الگوریتم های مختلف داده کاوی مورد بحث قرار می گیرد.

الف) تعیین متغیرهای کم ارزش تر با استفاده از الگوریتم ژنتیک در نرم افزار متلب

ابتدا با توجه به داده های موجود، باید مشخص شود که اهمیت نسبی اولیه ستون های داده نسبت به ستون «پروانه بهره برداری یا همان کلاس» چقدر است. این کار یک بار با استفاده از ضرایب تقریبی بر اساس اهمیت نسبی در درخت تصمیم و یک بار با استفاده از اجرای رگرسیون چند متغیره در نرم افزار SPSS انجام گرفت که پس از وارد نمودن داده ها در نرم افزار متلب^۱ و یک بار انتخاب Constraint dependent به عنوان تابع جهش^۲ و بار دیگر انتخاب تابع Gaussian به عنوان تابع جهش و تعریف تابع هدف اولیه و ایجاد ماتریس ورودی داده ها برای داده های اولیه این تابع و پس از ۱۰۰ بار تکرار نهایتاً از آنجا که ستون های ۱ و ۲ و ۳ (شامل صفت های محل صنعتی، میزان سرمایه و اشتغال) در سه مورد از نمودارهای حاصل شده قابل حذف و چشم پوشی می باشند جهت انجام آزمون های بعدی می توانند حذف گردند. اما با این حال آزمون های داده کاوی یک بار پیش از کاهش ستون های مورد نظر و یک بار پس از کاهش این ستون ها انجام گرفته و پس از بررسی دقت و صحت آزمون ها قوانین مشترک تعیین خواهد شد.

(ب) تئوری راف: قوانین استخراج شده از روش های الگوریتم ژنتیک، جانسون^۱ و هولتز^۲ بدون کاهش

به جهت کشف قوانین حاکم بر داده ها بر اساس تئوری مجموعه راف، از نرم افزار روزتا^۳ و الگوریتم های ژنتیک، جانسون و هولتز استفاده گردید که بر اساس نتایج به دست آمده الگوریتم های ژنتیک و جانسون به دلیل تولید قوانین طولانی با دقت پایین و LHS^۴ ناچیز، نتیجه بخش نبوده و حاصل قوانین تولید شده به وسیله الگوریتم هولتز در شکل (۳) و جدول (۴) آمده است:

	Rule	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage
1	location (1) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	263	110, 153	0.418251, 0.581749	0.557203	0.482456, 0.627049
2	location (0) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	209	118, 91	0.564593, 0.435407	0.442797	0.517544, 0.372951
3	capital(0) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	121	50, 71	0.413223, 0.586777	0.256356	0.219298, 0.290984
4	capital(3) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	118	59, 59	0.5, 0.5	0.25	0.256772, 0.241803
5	capital(2) => Industrial license(Yes) OR Industrial license(No)	118	56, 62	0.474576, 0.525424	0.25	0.229508, 0.27193
6	capital(1) => Industrial license(Yes) OR Industrial license(No)	115	58, 57	0.504348, 0.495652	0.243644	0.237705, 0.25
7	worker(1) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	134	62, 72	0.462687, 0.537313	0.283898	0.27193, 0.295082
8	worker(3) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	118	60, 58	0.508475, 0.491525	0.25	0.263158, 0.237705
9	worker(0) => Industrial license(No) OR Industrial license(Yes)	111	42, 69	0.378378, 0.621622	0.235169	0.184211, 0.282787

شکل ۳- قوانین بدست آمده توسط الگوریتم هولتز قبل از کاهش ستون ها

جدول ۴- قوانین استخراج شده از روش هولتز قبل از کاهش فیلدها

قوانین استخراج شده	تعداد قوانین تولید شده	روش
۱. اگر محل کارخانه خارج از شهرک صنعتی باشد احتمال موفقیت ۶۰٪ می باشد. ۲. اگر درسال ۱۳۹۰ سرمایه گذاری شده باشد احتمال عدم موفقیت ۶۲٪ است. ۳. اگر نوع صنعت غیرفلزی باشد احتمال موفقیت و شکست برابر است. ۴. اگر بومی منطقه باشد احتمال موفقیت نزدیک به ۷۰٪ است. ۵. اگر تحصیلات با زمینه صنعتی مرتبط باشد احتمال موفقیت بیش از ۷۰٪ است. ۶. اگر فرد سابقه صنعتی داشته باشد احتمال موفقیت بیش از ۷۵٪ است. ۷. اگر درسال ۱۳۹۳ سرمایه گذاری شده باشد احتمال موفقیت نزدیک به ۷۰٪ بوده است. ۸. اگر سرمایه گذاری زیر ۴۰۰۰ میلیون ریال بوده احتمال موفقیت ۶۰٪ بوده است.	۲۲	هولتز

1. Johnson
2. Holte's
3. Rosetta

۴. قوانینی که تکرارپذیری کمتری داشته باشند میزان LHS آنان کمتر خواهد بود و بالعکس.

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که به طور کلی ۲۲ قانون به روش هولتز تولید شده که ۸ قانون با LHS بیشتر در جدول آمده است.

