

«Productivity Management»  
Vol.13, No.48, Spring 2019  
Date of receipt: 2018.03.16  
Date of acceptance:2018.09.30  
“Research Article”

## Identification of Challenges and Designing a Product Sale Improvement Model via Structural Equation Modelling: East Azarbaijan Electronic Power Industry

*Mir Saeed Yazhari*<sup>1</sup>

*Hassan Rasooli Saghai (Ph.D.)*<sup>\*†</sup>

*Morteza Mahmoudzadeh (Ph.D.)*<sup>‡</sup>

### Abstract

The purpose of the present applied and descriptive study was to identify challenges in electric power industry in East Azarbaijan province and to design a model for promoting the level of product sales. A researcher-made questionnaire was employed to collect the research data. The content validity of the questionnaire was verified by the specialists in the field and especially the supervisor. The design of the questionnaire initiated with exploratory factor analysis to identify factors influencing efficiency in Electronics Industry. The analyses specified 18 intercorrelated variables that were classified under four general groups including Internal reinforcement like innovative product design, market and sale, macro business environment like technical, social, economic and environmental factors, strengthening internal infrastructures like laboratories, chip design and modern technology and factors related to the industrial context like consumers, customers and competitors. Further, the intervening effect of marketing, competitive and research factors as well as the moderating effect of professional shopping and chip design probability were examined.

**Key Words:** Electronic Industry Challenges, Exploratory Factor Analysis, Product Sale Improvement, Structural Equation Modelling.

- 
1. Master's student, Electrical Engineering Department, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
  2. Associate Professor, Department of Electrical Engineering, Phd Applied Optoelectronic Devices, Allameh Tabataba'i Faculty, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. [h\\_rasooli@iaut.ac.ir](mailto:h_rasooli@iaut.ac.ir)
  3. Instructor, Industrial Management, Phd System Management, Allameh Amini Faculty, Tabriz Branch, Tabriz, Iran.

«مدیریت بهره‌وری»

سال سیزدهم - شماره چهارم و هشتم - بهار ۱۳۹۸

ص: ۲۴۸ - ۲۲۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۰۸

نوع مقاله: پژوهشی



شناسایی چالش‌های پیش روی صنعت برق الکترونیک و ارائه مدلی برای ارتقای سطح فروش محصولات با استفاده از روش مدل سازی معادلات ساختاری (مطالعه موردی: صنعت برق الکترونیک استان آذربایجان شرقی)

میرسعید یظه‌ری<sup>۱</sup>دکتر حسن رسولی سقایی\*<sup>۲</sup>دکتر مرتضی محمودزاده<sup>۳</sup>

## چکیده

هدف از انجام این تحقیق شناسایی چالش‌های پیش روی صنعت برق الکترونیک استان آذربایجان شرقی و ارائه مدلی برای ارتقای سطح فروش این محصولات می‌باشد. پژوهش حاضر از بعد هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت پژوهشی، توصیفی می‌باشد. جهت جمع‌آوری داده از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده گردید که روایی سوالات پرسش‌نامه توسط متخصصان حوزه مربوط و به خصوص استاد راهنما مورد تأیید قرار گرفت. برای این منظور ابتدا از روش تحلیل عاملی اکتشافی برای شناسایی عوامل اثرگذار بر کارآمدی صنعت الکترونیک استفاده شد، که ۱۸ گروه عامل در این راستا شناسایی و در قالب ۴ گروه کلی؛ تقویت درونی (مانند طراحی محصول جدید، بازار، فروش) و عوامل کلان فضای کسب و کار (مانند فنی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی) و تقویت زیرساخت‌های درونی (مانند آزمایشگاه، طراحی تراشه، تکنولوژی روز) و عوامل محیط صنعت (مانند مصرف‌کنندگان، مشتریان، رقبا) مورد دسته‌بندی قرار گرفتند. سپس با استفاده از روش مدل سازی معادلات ساختاری اثر مداخله‌گر عوامل بازاریابی، رقابتی و تحقیقاتی و همچنین اثر تعدیل‌گر عوامل خرید حرفه‌ای و امکان طراحی تراشه مورد آزمون قرار گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** تحلیل عاملی اکتشافی، مدل سازی معادلات ساختاری، چالش‌های صنعت الکترونیک.

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی برق، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲-دانشیار گروه مهندسی برق، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسؤول) h\_rasooli@iaut.ac.ir

۳-استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

## مقدمه

صنعت الکترونیک امروزه یکی از بزرگ‌ترین صنایع جهان است و با صنایعی همچون فولاد، پلاستیک، پزشکی و... ارتباطی تنگاتنگ دارد. این صنعت زمینه‌های اشتغال بسیاری از مهندسين الکترونیک، تکنسین‌های فنی، کارشناسان بخش بازاریابی، تبلیغات و فروش را ایجاد کرده است. همچنین به جرأت می‌توان گفت که صنعت الکترونیک به یکی از قدرتمندترین صنایع جهان مبدل شده است و تقریباً در تمامی شاخه‌های علوم، از پزشکی گرفته تا هواشناسی، فعالیت‌های گسترده‌ای را انجام می‌دهند. چالش‌های متعددی پیش روی صنعت الکترونیک در سطح جهان می‌باشد که برخی از این چالش‌ها مربوط به تولیدات و برخی دیگر مربوط به بازار فروش آنها می‌باشد. در این پژوهش، سعی بر این شده است تا چالش‌های پیش روی صنعت الکترونیک در منطقه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. صنعت الکترونیک، مخصوصاً صنعت لوازم الکترونیک مصرفی در قرن بیستم میلادی ظهور و در حال حاضر به یکی از با ارزش‌ترین صنایع جهان تبدیل شده است. به گونه‌ای که نقش چند صد میلیارد دلاری در تجارت بین‌الملل دارد. صنعت برق در قرن ۱۹ میلادی ایجاد شد که متعاقب آن اختراعات و ابداعات مرتبط با آن صنعت توسعه یافت (سرویس خبری سازمان ملل متحد، ۲۰۱۲)<sup>۱</sup>.

می‌توان نقطه آغاز تجاری سازی صنایع الکترونیک را تولید و عرضه دستگاه گرامافون توسط آزمایشگاه ادیسون فرض نمود. گرامافون یک اختراع اولیه مرتبط با صنعت برق بود. تحقیقات بعدی منجر به طراحی و ایجاد دستگاه‌هایی همچون فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی، تلویزیونی و... شد. اولین رایانه در خلال سال‌های ۱۹۴۰ ساخته شد و با توسعه‌ای نسبتاً آهسته در سال ۱۹۹۰ اولین رایانه شخصی جهان تولید و به بازار عرضه شد. در ابتدا تجهیزات و ابزارهای الکترونیکی و ارتباطی ساختاری آنالوگ داشتند در حالی که امروزه تقریباً تمامی دستگاه‌های الکترونیکی دیجیتالی و

هوشمند می‌باشند (اریک، ۱۹۶۶، ۲۸) رشد سریع دستگاه‌های الکترونیکی و گسترش حوزه‌های اثرگذاری آن از مسائل اساسی است. سرعت تحولات به گونه‌ای بوده است که متفکران نیز متحیرانه به آن می‌نگرند و سعی در ارزیابی و دیدبانی حدود اثرگذاری آن دارند. تأثیرات این فناوری در حوزه تجارت و اقتصاد، شکوفایی و رونق غیرقابل وصفی به تعاملات شرکت‌ها و معاملات مالی جهانی بخشیده است. فناوری اطلاعات، روش کارکرد افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها را دگرگون کرده و امور اقتصادی و اجتماعی را تغییر داده است. توسعه فناوری الکترونیکی به عنوان ابزاری برای ایجاد ارزش در فعالیت‌های تجاری نقش‌های مهمی به عهده گرفته است ولی وجود چالش‌ها موجب نگرانی‌هایی در این توسعه شده است که شناسایی و اولویت بندی این چالش‌ها می‌تواند اهمیت شایانی داشته باشد. بنابراین این تحقیق می‌خواهد به این مسأله بپردازد که چالش‌های پیش روی توسعه فناوری الکترونیک در منطقه چه عواملی هستند و نحوه‌ی تأثیر آنها بر سطح فروش محصولات این صنعت چگونه است؟