ج) تئوری رافست: قوانین استخراج شده از روش‌های الگوریتم ژنتیک، جانسون و هولتز پس از کاهش

پس از حذف ستون‌های محل احداث کارخانه، میزان سرمایه پیشنهادی و میزان اشتغال پیشنهادی بار دیگر الگوریتم‌های ژنتیک، جانسون و هولتز بر روی داده‌ها آزمون گردید که شکل‌های ۴ و ۵ بخشی از این قوانین را نشان می‌دهد:

	Rule	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage
1	year(2) AND typeofindustry(1) AND native(0) AND education(0) AND industrialhistory(0) => class(yes) OR class(no)	10	9, 1	0.9, 0.1	0.030303
2	year(0) AND typeofindustry(1) AND native(0) AND education(0) AND industrialhistory(0) => class(yes) OR class(no)	18	14, 4	0.777778, 0.222222	0.054545
3	year(0) AND typeofindustry(0) AND native(0) AND education(0) AND industrialhistory(0) => class(yes) OR class(no)	3	2, 1	0.666667, 0.333333	0.009091
4	year(0) AND typeofindustry(1) AND native(0) AND education(1) AND industrialhistory(1) => class(no) OR class(yes)	13	12, 1	0.923077, 0.076923	0.039394
5	year(3) AND typeofindustry(0) AND native(1) AND education(0) AND industrialhistory(0) => class(yes) OR class(no)	4	3, 1	0.75, 0.25	0.012121
6	year(2) AND typeofindustry(1) AND native(0) AND education(0) AND industrialhistory(1) => class(no) OR class(yes)	3	1, 2	0.333333, 0.666667	0.009091
7	year(1) AND typeofindustry(1) AND native(1) AND education(1) AND industrialhistory(1) => class(no) OR class(yes)	9	8, 1	0.888889, 0.111111	0.027273
8	year(2) AND typeofindustry(1) AND native(1) AND education(0) AND industrialhistory(0) => class(yes)	7	7	1.0	0.021212
9	year(2) AND typeofindustry(0) AND native(1) AND education(1) AND industrialhistory(1) => class(no)	7	7	1.0	0.021212

شکل ۴- بخشی از قوانین به دست آمده توسط الگوریتم‌های ژنتیک و جانسون پس از کاهش ستون‌ها

لازم به ذکر است که در این مرحله، قوانین تولید شده به روش الگوریتم ژنتیک و جانسون عیناً شبیه هم می‌باشند.

	Rule	LHS Support	RHS Support	RHS Accuracy	LHS Coverage	RHS Coverage
1	year(2) => class(yes) OR class(no)	95	50, 45	0.526316, 0.473684	0.287879	0.295858, 0.279503
2	year(0) => class(yes) OR class(no)	99	36, 63	0.363636, 0.636364	0.3	0.213018, 0.391304
3	year(3) => class(yes) OR class(no)	74	52, 22	0.702703, 0.297297	0.224242	0.307692, 0.136646
4	year(1) => class(no) OR class(yes)	62	31, 31	0.5, 0.5	0.187879	0.192547, 0.183432
5	typeofindustry(1) => class(yes) OR class(no)	231	116, 115	0.502164, 0.497835	0.7	0.686391, 0.714286
6	typeofindustry(0) => class(yes) OR class(no)	99	53, 46	0.535354, 0.464646	0.3	0.313609, 0.285714
7	native(0) => class(yes) OR class(no)	193	129, 64	0.668394, 0.331606	0.584848	0.763314, 0.397516
8	native(1) => class(yes) OR class(no)	137	40, 97	0.291971, 0.708029	0.415152	0.236686, 0.602484
9	education(0) => class(yes) OR class(no)	186	131, 55	0.704301, 0.295699	0.563636	0.775148, 0.341615
10	education(1) => class(no) OR class(yes)	144	106, 38	0.736111, 0.263889	0.436364	0.658385, 0.224852
11	industrialhistory(0) => class(yes) OR class(no)	165	132, 33	0.8, 0.2	0.5	0.781065, 0.204969
12	industrialhistory(1) => class(no) OR class(yes)	165	128, 37	0.775758, 0.224242	0.5	0.795031, 0.218935

شکل ۵- قوانین تولید شده به روش الگوریتم هولتز پس از کاهش ستون‌ها

جدول ۵- قوانین استخراج شده از روش‌های الگوریتم ژنتیک، جانسون و هولتز پس از کاهش ستون‌ها

روش	تعداد قوانین تولید شده	قوانین استخراج شده
الگوریتم ژنتیک و جانسون	۶۳	<p>۱. سال ۱۳۹۰ و گروه صنعتی غیرفلزی و فرد غیربومی با تحصیلات غیرمرتبط و نداشتن سابقه صنعتی: پروانه ندارد.</p> <p>۲. سال ۱۳۹۳ و گروه صنعتی فلزی و فرد بومی با تحصیلات مرتبط و سابقه صنعتی: پروانه دارد.</p> <p>۳. سال ۱۳۹۳ و گروه صنعتی غیرفلزی و فرد بومی با تحصیلات مرتبط و سابقه صنعتی: پروانه دارد.</p> <p>۴. سال ۱۳۹۲ و گروه صنعتی فلزی و فرد بومی با تحصیلات مرتبط و سابقه صنعتی: پروانه دارد.</p>
هولتز	۱۲	<p>۱. اگر فرد سرمایه‌گذار بومی باشد احتمال موفقیت بیش از ۶۵٪ است.</p> <p>۲. اگر تحصیلات فرد با زمینه صنعتی مرتبط باشد احتمال موفقیت ۷۰٪ است.</p> <p>۳. اگر فرد سابقه صنعتی داشته باشد احتمال موفقیت ۸۰٪ است.</p>

همان‌طور که مشاهده می‌شود در این جدول، نسبت به جدول (۵)، از پیچیدگی قوانین کاسته شده است.

ج) قوانین استخراج شده از درخت تصمیم (یا همان درخت تصمیم C4.5)، در این بخش، با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم J48 (یا همان درخت تصمیم C4.5)، ساختار درختی ترسیم و قانون‌های پنهانی که برای موفقیت در کارآفرینی صنعتی وجود دارد مشخص و در جدول (۶) آورده شده‌اند. سپس ستون‌های "محل احداث کارخانه"، "سرمایه اولیه" و اشتغال پیشنهادی حذف و مجدداً این الگوریتم تکرار شد.

جدول ۶- قوانین تولید شده توسط الگوریتم درخت تصمیم و صحت و اعتبار داده‌ها قبل و بعد از کاهش ستون‌ها

TP Rate (Sensitivity)	Accuracy	Precision	Recall	ROC Area	کاهش ستون	TP	FP
						FN	TN
۰,۷۹۴	۰,۷۹۵	۰,۷۹۵	۰,۷۹۴	۰,۸۲۲	هیچکدام	۱۹۴ ۴۷	۵۰ ۱۸۱
۰,۷۹۹	۰,۷۹۸	۰,۸	۰,۷۹۹	۰,۸۴۵	محل + سرمایه + اشتغال	۲۰۵ ۵۶	۳۹ ۱۷۲
<ul style="list-style-type: none"> • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (دارد): پروانه دارد. • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) و بومی (نیست): پروانه ندارد • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) و بومی (هست) و نوع صنعت (فلزی): پروانه دارد • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) و بومی (هست) و نوع صنعت (غیرفلزی) و سرمایه‌گذاری (بیش از ۴۰۰۰) و کارگر (کمتر از ۱۱ نفر): پروانه ندارد. • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) و بومی (هست) و نوع صنعت (غیرفلزی) و سرمایه‌گذاری (بیش از ۴۰۰۰) و کارگر (بیشتر از ۱۰ نفر): پروانه دارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (نیست): پروانه ندارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (ندارد): پروانه ندارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (دارد) و اشتغال (کمتر از ۱۱ نفر): پروانه دارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (دارد) و اشتغال (بیش از ۱۰ نفر) و محل صنعتی (داخل شهرک) و سال (۱۳۹۰): پروانه دارد. 						قبل از کاهش ستون	
<ul style="list-style-type: none"> • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (دارد) در نتیجه : پروانه دارد • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) بومی (نیست) در نتیجه: پروانه ندارد. • سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) بومی (هست) در نتیجه: پروانه دارد. • سابقه صنعتی ندارد و بومی (نیست) در نتیجه : پروانه ندارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (دارد) در نتیجه: پروانه دارد. • سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (ندارد) در نتیجه: پروانه ندارد. 						قوانین پس از کاهش ستون های محل + سرمایه + اشتغال	

مشاهده می‌شود که با حذف این ستون‌ها مقادیر Precision و Recall افزایش یافته است. از طرفی پس از حذف سه فیلد مذکور، FN نیز قدری دارای افزایش بوده است اما خوشبختانه مقدار FP کاهش چشمگیری داشته است و از آنجایی که چنانچه شکست یک فرد سرمایه‌گذار به اشتباه اعلام شود موجب ضرر و زیان انبوه او خواهد شد پس نرخ FP بسیار مهم‌تر و بحرانی بوده و بنابراین کاهش ستون‌های محل، سرمایه و اشتغال نتیجه مثبتی داشته است.

د) نتیجه بررسی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و پرسپترون چند لایه

جهت بررسی داده‌ها در این قسمت پس از ورود داده‌ها به نرم افزار وکا^۱ و تعیین ۷۰٪ داده‌ها به عنوان داده‌های آموزشی (Training) و ۳۰٪ داده‌های آزمون (Test) با استفاده از تابع پرسپترون چند لایه^۲ با تغییر دو آیتیم Hidden Layers و Learning Rate بیشترین دقت بدست آمد. بر این اساس ابتدا قبل از کاهش ستون‌ها و پس از کاهش ستون‌ها زمانی که Hidden Layers = ۵ و Learning Rate = ۰٫۲ بود دقت داده‌ها به صورت زیر بدست آمد:

جدول ۷- پارامترهای خروجی در روش شبکه عصبی مصنوعی چندلایه پس انتشار خطا

TP Rate (Sensitivity)	FP Rate	Accuracy	Precision	Recall	ROC Area	TP	FP	لایه میانی	ستون‌های حذفی
						FN	TN		
۰٫۷۸۹	۰٫۲۱۲	۰٫۷۸۸	۰٫۷۹۱	۰٫۷۸۹	۰٫۸۴۷	۶۴	۱۷	۵	هیچکدام
						۱۳	۴۸		
۰٫۷۶۸	۰٫۲۲۰	۰٫۷۶۷	۰٫۷۷۹	۰٫۷۶۸	۰٫۸۳۲	۵۹	۲۲	۵	محل + سرمایه + اشتغال
						۱۱	۵۰		

با مشاهده این جدول مشخص است که به روش شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان پیش‌بینی نسبتاً خوبی از میزان موفقیت در سرمایه‌گذاری داشت اما هرگاه سه ستون کم ارزش‌تر محل،

1. WEKA

2. Multilayer Perceptron

سرمایه و اشتغال حذف شوند، نتیجه پیشبینی دقت کمتری خواهد داشت. همچنین با کاهش ستون‌ها میزان FP افزایش و میزان FN نیز کاهش یافته که با توجه به اینکه میزان بحرانی بوده می‌توان گفت کاهش ستون‌ها نتیجه مثبتی در دقت داده‌ها نخواهد داشت.