باتوجه به مدل مفهومی تحقیق (شکل شماره ۱) و با عنایت به اینکه تحقیق از نوع توصیفی است پرسش‌های فرعی زیر را می‌توان مطرح نمود:

- ✓ زیر ساخت‌های آزمایشگاهی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ مهارت‌های فروش چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ مشتریان تا چه اندازه بر فروش محصول تأثیر می‌گذارند؟
- ✓ روابط بین شرکتی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ عوامل اقتصادی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ عوامل اجتماعی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ عوامل فنی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ مصرف کنندگان چه تأثیری بر فروش محصول می‌گذارند؟
- ✓ عوامل درونی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ عوامل زیستی چه تأثیری بر فروش محصول دارد؟
- ✓ آیا عوامل رقابتی نقش مداخله‌گر در روابط بین شرکتی و فروش محصول تأثیر دارد؟

- ✓ آیا بازاریابی نقش مداخله‌گر در رابطه مهارت‌های فروش و فروش محصول تأثیر دارد؟
- ✓ آیا زیرساخت‌های تحقیقاتی نقش مداخله‌گر در رابطه عوامل درونی شرکت و فروش محصول تأثیر دارد؟
- ✓ آیا انجام خرید حرفه‌ای نقش تعدیل‌گر در رابطه بین مشتریان و فروش محصول تأثیر دارد؟
- ✓ آیا امکان طراحی تراشه نقش تعدیل‌گر در رابطه بین مشتریان و فروش محصول تأثیر دارد؟

در زمینه بررسی چالش‌های صنعت الکترونیک عوامل مختلفی دخیل هستند که در این قسمت به بررسی برخی از این عوامل پرداخته می‌شود:

شاخصه‌های فنی: می‌توان گفت اولین و ابتدایی‌ترین نوع صنعت الکترونیک مونتاژ قطعات پیش ساخته مانند تراشه‌ها<sup>۱</sup>، نمایشگرها، مقاومت‌ها، خازن‌ها و... روی بردهای<sup>۲</sup> مدار چاپی می‌باشد که همین مرحله از کار نیز نیازمند وجود مهندسین طراح، دستگاه‌های اتوماتیک ساخت مدارهای چاپی و سیستم تجاری مؤثری برای واردات بردهای مدار چاپی و صدها نوع قطعات الکترونیکی تولید شده در خارج می‌باشد.

ادوات<sup>۳</sup> MEMS: یکی از مهمترین شاخه‌های صنایع الکترونیکی طراحی و ساخت ادوات MEMS است. (مونیکا، ۲۰۱۴، ۱۹-۲۲)<sup>۴</sup> که به طور خلاصه سعی در ساخت سنسورهای مختلف و ژنراتورهای میکروواتی در ابعاد میکرومتری دارد  
خط تولید: همچنان که سیلسیم بر صنعت مدار مجتمع مسلط است در MEMS هم مسلط است. خواص مکانیکی و فیزیکی سیلسیم آن را دارای مزیت قدرتمندی برای کاربرد در حسگرهای مکانیکی می‌سازند (فونگ، ۲۰۱۴، ۳۵-۴۸)<sup>۵</sup>.

1. Chips
2. Board
3. Micro Electro Mechanic Systems
4. Monica, 2014, 19-22
5. Fong, 2014, 35-48

فرآوری عنصر سیلیسیم: سه المان ضروری در پردازش سیلیسیم متعارف عبارتند از: رسوب، لیتوگرافی و حکاکی.

عمر مفید محصول: در اغلب موارد ادوات و محصولات الکترونیکی عمر مفیدی نسبتاً طولانی و قابل قبول دارند و در بسیاری از موارد این تنوع طلبی مصرف کنندگان است که باعث تعویض و دور ریز آنها می‌شود.

مفهوم انتقال فناوری سطح بالا: انتقال فناوری<sup>۱</sup> در واقع روند انتقال مهارت‌ها، دانش، فناوری، روش‌های تولید، نمونه‌های تولید میان دولت و دانشگاه‌ها و مؤسسات دیگر جهت اطمینان از پیشرفت‌های علمی و فنی می‌باشد که در بین طیف وسیعی از کاربرانی که می‌توانند در توسعه و بهره‌برداری هر چه بیشتر محصولات جدید، فرآیندها، برنامه‌های کاربردی، مواد و خدمات مختلف گام بردارند به انجام می‌رسد.

حاشیه سود<sup>۲</sup>: نسبتی است که به وسیله آن، سودآوری هر دلار (یا هر ریال) از فروش محاسبه می‌کنند، به این ترتیب که مقدار سود پس از کسر مالیات را بر فروش خالص تقسیم می‌کنند (امیری و هادی‌نژاد، ۱۳۹۴، ۷-۳۸) حاشیه‌ها به بیان ساده، عواملی هستند که به صورت نسبت یا درصدی از فروش شرکت، بیان می‌شوند (پاویچ و همکاران، ۲۰۱۸) این درصد، سهام‌داران و سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازد که سود دهی شرکت‌ها را به مقایسه بگذارند. این نسبت را حاشیه سود خالص هم می‌نامند و به وسیله آن، سودآوری هر ریال از فروش را محاسبه می‌کنند، به این ترتیب که مقدار سود پس از کسر مالیات را بر خالص فروش تقسیم می‌کنند (چاریت، ۲۰۰۷، ۵۹-۶۱)<sup>۳</sup>.

پیچیدگی عرضه کالا: عرضه کالا و بازاریابی در صنایع الکترونیک زیر مجموعه‌ای از مبحث بازاریابی صنعتی می‌باشد که با مسأله ایجاد زیر ساخت‌های صنایع الکترونیک به معنای فروش محصولات میانی مانند ویفیرهای سیلیکونی، صفحات کوارتز و تراشه‌ها و قطعات الکترونیکی داشته و تنها برای شرکت‌های سازنده محصولات نهایی ارزش و مفهوم اند (گراوس، ۱۹۹۶، ۷۸۲)<sup>۴</sup>.

1. Technology Transfer

2. Profit Margin

3. Charit, 2007, 59-61

4. Grosse, 1996, 782

شرایط بازاریابی: بازاریابی صنعتی دارای شرایط خاصی می‌باشد از جمله:

تعداد کمتر، بازار بزرگتر: خریداران کسب و کار (منظور مشتریان صنعتی - مترجم) در مقایسه با بازار مصرف، بسیار کمتر هستند، اما آنها به صورت عمده و یا در حجم زیاد خرید می‌کنند.

روابط نزدیک: روابط میان فروشنده و خریدار در این بازار باید بسیار نزدیک و البته حرفه‌ای نگه داشته شود و زمانی که این ارتباط برای یکبار ایجاد شد، بسادگی نباید تغییر کند، چون این گونه روابط معمولاً با سود زیادی برای بازاریابان همراه است. فرآیند پیچیده خرید: فرآیند پیچیده‌ای از سوی خریداران صنعتی اتخاذ می‌گردد. زیرا قبل از انجام پروسه خرید مجوزهای زیادی از سوی مدیران و مقامات مهم شرکت نیاز است.

تماس‌های مکرر برای فروش: برای نهایی کردن فرآیند فروش نیاز به پیگیری‌های زیاد و تماس و ارتباط مداوم با مشتری است.

مهارت‌های تخصصی فروش: برای فروش محصولات به خریداران صنعتی، به مهارت‌های حرفه‌ای فروش نیاز می‌باشد. از آنجایی که آنها در حجم بالایی خرید می‌کنند به سادگی متقاعد نمی‌شوند و داشتن دانش عمیق از محصول در بازاریابی صنعتی بسیار مهم است (ایران‌زاده و صادقی، ۱۳۸۷، ۸۵-۱۱۶).

نفوذ: در نهایی کردن خرید محصولات مقامات و مسئولان مختلفی دخالت کرده در این زمینه اعمال نفوذ می‌کنند.