هم قوانین استنتاج شده حاصل از ترکیب روش‌های جانسون، الگوریتم ژنتیک، هولتز و درخت تصمیم

در این مرحله قوانین حاصل از روش‌های جانسون، الگوریتم ژنتیک، هولتز و درخت تصمیم تجمیع شده و پس از حذف قوانین تکراری، قوانین نهایی در جدول (۸) آمده است:

جدول ۸- قوانین استنتاج شده حاصل از ترکیب روش‌های جانسون، الگوریتم ژنتیک، هولتز و درخت تصمیم

احتمال رخداد قانون	شرح قانون
۰٫۷	بومی منطقه (هست) در نتیجه: پروانه صنعتی دارد. تحصیلات (مرتبط) در نتیجه: پروانه صنعتی دارد.
بیش از ۰٫۷۹	۱. سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (دارد) در نتیجه: پروانه صنعتی دارد ۲. سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) بومی (نیست) در نتیجه: پروانه صنعتی ندارد. ۳. سابقه صنعتی (دارد) و تحصیلات مرتبط (ندارد) بومی (هست) در نتیجه: پروانه صنعتی دارد. ۴. سابقه صنعتی ندارد و بومی (نیست) در نتیجه: پروانه صنعتی ندارد. ۵. سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (دارد) در نتیجه: پروانه دارد. ۶. سابقه صنعتی (ندارد) و بومی (هست) و تحصیلات مرتبط (ندارد) در نتیجه: پروانه ندارد. ۷. فرد سابقه صنعتی (دارد) در نتیجه: پروانه صنعتی دارد.

مشاهده می‌شود که بر اساس احتمال رخداد قوانین، دو گروه کلی قانون استحصال شده است. گروه اول که شامل دو قانون است که احتمال پیش آمد هر یک از آنها بیش از ۰٫۷ است و گروه دوم شامل هفت قانون بوده و احتمال رخداد هر یک بیش از ۰٫۷۹ خواهد بود.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس قوانین به دست آمده می‌توان گفت: محور اصلی موفقیت یک کارآفرین در صنایع کوچک و متوسط کشور ایران عواملی چون بومی بودن سرمایه‌گذار، داشتن سابقه صنعتی و داشتن تحصیلات مرتبط می‌باشد. بر اساس این قوانین فردی که سابقه صنعتی دارد با احتمال نزدیک به ۸۰٪ در سرمایه‌گذاری جدید نیز موفق خواهد شد. این مورد با نتایج تحقیق پراگ^۱ همخوانی داشته به طوری که او تجربه مفید (و مرتبط) کارآفرین را عامل اساسی در موفقیت او می‌داند. همچنین با تحقیقات بسیاری از جمله بارون^۲، کارتر^۳ و مارچیتا^۴ نیز دارای مشابهت‌هایی است به طوری که هر سه این تحقیقات ویژگی‌های شخص کارآفرین را به طور کلی عامل موفقیت وی دانسته و هر یک به بررسی جنبه خاصی از این ویژگی‌ها پرداخته‌اند. تجربه صنعتی کارآفرین در موفقیت و شکست صنعت بسیار تاثیرگذار است. به عنوان مثال فردی پس از مراجعه به سازمان‌های صنعت، معدن و تجارت استان‌ها و اخذ جواز تأسیس متوجه می‌شود که امکان ورود ماشین‌آلات این صنعت (به دلیل تحریم یا دیگر موارد) وجود ندارد و یا مواد اولیه صنعت به راحتی قابل دستیابی نبوده و یا اینکه متخصصان کافی جهت اجرای این طرح در کشور وجود نداشته و تأمین متخصصان خارجی نیز هزینه زیادی دارد که در توان او نیست. در شرایط اقتصادی حاکم بر ایران از جمله وجود تورم که در بخش‌هایی مانند تهیه زمین، دستمزد نیروی انسانی، مواد اولیه و ... سرمایه‌گذار را دچار مشکل می‌نماید و یا افزایش نرخ ارز که موجب افزایش قیمت ورود ماشین‌آلات صنعتی خارجی و افزایش هزینه استفاده از نیروهای متخصص خارجی می‌گردد، هرگونه اشتباه یا فرآیند آزمون و خطا می‌تواند موجب تحمیل هزینه‌های سنگین بر فرد کارآفرین گردد. به همین جهت فردی که پای در عرصه کارآفرینی صنایع کوچک و متوسط می‌گذارد، ضروری است تجربه مفیدی از کار در بخش صنعت و مخاطرات آن داشته باشد. بنابراین بیش از همه عوامل ذکر شده در تحقیق حاضر عامل سابقه صنعتی می‌تواند نقش تعیین کننده در موفقیت کارآفرین داشته باشد. داشتن سابقه صنعتی می‌تواند در حوزه‌های زیر به کارآفرین کمک

۱. پراگ، (۲۰۰۳)

۲. بارون، (۲۰۰۶)

۳. کارتر، (۲۰۰۶)

۴. مارچیتا، (۲۰۱۲)