بازار مشتق شده: تقاضا برای کالاهای صنعتی نهایتاً از تقاضای بازار مصرف نشأت گرفته است. برای مثال پوست حیوانات خریداری می‌گردد، زیرا مصرف کنندگان، کفش، کیف پول و سایر کالاهای چرمی را خریداری می‌کنند. اگر تقاضای مشتری در این بازار کاهش یابد، این کاهش در کلیه کالاهای صنعتی مرتبط با آن، تسری می‌یابد.

تقاضای بدون انعطاف: تقاضای کل بسیاری از کالاها و خدمات صنعتی خیلی تحت تأثیر تغییر قیمت نیستند. برای مثال، صنایع مرتبط با کفش با کاهش قیمت چرم به دنبال خرید چرم بسیار بیشتری نیستند.

مسائل زیست محیطی: فرآیند تولید محصولات نهایی الکترونیک مستلزم استفاده از طیف وسیعی از مواد مختلف می‌باشد. و دستگاه‌های الکترونیکی مصرف شده و قطعات

آنان همچون تلفن‌ها و کامپیوترها، لوح فشرده و... حاوی فلزات خطرناکی مانند سرب، کادمیوم و جیوه هستند. به طور کلی ۶ فرآیند عمده‌ترین منابع ایجاد آلودگی جانبی صنایع الکترونیک هستند:

- استفاده از اسیدهای قوی جهت بازیافت فلزات گرانبها مانند طلا.
- [PCBs] در خازن‌ها و تقویت کننده‌ها.
- پلی ونیل کلراید [PVC] حاصل از پوشش‌های پلاستیکی و کابل‌ها.
- دیواکسین‌ها و فوران‌های حاصل از سوزاندن کابل‌ها و پوشش‌های عایق.
- اکسید سرب و کادمیوم در باتری‌های کامپیوتر.
- سرب استفاده شده جهت اتصال و لحیم.

در چهارچوب این تحقیق تعداد بسیار اندکی از تحقیقات و مطالعات قبلی صرف توجه به موانع ایجاد زیر ساخت‌های صنایع الکترونیک در کشورهای در حال توسعه و خاورمیانه شده است که در اینجا به ذکر برخی از آنها پرداخته می‌شود. ساکسینا در مطالعه‌ای با عنوان "صنایع هایتک جاده‌ای به سوی درآمد زایی و ارتباط جهانی" به بررسی مسائل و چالش‌های پیش روی صنایع الکترونیک مخصوصاً صنایع هایتک از جمله تنوع جهانی، مدل‌های کسب و کار، زنجیره تأمین پیچیده، تسلط بر مصرف کننده و نوآوری پرداخته و راه‌های توسعه و افزایش بازدهی این صنایع را در سطح جهانی ارائه داده است. (ساکسینا، ۲۰۰۹، ۱۲۶-۱۳۹) بسته نگار در مطالعه‌ای با عنوان "توسعه سرمایه‌های انسانی در صنعت الکترونیک" به بررسی نقش انسان در صنعت الکترونیک و اقتصاد حاصل از آن پرداخته و به ارائه راهبردهایی جهت توسعه این فعالیت‌ها پرداخت. این راهبردها عبارتند از: راهبردهای توسعه سرمایه‌های انسانی متخصص اعم از آموزش‌های قبل از شروع کار در صنعت الکترونیک، تأسیس دانشکده‌های علمی و کاربردی و گرایش‌های میان رشته‌ای، افزایش سطح مهارت فنون مرتبط با صنعت الکترونیک در حوزه روش‌ها و تجهیزات و راهبردهای توسعه محققان که شامل حمایت‌های مالی و مالیاتی و مدیریتی از تحقیقات الکترونیک و تقویت مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاهی مرتبط با صنعت الکترونیک، ایجاد و افزایش فرصت‌های مطالعاتی، جهت



دادن به پایان نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری به سمت نیازهای این صنعت می‌باشد (بسته نگار، ۱۳۸۵، ۳۱-۳۹). بهرامی در مطالعه‌ای با عنوان "فناوری سیستم‌های میکروالکترومکانیکی ساختارهای فعلی و، وضعیت آینده" به بررسی چالش‌ها و مسائل پیش روی صنایع میکروالکترونیک در کشورهای مختلف از جمله کشورهای آسیایی پرداختند. در این مطالعه با اشاره به وضعیت صنایع الکترونیک، در گذشته و حال، به بررسی مدیریت خطر در حوزه علم و فناوری، علم و فناوری در سیاست گذاری، جهانی سازی علم و فناوری و مسائل مدیریتی پرداخته و درک صحیحی از فرآیند تشکیل و توسعه خدمات الکترونیک ارائه و ترسیم نمودند (بهرامی و قنبری، ۱۳۸۵، ۴۲-۴۵). بیگی در مطالعه‌ای تحت عنوان "سیاست‌های تشویقی توسعه صادرات صنایع با فناوری بالا در کشورهای منتخب" نشان داد کشورهای مورد بررسی به منظور توسعه صادرات، با تدوین برنامه‌های منظم و منسجم اعم از سرمایه‌گذاری در 'R&D، کنترل واردات، وام‌های یارانه‌ای، انگیزه‌های مالیاتی، بهبود صادرات، حمایت‌های آموزشی و مشاوره‌های مستقیم و کمک‌های راهبردی، R&D دولت و... بسترهای لازم برای صادرکنندگان در این حوزه‌ها را فراهم می‌کنند و این سیاست‌ها به دلیل داشتن روند کاهشی منجر به تبلی صادرکنندگان در آن بخش‌ها نشده، بلکه زمینه افزایش رقابت پذیری را برای آنها فراهم کرده است. (ولی بیگی، ۱۳۸۸، ۳۶-۴۷) فارسیجانی و همکار در مطالعه‌ای با مضمون "رتبه بندی عوامل مؤثر بر اجرای مدیریت منابع انسانی الکترونیک جهت دستیابی به کلاس جهانی" به بررسی عوامل دخیل در توسعه و اجرای مدیریت منابع انسانی پرداختند. در این مطالعه به این نتیجه رسیدند که عوامل کاری، عوامل سازمانی، عوامل محیطی، عوامل فردی و نوآوری E-HRM<sup>۲</sup> به ترتیب دارای بیشترین تأثیر بر اجرای مدیریت منابع انسانی الکترونیک بوده‌اند (فارسیجانی و عارف‌نژاد، ۱۳۹۰، ۲۵-۵۷). صادقی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی نقش نهادهای میانجی نوآوری در صنایع الکترونیک" به بررسی نقش نهادهای میانجی در صنایع الکترونیک پرداخته و نشان دادند که نهادهای میانجی ملی در این صنعت هنوز نتوانسته‌اند به بلوغ خود دست

---

1. Research and development

2. Electronic Human Resources Management

یابند و سبد خدمات محدودی را ارائه می‌دهند. سیاست‌های حمایتی برای تقویت این نهادها به منظور آزادسازی ظرفیت شرکت‌های نوآور یکی از پیشنهاد‌های سیاستی این تحقیق می‌باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۴، ۸۲-۱۱۲) نعیمی در تحقیقی ابتدا از تئوری تحقیق تولید ناب به ویژه از مدل‌های موجود در این زمینه استفاده کرده، ابزارها و مؤلفه‌های نابی استخراج کردند. سپس با توجه به اجرای تحقیق در صنایع تولیدی پیوسته، مؤلفه‌هایی که در این صنایع کاربرد دارند انتخاب کردند و یک مدل سلسله مراتبی با قابلیت سنجش درجه نابی ارائه شد و ابعاد و عناصر آن را تعریف نمودند. در گام بعد تحقیق آنها از مدل تعالی سازمانی<sup>۱</sup> EFQM و تکنیک‌های<sup>۲</sup> MADM جهت اولویت بندی و امتیازدهی مؤلفه‌های مذکور استفاده شد تا بتوان درجه نابی صنایع تولیدی را به صورت کمی ارزیابی کرد و صنایع تولیدی را بر اساس درجه نابی رتبه بندی نمود. سپس به دلیل اهمیت و بنیادی بودن صنایع برق و الکترونیک در کشور و عدم انجام پژوهش‌های زیادی در این زمینه، صنایع برق و الکترونیک استان گیلان به عنوان جامعه نمونه انتخاب و تحقیق انجام شده در این جامعه اجرا گردید. ضمن این پیاده سازی، درجه نابی صنایع برق و الکترونیک استان گیلان ارزیابی شد و شرکت‌های فعال در این حوزه از این حیث رتبه بندی شدند. در انتها، برای بهبود درجه نابی صنایع تولیدی و برای تحقیقات آتی در این زمینه راهکارها و پیشنهاد‌های ارائه شد. نتایج به دست آمده از پژوهش حاکی از این است که در بین صنایع برق و الکترونیک استان گیلان، اکثر کارخانه‌های فعال در حال گذار به نابی می‌باشند و تعدادی در حال گذر یا خروج از شرکت‌های سنتی هستند. در این بین هیچ یک از کارخانه‌ها در طبقه شرکت‌های تولید کننده ناب قرار ندارند. در انتها برای ناب شدن کارخانه‌های مذکور راهکارهایی ارائه شد (نعیمی و امیدوار، ۱۳۹۱، ۱۳۰-۱۳۵). با توجه به آنچه که تاکنون گفته شد به نظر می‌آید مشکل اصلی در برابر توسعه زیر ساخت‌های صنایع الکترونیک در کشورهای جهان سوم و منطقه مسأله حاشیه سود است که خود تابعی از مسائل جزئی‌تر مانند هزینه‌های انتقال تکنولوژی و پیچیدگی‌های بازاریابی صنعتی برای تولیدات مادر صنایع الکترونیک می‌باشد که این دو نیز خود تابعی از مسائل سیاسی، اجتماعی و نیز میزان توجه و سرمایه

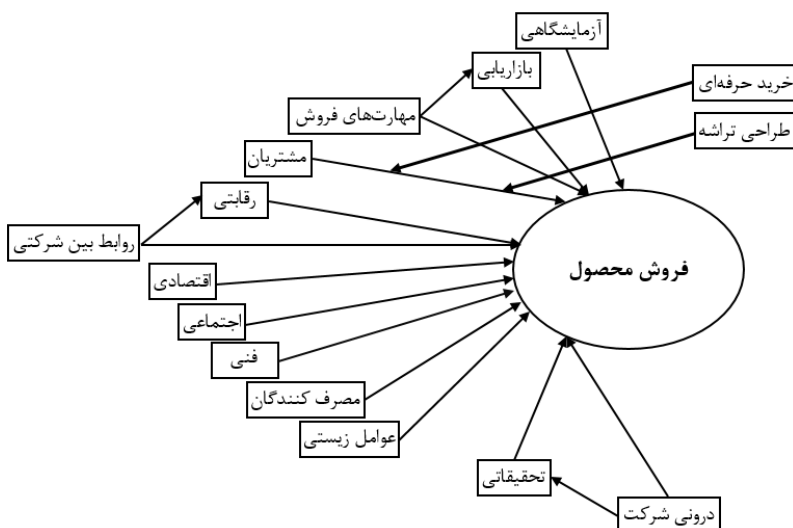
۱. European Foundation for Quality Management .

۲. multiple Attribute Decision making .

گذاری دولت‌ها می‌باشد. به طور کلی هرگز نمی‌توان مسائل اقتصادی را جدا از ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی جوامع مورد تحلیل جامع قرار داد.

## ابزار و روش

با توجه به مطالعه مباحث نظری تحقیق می‌توان مدل مفهومی زیر را برای عوامل اثرگذار بر فروش محصولات برق الکترونیک مطرح کرد:



شکل شماره ۱: مدل مفهومی پژوهش

این تحقیق به لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی و پیمایشی است. در این تحقیق از ابزار پرسش نامه استفاده شد. در ابتدای تحقیق بررسی کامل و جامعی از تئوری و همچنین، تحقیقات موجود داخل و خارج از کشور صورت گرفت و بر اساس آن، پرسش نامه که ابزار اصلی تحقیق حاضر می‌باشد، تدوین شد.

جامعه آماری تحقیق حاضر را شرکت‌ها و متخصصان فعال در حوزه برق الکترونیک استان آذربایجان شرقی تشکیل می‌دهند که تعداد آنها ۱۲۰ شرکت می‌باشد. باتوجه به پراکندگی جغرافیایی شرکت‌ها پرسش نامه به صورت الکترونیکی در اختیارشان

قرار گرفت که پس از ارسال ایمیل و تماس تلفنی با شرکت‌ها اطلاعات ۱۰۰ شرکت جمع‌آوری گردید.

در این تحقیق از هر سه روش کتابخانه‌ای، الکترونیکی و میدانی به جمع‌آوری اطلاعات پرداخته شد به این صورت که برای مبانی نظری و پیشینه تحقیق از مطالعات انجام شده استفاده شد، اما جهت جمع‌آوری اطلاعات اصلی از پرسش‌نامه استفاده گردید. پرسش‌نامه شامل تعدادی گویه بودند به صورت طیف لیکرت در پنج گزینه طراحی شده بود.

پایایی ابزار تحقیق نیز با روش آلفای کرونباخ (برای محاسبه همسانی درونی ابزار تحقیق) مورد بررسی قرار گرفت. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند، به کار می‌رود. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیرمجموعه سؤال‌های پرسش‌نامه، واریانس کل را محاسبه کرد. با استفاده از فرمول  $R_a = \frac{j}{j-1} \left( 1 - \frac{S_j^2}{S_2} \right)$  که در آن  $j$  تعداد زیرمجموعه سؤال‌های پرسش‌نامه،  $S_j^2$  واریانس سؤال‌های هر بخش از پرسش‌نامه،  $S_2$  واریانس کل پرسش‌نامه می‌باشد، مقدار ضرب آلفا برای ۳۰ نفر از پرسش‌نامه به صورت پیش‌آزمون پر شده است، محاسبه شد که میزان پایایی آن در جدول زیر آورده شده است:

جدول شماره ۱: مقادیر ضریب آلفای کرونباخ برای هر یک از متغیرها برای پرسش‌نامه

ردیف	متغیرها	مقدار آلفای کرونباخ
۱	ادوات MEMS	۰/۹۲
۲	خط تولید	۰/۸۸
۳	فرآوری عنصر سیلیسیم	۰/۷۱
۴	عمر مفید محصول	۰/۸۰
۵	انتقال فناوری سطح بالا	۰/۸۹
۶	حاشیه سود	۰/۸۱
۷	پیچیدگی عرضه کالا	۰/۸۳
۸	شرایط بازاریابی	۰/۷۶
۹	مسائل زیست محیطی	۰/۸۰

در جدول (۱) مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای تمام متغیرها در پرسش نامه از ۰/۷ بالاتر می‌باشد بنابراین میزان پایایی در حد قابل قبول می‌باشد.

تحلیل عاملی اکتشافی<sup>۱</sup>: در این روش محقق درصدد کشف ساختار زیربنایی مجموعه نسبتاً بزرگی از متغیرها است بدون وجود هرگونه تئوری اولیه. هر متغیری ممکن است با هر عاملی ارتباط داشته باشد. کاهش داده‌ها<sup>۲</sup> یا شناسایی ساختارها<sup>۳</sup>. جهت شناسایی متغیرهای مؤثر بر چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. آزمون رتبه بندی فریدمن نیز برای رتبه بندی چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه به کار رفت.

### یافته‌ها

قبل از انجام تحلیل عاملی بایستی از کفایت نمونه گیری اطمینان حاصل شود که آیا می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل عاملی مورد استفاده قرار داد. برای این منظور از شاخص‌های KMO و آزمون بارتلت استفاده می‌شود و مشخص می‌سازد که واریانس متغیرهای تحقیق تحت تأثیر واریانس مشترک برخی متغیرهای پنهانی و اساسی است؟ که این شاخص بین صفر و یک می‌باشد. اگر مقدار نزدیک یک، یعنی از ۰/۶ بیشتر باشد، آن داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند؛ ولی اگر کمتر از ۰/۶ باشد تحلیل عاملی برای داده‌های مورد نظر مناسب نیست (تقی‌زاده، ۱۳۹۵، ۱۷۱-۱۹۰).