نماید: بهبود تعامل با دستگاه‌های دولتی مربوط، برنامه‌ریزی بهتر برای تولید محصولی جدیدتر متناسب با نیاز بازار، شناخت بهتر از بازار و کانال‌های توزیع و فروش محصول، شناخت بهتر از بازار کار و نیروی انسانی متخصص، تخمین بهتر و دقیق‌تر از هزینه‌های کارآفرینی شامل هزینه‌های قانونی، خرید زمین، امتیازات قانونی، ساخت کارگاه و...، تخمین بهتر و دقیق‌تر از هزینه‌های تولید محصول از ابتدای ایجاد نمونه اولیه محصول تا فروش به مصرف‌کننده، کاهش زمان تاسیس واحد صنعتی، استفاده بهتر از تسهیلات بانکی. بنابراین با توجه به موارد بالا سابقه صنعتی فرد کارآفرین می‌تواند فرآیند امکان‌سنجی مالی پروژه را به‌طور مناسبی بهبود بخشد. عامل مهم دیگری که می‌تواند موفقیت کارآفرین را تحت تاثیر قرار دهد داشتن تحصیلات مرتبط می‌باشد. بنابر یافته‌های تحقیق، فردی که تحصیلات مرتبط با زمینه صنعتی سرمایه‌گذاری دارد با احتمال ۷۰ درصد در این امر موفق خواهد بود. این عامل با نتایج تحقیقات پراگ^۱، ادواردز^۲ و کیو^۳ همخوانی دارد. ایشان بر این باورند که تحصیلات مرتبط می‌تواند راه را بر کارآفرین ساده‌تر نموده و به‌طور موثرتری به ایجاد کسب و کار جدید بپردازد. متأسفانه بخش زیادی از سرمایه‌گذاران صنعتی، معمولاً بدون مطالعه و مهارت کافی به دنبال اخذ جواز تأسیس می‌روند و اغلب بر اساس شنیده‌هایی راجع به سوددهی بالای برخی صنایع اقدام به احداث واحد تولیدی نموده و بیشتر دنباله‌رو واحدهایی هستند که تا حدودی موفق عمل نموده‌اند. تحصیلات مرتبط می‌تواند افق دید کارآفرین را وسعت بخشیده و تحلیل دقیق‌تری در خصوص تولید کالا در اختیار او بگذارد. به‌طور دقیق‌تر می‌توان گفت: فردی که تحصیلات مرتبط با زمینه صنعتی مورد نظر خود دارد نسبت به امکان‌سنجی فنی پروژه توانایی بیشتری داشته و تخمین بهتری از مخاطرات تولید کالایی با کیفیت خواهد داشت. عدم مهارت و تخصص‌های لازم در زمینه صنعت مورد نظر معمولاً باعث می‌گردد که افراد از دانش و فناوری به‌روز استفاده نکنند و این عامل معمولاً منتج به عدم سوددهی و یا سوددهی پائین و عدم توان رقابت با سایر رقبا شده و در نهایت به شکست یک واحد تولیدی منجر گردد. همچنین تحصیلات مرتبط کارآفرین از دو جنبه اساسی دیگر نیز می‌تواند به بهبود وظایف او به‌عنوان یک مدیر کمک کند: اولاً در گزینش نیروی انسانی متخصص، بهتر

۱. پراگ، (۲۰۰۳)

۲. ادواردز (۲۰۰۸)

۳. کیو (۲۰۱۶)

عمل نموده و بدنه تخصصی سازمان به درستی ساخته خواهد شد. ثانیاً با توجه به تخصص خود در صنعت مورد نظر کنترل بهتری بر کارکنان و فرآیندهای تولید خواهد داشت. بدیهی است جهت انجام جزئیات طرح‌های سرمایه‌گذاری نیاز به جذب نیروی متخصص وجود دارد. اما ضروری است فرد سرمایه‌گذار نیز اطلاعاتی از کلیات فنی و چرخه تولید آن کالا داشته باشد. بومی بودن کارآفرین عنوان عامل دیگری برای موفقیت در صنایع کوچک و متوسط است. بنابر یافته‌های تحقیق، فردی که بومی منطقه سرمایه‌گذاری باشد با احتمال ۷۰ درصد در این امر موفق خواهد بود. این عامل به میزان تطابق محل تولد و محل زندگی فرد با منطقه سرمایه‌گذاری او می‌پردازد. اگرچه در ظاهر، توجه کمتری به این عامل شده است و در کمتر تحقیقی نام این عامل آورده شده است؛ اما بررسی تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد این عامل به‌طور کلی در دسته عوامل آشنایی با محیط سرمایه‌گذاری قرار می‌گیرد و با تحقیقات بنزینگ^۱، مارچیتا^۲ و همچنین دیزاریدیس^۳ دارای مشابهت‌هایی است. بومی بودن کارآفرین از چند جنبه مهم می‌تواند بر فعالیت کارآفرینانه او تاثیرگذار باشد: یکی از این جنبه‌ها شناخت بازارها و نیاز مردم منطقه می‌باشد. برای اینکه یک پروژه توجیه اقتصادی داشته باشد بایستی ابتدا امکان سنجی اقتصادی صورت گیرد و این مورد بدون در نظر گرفتن بازار فروش کالا خلل پذیر خواهد بود. دومین مورد، مخاطرات کارآفرینی در صناعی است که مواد اولیه آن در همان منطقه تأمین می‌گردد. به‌عنوان مثال واحدهایی که در صنایع تبدیلی کشاورزی فعالیت می‌نمایند بایستی علاوه بر آگاهی از وضعیت جغرافیایی، توانمندی‌ها و حاصل خیزی خاک منطقه، آگاهی مناسبی از زمین‌های مرغوب منطقه نیز داشته باشند. و یا واحدهایی که در زمینه صنایع معدنی فعالیت می‌نمایند اغلب در خصوص بهره‌برداری از سنگ معدنی با مخالفت اهالی منطقه روبرو می‌شوند به‌طوری که گاه روستائیان از طریق شورای روستا و دهیاری‌ها به دلیل برداشت و به‌زعم آنان هدر رفتن ثروت منطقه توسط افراد غیر بومی از ایجاد و یا ادامه فعالیت سرمایه‌گذار جلوگیری می‌نمایند. سومین مورد در این خصوص شناسایی مخاطرات زیست محیطی در منطقه سرمایه‌گذاری است. سازمان محیط زیست وظیفه ارزیابی محیط زیستی در مورد تمام صنایع را دارد و هر صنعت متناسب با نوع