جدول شماره ۲: نتایج آزمون KMO و بارتلت برای چالش‌های توسعه فناوری صنایع

الکترونیک	
۰/۸۲۹	شاخص KMO
۸۲۱/۵۹۲	مقدار کای دو
۸۶۱	درجه‌ی آزادی
۰/۰۳۴۲	سطح معنی‌دار (Sig)

1. Exploratory Factor Analysis
2. Data Reduction
3. Structure Detection

داده‌های جدول (۲) مقدار شاخص KMO، مقدار آماره آزمون بارتلت، درجه‌ی آزادی و سطح معنی‌داری را نشان می‌دهد. از آنجایی که مقدار شاخص KMO، ۰/۸۲۹ محاسبه شده است (بزرگتر از ۰/۵)، تعداد نمونه برای تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین مقدار سطح معنی‌داری (sig) آزمون بارتلت، کوچکتر از ۵ درصد است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی، مناسب بوده است.

در ادامه، بر اساس نتایج جدول ۳، اشتراک اولیه و اشتراک استخراجی متغیرها نشان داده می‌شود. اشتراک یک متغیر برابر مربع همبستگی چندگانه ( $R^2$ ) برای متغیرهای مربوط با استفاده از عامل‌ها (به عنوان پیش‌بینی کننده) است. هر چه مقادیر اشتراک استخراجی بزرگ‌تر باشد عامل‌های استخراج شده متغیرها را بهتر نشان دهد. لذا متغیرهایی (سوالاتی) که مقدار اشتراکی آنها از عدد ۰/۵ کمتر باشد، باید حذف شوند و تحلیل عاملی از ابتدا صورت گیرد. در این خروجی بر اساس نتایج به دست آمده، هیچ کدام از متغیرها دارای اشتراک کمتر از ۰/۵ نیستند و باید حذف شوند، خروجی اشتراکات در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول شماره ۳: خروجی اولیه و خروجی استخراجی برای چالش‌های توسعه فناوری صنایع الکترونیک

اشتراک استخراجی	اشتراک اولیه	شاخص	اشتراک استخراجی	اشتراک اولیه	شاخص
۰/۷۰۶	۱/۰۰۰	q22	۰/۷۳۲	۱/۰۰۰	q1
۰/۶۷۴	۱/۰۰۰	q23	۰/۶۰۴	۱/۰۰۰	q2
۰/۷۰۲	۱/۰۰۰	q24	۰/۶۰۰	۱/۰۰۰	q3
۰/۷۳۴	۱/۰۰۰	q25	۰/۷۴۸	۱/۰۰۰	q4
۰/۷۱۴	۱/۰۰۰	q26	۰/۶۳۷	۱/۰۰۰	q5
۰/۷۴۶	۱/۰۰۰	q27	۰/۵۶۶	۱/۰۰۰	q6
۰/۷۰۲	۱/۰۰۰	q28	۰/۶۸۴	۱/۰۰۰	q7
۰/۶۵۷	۱/۰۰۰	q29	۰/۷۰۶	۱/۰۰۰	q8
۰/۵۳۹	۱/۰۰۰	q30	۰/۵۶۴	۱/۰۰۰	q9
۰/۷۲۷	۱/۰۰۰	q31	۰/۸۲۸	۱/۰۰۰	q10
۰/۷۸۰	۱/۰۰۰	q32	۰/۶۶۱	۱/۰۰۰	q11
۰/۶۰۱	۱/۰۰۰	q33	۰/۶۹۱	۱/۰۰۰	q12
۰/۶۹۰	۱/۰۰۰	q34	۰/۷۲۰	۱/۰۰۰	q13
۰/۷۱۰	۱/۰۰۰	q35	۰/۷۳۷	۱/۰۰۰	q14
۰/۶۹۸	۱/۰۰۰	q36	۰/۷۰۹	۱/۰۰۰	q15
۰/۶۰۰	۱/۰۰۰	q37	۰/۶۳۵	۱/۰۰۰	q16

اشتراک استخراجی	اشتراک اولیه	شاخص	اشتراک استخراجی	اشتراک اولیه	شاخص
۰/۷۰۲	۱/۰۰۰	q38	۰/۷۲۹	۱/۰۰۰	q17
۰/۷۴۰	۱/۰۰۰	q39	۰/۶۳۷	۱/۰۰۰	q18
۰/۶۴۸	۱/۰۰۰	q40	۰/۷۰۰	۱/۰۰۰	q19
۰/۶۹۸	۱/۰۰۰	q41	۰/۷۹۹	۱/۰۰۰	q20
۰/۷۸۹	۱/۰۰۰	q42	۰/۵۵۶	۱/۰۰۰	q21

با توجه به بزرگ بودن اشتراک‌های استخراجی در جدول ۳ که همگی بزرگتر از ۰/۵ می‌باشند، هر ۴۲ سؤال در تحلیل باقی مانده و دیگر نیازی به استخراج عامل دیگری نمی‌باشد. همچنین میزان مقادیر استخراجی با چرخش در جدول ۴ آورده شده است:

جدول شماره ۴: عامل‌های استخراج شده، مقادیر ویژه و درصد تبیین واریانس آنها از مجموعه شاخص‌ها

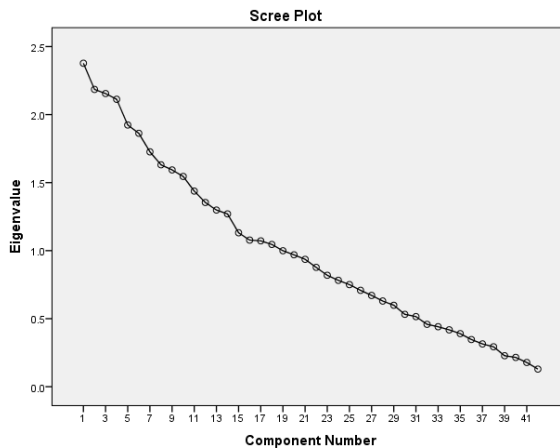
ردیف	مقادیر ویژه اولیه			مقادیر ویژه عوامل تأیید شده بدون چرخش		
	کل	درصد از واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد از واریانس	درصد تجمعی
۱	۲/۳۷۷	۵/۶۶۰	۵/۶۶۰	۲/۳۷۷	۵/۶۶۰	۵/۶۶۰
۲	۲/۱۸۵	۵/۲۰۳	۱۰/۸۶۳	۲/۱۸۵	۵/۲۰۳	۱۰/۸۶۳
۳	۲/۱۵۵	۵/۱۳۰	۱۵/۹۹۳	۲/۱۵۵	۵/۱۳۰	۱۵/۹۹۳
۴	۲/۱۱۲	۵/۰۲۹	۲۱/۰۲۲	۲/۱۱۲	۵/۰۲۹	۲۱/۰۲۲
۵	۱/۹۲۴	۴/۵۸۰	۲۵/۶۰۲	۱/۹۲۴	۴/۵۸۰	۲۵/۶۰۲
۶	۱/۸۶۲	۴/۴۳۴	۳۰/۰۳۷	۱/۸۶۲	۴/۴۳۴	۳۰/۰۳۷
۷	۱/۷۲۶	۴/۱۱۰	۳۴/۱۴۷	۱/۷۲۶	۴/۱۱۰	۳۴/۱۴۷
۸	۱/۶۳۱	۳/۸۸۳	۳۸/۰۲۹	۱/۶۳۱	۳/۸۸۳	۳۸/۰۲۹