۱. بنزینگ، (۲۰۰۹)

۲. مارچیتا، (۲۰۱۲)

۳. دیزاریدیس و موسیلیس، (۲۰۱۴)

تولیدی که انجام می‌دهد باید در جایگاه خود مستقر شده و شروع به فعالیت و تولید نماید. معمولاً برخی از طرح‌هایی که جواز تاسیس اخذ نموده‌اند به دلیل ناآگاهی از شرایط منطقه، در اخذ تأییدیه‌های سازمان محیط زیست دچار مشکل شده و یا تاخیر زیاد در تأیید طرح موجب انصراف سرمایه‌گذار از ادامه روند صدور پروانه بهره‌برداری می‌گردد. و در نهایت مورد دیگری که ممکن است کارآفرین را با مشکل روبرو کند، تأیید زمین احداث کارخانه می‌باشد. در برخی موارد به دلیل بالا بودن هزینه خرید زمین در شهرک‌های صنعتی و اصرار متقاضی به استقرار در خارج از شهرکها و نواحی صنعتی، پیدا نکردن زمین مناسب جهت احداث کارخانه، طولانی بودن روند تغییر کاربری زمین‌های خارج از شهرک، طولانی شدن تأیید محل پیشنهادی طرح‌ها در کمیسیون‌های مربوطه و... متقاضیان سرمایه‌گذاری اغلب موفق به پیشرفت فیزیکی مورد نظر خود در زمان تعیین شده نگردیده و گاه از ادامه سرمایه‌گذاری منصرف می‌شوند که این عامل در صورتی که فرد آشنا به منطقه سرمایه‌گذاری باشد تسهیل گردیده و مدت زمان پیشرفت فیزیکی کارخانه کاهش خواهد یافت. از این جهت می‌توان نتیجه گرفت فرد سرمایه‌گذار پیش از اقدام به سرمایه‌گذاری بایستی به‌طور کلی سه ویژگی: بومی بودن، تحصیلات مرتبط داشتن و سابقه صنعتی داشتن را در خود بررسی نماید و چنانچه حائز این ویژگی‌ها بود نسبت به امر سرمایه‌گذاری اقدام نماید.

به‌طورکلی می‌توان گفت: وجه تمایز تحقیق حاضر با تحقیقات پیشین از دو جنبه اساسی قابل بررسی است؛ اول اینکه در بیشتر تحقیقات گذشته از جمله بارون^۱، کارتر^۲، مارچیتا^۳، الاسدی^۴، ادواردز^۵ و دیزاریدیس^۶ به ویژگی‌های شخصیتی و ذاتی کارآفرین مانند داشتن مرکز کنترل درونی، استقلال طلبی، مسئولیت‌پذیری و... به‌عنوان عامل اصلی موفقیت پرداخته شده اما تحقیق حاضر نشان داد که عوامل اکتسابی مانند سابقه کار صنعتی و تحصیلات مرتبط نیز نقش مهمی داشته و افرادی که ممکن است به لحاظ ویژگی‌های ذاتی توانایی کارآفرینی نداشته باشند با آموزش و تجربه کار در صنعت می‌توانند در این زمینه به موفقیت دست

۱. بارون، (۲۰۰۶)

۲. کارتر، (۲۰۰۶)

۳. مارچیتا، (۲۰۱۲)

۴. الاسدی و عبدالرحیم، (۲۰۰۸)

۵. ادواردز، (۲۰۰۸)

۶. دیزاریدیس و موسیلیس، (۲۰۱۴)

یابند. همچنین جنبه دوم تمایز تحقیق حاضر با تحقیقات پیشین از جمله اوباجی^۱، بنزازوا^۲ و مارچیتا در این است که بیشتر این تحقیقات عوامل محیطی را محدود به حمایت‌های دولتی، قوانین و مقررات، تسهیلات مناسب بانکی و... دانسته‌اند در حالی که در این تحقیق براساس نتایج به دست آمده از داده کاوی مشخصات صنعتی هزاران کارآفرین موفق و ناموفق، عامل بومی بودن فرد کارآفرین، به‌عنوان یک عامل اساسی در موفقیت کارآفرینان آورده شده است که ممکن است این امر به دلایلی چون شناخت مناسب وی از شرایط منطقه، آگاهی از فرهنگ اجتماعی و فرهنگ صنعتی منطقه، شناخت بازارهای پیرامونی و تعامل بهتر با مسئولین ادارات دولتی منطقه باشد.