جدول فوق حاوی سه قسمت می‌باشد. قسمت اول مقادیر ویژه اولیه، قسمت دوم مقادیر ویژه عوامل استخراج شده بدون چرخش و قسمت سوم مقادیر ویژه عوامل استخراجی با چرخش می‌باشد. طبق نتایج تحلیل عاملی متغیرهای مربوط به سؤالات باقی مانده به ۱۸ عامل اصلی تقسیم شدند. رابطه بین عامل‌ها و متغیرها از طریق ماتریس چرخش یافته اجزا مشخص می‌شود؛ به طوری که این ماتریس شامل بارهای عاملی هر یک از متغیرها در عامل‌های باقی مانده پس از چرخش است. هر چقدر مقدار قدر مطلق این ضرایب بیشتر باشد، عامل مربوط نقش بیشتری در کل تغییرات

(واریانس) متغیر مورد نظر دارد. بر اساس جدول فوق ۱۸ عامل دارای مقدار ویژه بزرگتر از یک هستند و در تحلیل باقی می‌مانند. این ۱۸ عامل می‌توانند تقریباً ۶۸/۵ درصد از تغییرپذیری (واریانس) متغیرها را توضیح دهند. همه این ۱۸ عامل از مقادیر ویژه بزرگتر از یک برخوردارند، ولی اهمیت همه آنها برابر و به یک اندازه نیست. در این تحلیل، مهمترین عامل، عامل شماره یک می‌باشد که این عامل به تنهایی ۵/۶ درصد از واریانس را تشکیل می‌دهد. عامل دوم نیز ۵/۲ درصد از واریانس را تشکیل می‌دهد و تا هیچ‌دمین عامل آورده شده است. به دلیل اینکه مقدار ویژه مؤلفه‌های بعدی کمتر از ۱ است، معنی‌دار نبوده و قابل استفاده در تحلیل‌های بعدی نمی‌باشند.

جدول (۳) نشان می‌دهد که مجموعاً ۱۸ عامل از چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه شناسایی و استخراج شده است که این ۱۸ عامل مجموعاً ۷۱/۴۵۵ درصد واریانس چالش‌های توسعه فناوری صنایع الکترونیک را تبیین می‌کنند.

در قسمت زیر این عوامل به صورت نمودار نشان داده شده است. این نمودار خروجی جدول واریانس‌های تشریح شده را نشان می‌دهد که مقدار ویژه چگونه تغییر می‌کند و کدام عامل‌ها دارای اثر هستند که بالای یک بودن نشان آن می‌باشد.



شکل شماره ۲: خروجی جدول واریانس‌های تشریح شده

بر همین اساس نیز با توجه به انجام تحلیل عاملی و نتایج بر روی ۴۲ عامل نهایتاً ۱۸ مؤلفه اصلی مشخص شدند که این ۱۸ مؤلفه با توجه به پرسش نامه طراحی شده و



ماتریس چرخش یافته اجزاء که نشان دهنده بارهای عاملی هر یک از متغیرها بر روی ۱۸ مؤلفه اصلی می‌باشند.

### نامگذاری عوامل

با توجه به انجام تحلیل عامل‌هایی که یک مؤلفه داشتند، در عامل‌هایی قرار گرفتند که همبستگی بالایی داشتند و دسته بندی شدند که نهایتاً در ۱۵ عامل شناسایی شد و عامل ۱۵ با عامل ۱۰، عامل ۱۳ با عامل ۵ و عامل ۱۸ با عامل ۱۴ ادغام شد. در جدول ۵ نتایج دسته بندی جدید و نیز نامگذاری آنها آورده شده است.

جدول شماره ۵: عامل‌های دسته بندی شده جدید و مؤلفه‌های هر کدام از آنها

عوامل	نام عامل	مؤلفه‌ها
عامل ۱	بازاریابی	تکنیک‌های بازاریابی عدم طراحی مناسب ایجاد زیربنای اقتصادی مناسب برنامه‌های تبلیغاتی کمتر
عامل ۲	فروش محصول	فروش محصول نفوذ مدیریت ضایعات سهام عمده از درآمد
عامل ۳	مشتری	ارتقاء اصول و استانداردهای آزمایشگاهی مشتریان دائمی استفاده از تجارب موفق دیگران پرهیز از سرمایه گذاری‌های موازی
عامل ۴	روابط	روابط نزدیک مخارج کمتر
عامل ۵	مهارت‌های فروش	مهارت‌های تخصصی فروش تولید کمتر، بازار بزرگتر آموزش نیروی انسانی
عامل ۶	اقتصادی	پتانسیل‌های اقتصادی فرآیند پیچیده خرید
عامل ۷	اجتماعی	پتانسیل‌های اجتماعی ارتقاء سخت افزاری شبکه‌ی آزمایشگاهی

ایجاد ماشین‌آلات ساخت ادوات میکروالکترونیک ایجاد صنایع مرتبط با میکروالکترونیک حجم فروش	فنی	عامل ۸
راه اندازی آزمایشگاه‌ها بازار مشتق شده ارتقاء نرم افزاری شبکه‌ی آزمایشگاهی ساختار هزینه	آزمایشگاهی	عامل ۹
تنوع طلبی مصرف کنندگان جذابیت اقتصادی سرمایه‌گذاری	مصرف کنندگان	عامل ۱۰
تقاضای بدون انعطاف راه اندازی مراکز تحقیقاتی	تحقیقاتی	عامل ۱۱
طراحی تراشه‌ها خرید حرفه‌ای	دریافتی شرکت	عامل ۱۲
پیاده سازی تکنولوژی ساخت ادوات میکروالکترونیک ایجاد بستر مناسب سیاست قیمت گذاری	درونی شرکت	عامل ۱۳
تماس‌های مکرر برای فروش ایجاد فضای رقابتی	رقابتی	عامل ۱۴
پتانسیل‌های زیست محیطی بازیافت	زیست	عامل ۱۵

### رتبه بندی عوامل

پس از مشخص شدن عامل‌ها و شاخص‌های مربوط به هر یک از عامل‌ها جهت رتبه بندی چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه از آزمون فریدمن استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون فریدمن مطابق جدول (۶)، سطح معنی داری آزمون  $0/025$  و کوچکتر از  $0/05$  است. بنابراین عوامل مؤثر بر چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه برخوردار نیستند. چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک در منطقه به ترتیب اولویت در جدول ۷ آمده است.

جدول شماره ۶: نتایج آزمون فریدمن

۱۰۰	تعداد
۲۱/۵۱	مقدار آماره کای دو
۱۴	درجه آزادی
۰/۰۲۵	سطح معنی داری

جدول شماره ۷: اولویت بندی عوامل مؤثر بر چالش‌های زنجیره تأمین

رتبه	میانگین رتبه	عامل	نام عامل
۱	۸/۶۹	عامل ۱	بازاریابی
۲	۸/۶۰	عامل ۵	مهارت‌های فروش
۳	۸/۵۴	عامل ۲	فروش محصول
۴	۸/۲۶	عامل ۷	اجتماعی
۵	۸/۲۴	عامل ۸	فنی
۶	۸/۰۶	عامل ۳ و ۴	مشتری و روابط
۷	۷/۹۳	عامل ۱۱	تحقیقاتی
۸	۷/۸۸	عامل ۱۵	زیست محیطی
۹	۷/۸۴	عامل ۹	آزمایشگاهی
۱۰	۷/۷۸	عامل ۱۰	مصرف کنندگان
۱۱	۷/۶۹	عامل ۶	اقتصادی
۱۲	۷/۵۹	عامل ۱۴	رقابتی
۱۳	۷/۴۹	عامل ۱۳	درونی شرکت
۱۴	۷/۳۹	عامل ۱۲	دریافتی شرکت

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که عامل اول بازاریابی است که شامل مؤلفه‌های عدم طراحی مناسب، ایجاد زیربنای اقتصادی مناسب، برنامه‌های تبلیغاتی کمتر و عامل دوم، مهارت‌های فروش است که شامل مؤلفه‌های مهارت‌های تخصصی فروش، تولید کمتر بازار بزرگ‌تر و آموزش نیروی انسانی می‌باشد و بقیه عامل‌ها در جدول فوق آورده شده است همچنین مؤلفه‌های ۳ و ۴ به دلیل وجود رتبه میانگین یکسان در یک گروه قرار گرفته‌اند.

روایی و اعتبار ابزارهای جمع آوری اطلاعات

در روش PLS پایایی انفرادی هر گویه، با مقدار عدد محاسبه شده برای رابطه بین آن گویه و متغیر پنهان محاسبه می‌گردد. (کلانتری، ۱۳۸۸) به جای اندازه‌گیری میزان پایایی هر متغیر با آلفای کرونباخ که استفاده از این ضریب به عنوان یک اندازه همسانی درونی یکی از متداول‌ترین روش‌های سنجش پایایی درونی می‌باشد، طبق نظر فورنل و لارکر از پایایی مرکب استفاده شده است (فورنل و لارکر، ۱۹۸۱، ۱۱۳-۱۲۶)؛ زیرا مقدار ارائه شده در این روش تخمین بهتری از میزان واریانس اشتراکی را ارائه می‌دهد. همچنین اعداد به دست آمده منطبق بر قوانین شبکه می‌باشند.

برای بررسی پایایی بیرونی نیز طبق نظر فورنل و لارکر از پایایی مرکب استفاده می‌کنیم؛ زیرا مقدار ارائه شده در این روش تخمین بهتری از میزان واریانس اشتراکی را، ارائه می‌دهد. همچنین اعداد به دست آمده منطبق بر قوانین شبکه می‌باشند. طبق جدول اعداد محاسبه شده برای پایایی مرکب بالای ۰/۷ هستند. برای بررسی روایی تحقیق، دو نوع روایی، روایی همگرایی و روایی افتراقی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. طبق نظر فورنل و لارکر روایی همگرایی زمانی اتفاق می‌افتد که واریانس استخراجی بالای ۰/۵ باشد. از آن جایی که طبق جدول واریانس متوسط متغیرهای پنهان بزرگتر از ۰/۵ و پایایی مرکب بزرگتر از ۰/۷ و پایایی مرکب متغیرها بزرگتر از واریانس متوسط آنها است پس تحقیق دارای روایی همگرایی است. اما در مورد روایی افتراقی طبق نظر فورنل و لارکر زمانی روایی افتراقی تأیید می‌گردد که هر یک از عناصر روی قطر اصلی نسبت به هر مؤلفه دیگر روی سطر یا ستون بزرگتر باشد. طبق جدول که به پیوست آمده است اعداد روی قطر اصلی نسبت به هر مؤلفه دیگری روی سطر یا ستون بزرگتر می‌باشد. پس تحقیق دارای روایی افتراقی است.

جدول شماره ۸: محاسبات مربوط به پایایی و روایی تحقیق

متغیرها	پایایی مرکب (CR)	واریانس متوسط (AVE)
فروش محصول	۰/۱۸۳	۰/۲۵۱
مشتری	۰/۵۸۵	۰/۳۷۱
بازاریابی	۰/۲۴۶	۰/۲۲۶
مهارت فروش	۰/۵۰۸	۰/۳۶۱

۰/۵۱۵	۰/۵۸۸	اجتماعی
۰/۳۵۱	۰/۰۸۰	فنی
۰/۱۹۸	۰/۱۸۱	روابط
۰/۴۷۴	۰/۱۸۴	زیست محیطی
۰/۴۹۴	۰/۴۱۷	مصرف کنندگان
۰/۵۵۹	۰/۷۱۱	اقتصادی
۰/۵۲۶	۰/۳۰۴	رقابتی
۰/۳۳۶	۰/۰۸۰	درونی شرکت
۰/۵۰۴	۰/۶۶۰	تحقیقاتی
۰/۵۹۹	۰/۱۳۱	آزمایشگاهی
۰/۲۸۷	۰/۱۷۵	دریافتی شرکت

### روش تجزیه و تحلیل و آزمون مدل تحلیل ساختاری

در تجزیه و تحلیل به روش PLS دو نوع بررسی وجود دارد:

بررسی مدل درونی: بررسی ارتباط متغیرهای پنهان با گویه‌های خودشان که مدل درونی نام دارد. این نوع بررسی، مطالعه ارتباطاتی است که به آنها ارتباطات تکوینی گفته می‌شود. در این نوع مقیاس چون سنجش خود متغیر دشوار است، با تعیین گویه‌هایی به سنجش آن‌ها می‌پردازیم. در این نوع از ارتباطات فلش‌های موجود میان گویه‌ها و متغیرهای اصلی از طرف متغیر به سوی گویه‌هاست و در ضمن سوی فلش غیرقابل تغییر است (مثل روابط بین متغیرهای اصلی و گویه‌ها در این تحقیق). این روابط می‌تواند مثبت، منفی و حتی فاقد همبستگی باشد. (محسنین و اسفیدانی، ۱۳۹۳، ۴۲-۴۳)

بررسی مدل بیرونی: بررسی ارتباط متغیرهای درون‌زا با دیگر متغیرها که به آن مدل بیرونی گفته می‌شود. (نونالی و برنیستین، ۱۹۹۴، ۱۲۷-۱۳۸) این نوع بررسی، مطالعه ارتباطاتی است که به آنها ارتباطات انعکاسی گفته می‌شود.

در واقع در این نوع از ارتباطات همبستگی بالایی وجود دارد و قابل تغییر است. به عبارتی سوی فلش ارتباطی میان یک متغیر و دیگری را می‌توان تغییر داد. (مثل روابط بین متغیر فروش محصول با دیگر متغیرها در این تحقیق) در این گونه از روابط باید پایداری و روایی به طور کامل مورد بررسی قرار بگیرد.

در قسمت قبل پایایی و روایی درونی و بیرونی این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت که نتیجه نشان داد تحقیق پیش رو از روایی و پایایی مناسبی برخوردار است. بررسی مدل ساختاری: در متد حداقل مربعات جزئی (PLS)، مدل ساختاری و فرضیه‌ها به وسیله محاسبه ضریب مسیر آزمون می‌شود. زیرا PLS مستلزم داشتن توزیع نرمال برای داده‌ها نیست و با محاسبه ضریب تعیین برای متغیرهای پنهان وابسته و متوسط واریانس استخراجی ارزیابی می‌گردد. نرم افزار PLS برای تعیین اینکه مدل چقدر برای ارتباطات مفروض مناسب است از  $R^2$  (همبستگی چندگانه مربعی) برای هر متغیر وابسته در مدل استفاده می‌کند (شوماخر و لومکس، ۲۰۰۹، ۱۸۹-۲۲۳) <sup>۱</sup>.

همان گونه که در تصویر نشان داده شده است دو گروه از اعداد بر روی مدل وجود دارد. گروه اول اعداد روی دایره‌ها هستند. این اعداد نشان می‌دهند تأثیر دیگر متغیرها بر پراکندگی داده‌های مربوط به یک متغیر چقدر است؟ بر این اساس در مدل حاضر عدد روی دایره برای متغیر وابسته فروش محصول ۰/۳۳۵ است. این امر بدین معناست که دیگر متغیرهای وابسته و تعدیل گر حدوداً ۳۳ درصد بر میزان پراکندگی داده‌های این متغیر مؤثرند.