پیشنهادهای کاربردی

باتوجه به عامل سابقه صنعتی، پیشنهاد می‌گردد افرادی که قصد کارآفرینی در حوزه صنایع کوچک و متوسط را دارند در صورت نداشتن سابقه صنعتی درحد امکان از این کارصرف نظر نموده و چنانچه قصد قطعی در ورود به صنعت دارند نسبت به جذب یک مشاور خبره از ابتدای اخذ جواز تاسیس تا گرفتن پروانه بهره‌برداری و تولید محصول اقدام نمایند.

باتوجه به عامل اهمیت داشتن سابقه صنعتی پیشنهاد می‌گردد اتاق مشاوره صنعتی رایگان در سازمان صنعت، معدن و تجارت استان‌ها، خانه صنعت و معدن و اتاق بازرگانی متشکل از کارشناسان و افراد خبره در هراستان شکل گرفته تا افرادی که سابقه صنعتی ندارند از این طریق آگاهی لازم را کسب نمایند.

باتوجه به عامل تحصیلات مرتبط پیشنهاد می‌گردد متقاضیان اخذ جواز تاسیس کارخانه ملزم به ارائه گواهی‌های فنی طی شده متناسب با نوع مجوز درخواستی نمایند. باتوجه به اینکه تحصیلات دانشگاهی زمان طولانی برده و بعضا امکان تحصیل متقاضی وجود ندارد می‌تواند از طریق آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و شرکت در کلاس‌های تخصصی موسسات خصوصی نسبت به کسب دانش در آن حوزه اقدام نماید.

باتوجه به عوامل سابقه صنعتی و تحصیلات مرتبط پیشنهاد می‌گردد وزارت صنعت،

۱. اوباجی و همکاران، (۲۰۱۸)

۲. بنزازوا و همکاران، (۲۰۱۵)

معدن و تجارت نسبت به ایجاد و توسعه شرکت های مشاوره سرمایه گذاری اقدام نماید تا از شکست افراد ناآگاه و کم اطلاع در کارآفرینی صنعتی جلوگیری شود. این شرکت ها می توانند در زمینه های کسب و کار، مسائل مالی، توجیه پذیری اقتصادی، تحقیقات بازار و... به کارآفرینان کمک نمایند.

باتوجه به عامل بومی بودن سرمایه گذار به افرادی که قصد کارآفرینی دارند پیشنهاد می گردد اولویت سرمایه گذاری خود را روی محل زندگی خود گذاشته و در صورتی که به هر دلیلی قصد انجام این کار در مناطق دیگر دارند طی یک برنامه مشخص در منطقه حضور پیدا کرده و به تحقیقات بازار در حوزه های مختلف فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و... بپردازند.

باتوجه به عوامل سابقه صنعتی، تحصیلات مرتبط و بومی بودن کارآفرین پیشنهاد می گردد کمیته بررسی اعطای جواز تاسیس صنعتی، متشکل از نمایندگان بخش های اقتصادی با حضور متقاضی در استان ها برگزار گردیده و علاوه بر آگاه سازی متقاضیان از احتمال شکست آنان در صورت رعایت نکردن عوامل فوق، آنان را به سمت سرمایه گذاری در حوزه های متناسب سوق دهند.

امید است پژوهش حاضر علی رغم همه محدودیت های موجود، از جمله محدود بودن فیلدهای اطلاعاتی پایگاه داده وزارت صنعت، معدن و تجارت و همچنین محدود بودن زمان اجرای تحقیق، بتواند نتایج مثبتی در موفقیت کارآفرینان صنایع کوچک و متوسط کشور داشته باشد. از سوی دیگر پس از مشخص شدن نتیجه پژوهش حاضر به محققان پیشنهاد می گردد این پژوهش را با استفاده از روش های کیفی مانند فنّ وقایع حساس، تئوری داده بنیاد و... با جمع آوری اطلاعات از خبرگان حوزه صنعت و معدن انجام داده و یا این تحقیق را در گروه های صنعتی خاص مانند گروه صنایع معدنی یا گروه صنایع غذایی انجام دهند. همچنین محققان می توانند با جمع آوری داده های لازم از طریق پرسشنامه های استاندارد، فیلدهای اطلاعاتی دیگری نیز به تحقیق حاضر اضافه نموده و یک بار دیگر روش های داده کاوی را به کارگرفته و نتایج به دست آمده را با نتیجه این تحقیق مقایسه نمایند.

منابع

- اصغری مقدم، اصغر، نورانی، وحید، ندیری، عطاء اله، (۱۳۸۷)، «مدل سازی بارش دشت تبریز با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی»، مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۸، شماره ۱، ۱ تا ۱۵.
- امین بیدختی، علی اکبر، زرگر، سیدمجتبی، (۱۳۹۰)، «بررسی موانع موجود در توسعه بنگاه های کوچک و متوسط و ارائه چارچوب حمایت از این بنگاه ها»، فصلنامه کاروجامعه، شماره ۳۸، ۲۴ تا ۴۸.
- بهروزی، محمدمهدی، محمدمهدی تبار، مهدی، (۱۳۹۳). «شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر در موفقیت انتقال تکنولوژی در بنگاه های کوچک و متوسط»، دوفصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، ش ۱۱، ص ۳۵ تا ۵۰.
- پارساپور، سارا، براتی، جواد، رسول زاده، مریم، (۱۳۹۶) عوامل اثرگذار بر پایداری بنگاه های کوچک و کارآفرین، مورد مطالعه: بنگاه های صنعتی شهرستان مشهد، توسعه کارآفرینی، دوره ۱۰، شماره ۱، ۴۱ تا ۶۰.
- Alasadi, A , Abdelrhim, Ghasem, (2008) , “Analysis of Small Business Performance in Syria” Journal of Education Business and Society Contemporary Middle Eastern Issues, 1(1), 45-72.
- Baron, R. A. (2004). “Psychological perspectives on entrepreneurship: cognitive and social factors in entrepreneurs’ success”, Current Directions in Psychological Science, 9(1), 15-18.
- Benzing, C., Chu., H. M., and Kara, O. (2009). “Entrepreneurs in Turkey: A factor analysis of motivations, success factors, and problems”, Journal of Small Business Management, 47(1), 58-91.
- Benzazoua Bouazza, A., Ardjouman, D. and Abada, O. (2015); “Establishing the Factors Affecting the Growth of Small and Medium-sized Enterprises in Algeria”; American International Journal of Social Science, 4(2):101-115.
- Berger, A. N., & Udell, G. F., (2006), “A more complete conceptual framework for SME finance”, Journal of Banking & Finance, No.30,2945-2966.
- Bridge, S., O’Neill, K. & Cromie, S.(2003). “Understanding Enterprise, Entrepreneurship and Small Business”(2nd ed), Basingstoke, Macmillan.
- Carter . R , and H.v, Auken, (2006), “Small Firm Bankruptcy”, Journal of Small Business Managemen, No. 44(2). 493-512.
- Carter, S. & Jones-Evans, D. (2006). “Enterprise and Small Business. Principles, Practice and Policy” (2nd edition). Prentice Hall - Financial Times.
- Curran, J. & Blackburn, A. (2001). Researching the Small Enterprise. London: Sage.
- Chan, C.C., and R.S. Chen. (2006). “Using data mining technology to solve classification problems: a case study of campus digital library”, The Electronic Library 24 (3): 307-321.
- Conrads, P.A., Roehle, E. A., (1999). “Comparing Physics- Based and Neural Network

- Mo Simulating Salinity, Temperature and Dissolved in a Complex”, Proceeding of the South Carolina Environmental Conference, pp 1-15.
- Dzaridis , Apostolos, T. Mousiolis, Dimosthenis, (2014), “Entrepreneurship and SME’s Organizational Structure. Elements of a Successful Business”, Social and Behavioral Sciences 148 , 463 - 467
- Demuth, H., Beale, M., (2000). “Neural Network Toolbox User’s Guide”, Copyright 1992-2002, BT The Math Works, Inc, Version 4, 840P.
- Edwards, C. C. (2008). “Assessing entrepreneurship and African American women: factors of success”. Unpublished PhD, north central university, United States, arizona.
- Fulop, I. A., Jozsa, J., Karamer. T.,(1998), “A neural network application in estimating wind induced shallow lake motion”, Hydro Informatics 98, 2, pp 753-757.
- Han, J., Kamber, M., (2001), “Data Mining: Concepts and Techniques”, San Diego Academic Press.
- Hand, D., Mannila, H., Smyth, P.,(2001) “Principles of Data Mining”, The MIT Press.
- Hayton, J ,(2015) ,”Leadership and Management Skills in SMEs”, Warwick Business School: Department of Business, Industry and Skills.
- Kieu Trang, Tran , (2016) , “Key Success Factors of SME Entrepreneurs: Empirical Study in Vietnam , International Journal of Business and Management; Vol. 11, No. 1. 45-70.
- Marchetta, F. (2012). “Return migration and the survival of entrepreneurial activities in Egypt. World Development”, 40(10), 1999-2013.
- Mitchell, T. M., (1997),Machine Learning: McGraw-Hill International.
- Obaji, Nkem Okpa, Aslan Amat Senin, and Dele Olaolu, (2018), “Factors Associated with SMEs Success and The Triple Helix of Entrepreneurship”, 10th Global Advances in Business Communication Conference, Malaysia.
- Praag, C.M., (2003), “Business Survival and Success of Young Small Business Owners”, Small Business Economics 21, PP. 1-17, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands.
- Ranjithan, J., Eheart, J., Garrett, J. H.,(1995). “Application of neural network in groundwater remediation under condition of uncertainty”. New Uncertainty Conceptision Hydrology and Water Resources, pp133-140.
- Saqer, J., (2007), A data mining course for computer science and non-computer science students. Journal of Computing Sciences in Colleges., 22(4): p. 109-114.
- Svetlicic, M., & et al. (2007),”Internationalization of Small and Medium - size Enterprises from Selected Central European Economies”, Eastern European Economics, Vol.45, No.4, pp.36-65.
- Yang, M., Khan, F. I., Sadiq, R., & Amyotte, P,(2011): “A rough set-based quality function deployment (QFD) approach for environmental performance evaluation: a case of offshore oil and gas operations”. Journal of Cleaner Production, 19(13), 1513-1526.

Zhai, L.-Y., Khoo, L.-P., & Zhong, Z.-W.(2009): “A rough set based QFD approach to the management of imprecise design information in product development. *Advanced Engineering Informatics*”, 23(2), 222-228.

Ziarko W. (1993). “The Discovery, Analysis and Representation of Data Dependencies in Databases, *Knowledge Discovery in Databases*”. Cammridge, MA: AAAI MIT Press.