گروه دوم اعداد روی فلش‌های رابط بین دو متغیر هستند. این اعداد نشان دهنده میزان همبستگی و در واقع میزان تأثیر هر متغیر بر دیگری هستند. برحسب اطلاعات حاصل از محاسبه ضریب مسیر با استفاده از نرم، افزار در باره میزان تأثیر متغیرهای پنهان مستقل و تعدیل گر بر روی فروش محصول که یک متغیر وابسته است، نتایج زیر به دست می‌آید:

جدول شماره ۹: نتایج حاصل از محاسبه نرم افزار به روش ضریب مسیر

ضریب مسیر	فروش محصول
بازاریابی	۰/۷۰
مهارت‌های فروش	۰/۰۹۲
اجتماعی	-۰/۰۶۲
فنی	۰/۲۲
مشتری	۰/۲۲

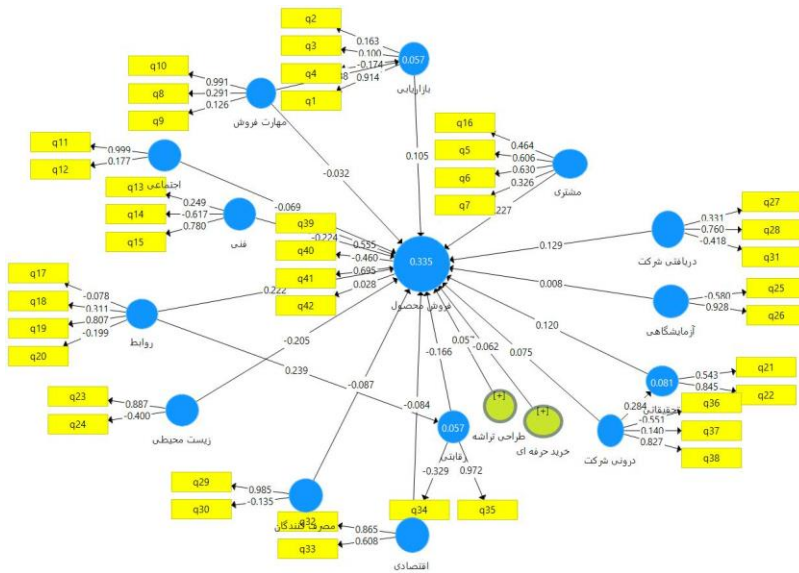
تحقیقاتی	۰/۱۲
روابط	۰/۲۲
زیست محیطی	-۰/۲۰
آزمایشگاهی	۰/۰۰۶
مصرف کنندگان	۰/۰۶۲
اقتصادی	۰/۰۶۴
رقابتی	-۰/۱۶
درونی شرکت	۰/۷۵
دریافتی شرکت	-۰/۱۲
طراحی تراشه * مشتریان = متغیر تعدیل گر ۱	۰/۰۶۷
خرید حرفه‌ای * مشتریان = متغیر تعدیل گر ۲	۰/۰۶۲

در جدول فوق ضریب تأثیر هر یک از متغیرها آورده شده است و نشان می‌دهد که به غیر از متغیرهای اجتماعی، رقابتی و زیست محیطی که تأثیر منفی دارند، بقیه متغیرهای مورد بررسی تأثیر مثبت و معنی داری دارند و نشان دهنده‌ی تأثیری گذاری متغیرها بر میزان فروش می‌باشد. همچنین متغیرهای تعدیل گر تأثیر معنی داری بر میزان فروش نداشتند.

#### جدول شماره ۱۰: همبستگی بین متغیرها

متغیرها	ضریب همبستگی
مهارت فروش - بازاریابی	۰/۹۱
درونی شرکت - تحقیقاتی	۰/۲۶
روابط - رقابتی	-۰/۰۶

در جدول فوق ضریب همبستگی بین متغیرها آورده شده است و نشان می‌دهد که رابطه بین مهارت فروش و بازاریابی در حد بالایی همبستگی دارند، برای متغیرهای درونی شرکت و تحقیقاتی ۰/۲۶ درصد رابطه دارند و متغیرهای روابط و رقابتی رابطه منفی با هم دارند. شکل مدل برآوردی به صورت زیر می‌باشد.



شکل شماره ۳: مدل برآوردی با pls

### بحث و نتیجه گیری

نتیجه این تحقیق نشان داد که عوامل بازاریابی، فروش محصول، مشتری و روابط، مهارت‌های فروش، اقتصادی، اجتماعی، فنی، آزمایشگاهی، مصرف کنندگان، تحقیقاتی، دریافتی شرکت، درونی شرکت، رقابتی و زیست محیطی به ترتیب عوامل مؤثر بر چالش‌های پیش روی توسعه فناوری صنایع الکترونیک می‌باشند که این عوامل با مطالعات انجام گرفته همخوانی دارد این عوامل را در چهار دسته زیر می‌توان تقسیم بندی کرد:

مباحث تقویت درونی: مانند طراحی محصول جدید، بازار، فروش: حوزه هایی که در دامنه فعالیت‌ها و عملکرد شرکت‌ها تأثیرپذیرند و به محیط داخلی شرکت‌ها مرتبط می‌شود. مانند بازاریابی، فروش، ساختار هزینه‌ها در شرکت و فعالیت‌های سازمان که در قالب زنجیره ارزش قابل بیان است، به این دلیل که زنجیره ارزش مجموعه فعالیت‌هایی را که شرکت از طریق آن محصول یا خدمت خود را تولید و به مشتریان تحویل می‌دهد در برمی‌گیرد و تمام فعالیت‌های شرکت از جمله طراحی محصول، تولید، توزیع، تهیه



مواد اولیه، بازاریابی، فروش، خدمت رسانی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت و... در آن پوشش داده می‌شود.

عوامل کلان (فضای کسب و کار برای تمامی صنایع از جمله برق و الکترونیک): مانند فنی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی. برخی از آثار شرایط کل افراد جامعه (در سطح کلان) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این بخش در مباحث تجارت الکترونیک مزایا و معایب کلان فناوری اطلاعات را بر جامعه بر می‌شمارد، از جمله افزایش بهره‌وری حرکت به سوی اقتصاد دیجیتالی، افزایش استاندارد زندگی، افزایش آگاهی مردم و بالا رفتن قدرت انتخاب و کمک به برقراری عدالت اجتماعی، کاهش آلودگی و ترافیک و بهبود خدمات عمومی، اهمیت حریم خصوصی، تحولات فرهنگی و...

تقویت زیر ساخت‌های درونی: مانند آزمایشگاه، طراحی تراشه، تکنولوژی روز. عواملی که درون پروسه تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهند و چالش‌هایی را بر تولید کننده ایجاد می‌کنند این چالش‌ها مثل پیشرفت تکنولوژی و، وسایل اندازه گیری و سنجش آزمایشگاهی است و تولید کننده برای اینکه خودشان را محیط وفق دهند متحمل هزینه می‌کند.

عوامل محیط صنعت: مانند مصرف کنندگان، مشتریان، رقبا. حوزه‌هایی که در محیط عمومی سازمان‌ها و فضای کسب و کار برای همه فعالان تجاری تأثیرپذیرند و وضعیت را برای همه سازمان‌ها تا حدودی تغییر می‌دهند. در واقع محیط کسب و کار رقابت را تحت تأثیر قرار می‌دهند مانند، رقابت، جهانی شدن و... که شرایط محیط کسب و کار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

پیشنهاد‌های تحقیق بر اساس چالش‌های شناسایی شده:

با توجه به اینکه نتایج تحقیق نشان داد که چالش‌های تقویت درونی مثل طراحی محصول جدید، بازار، فروش از عوامل اساسی تأثیر گذار بر صنایع الکترونیک می‌باشد. به مدیران پیشنهاد می‌گردد تا به منظور کاستن از این چالش‌ها سعی کنند برای ایجاد بازاریابی و افزایش فروش، تبلیغات اساسی انجام دهند.

با توجه به اینکه نتایج تحقیق نشان داد که چالش‌های عوامل کلان (فضای کسب و کار برای تمامی صنایع از جمله برق و الکترونیک) مانند فنی، اجتماعی، اقتصادی،

زیست محیطی از عوامل اساسی تأثیر گذار بر صنایع الکترونیک می‌باشد. به مدیران پیشنهاد می‌گردد تا برای کاستن این چالش‌ها بکوشند.

با توجه به اینکه نتایج تحقیق نشان داد که چالش‌های تقویت زیر ساخت‌های درونی مانند آزمایشگاه، طراحی تراشه، تکنولوژی روز از عوامل اساسی تأثیرگذار بر صنایع الکترونیک می‌باشد به مدیران پیشنهاد می‌گردد تا برای تقویت فضای پیشرفته خودشان اقدامات اساسی انجام دهند.

با توجه به اینکه نتایج تحقیق نشان داد که چالش‌های عوامل محیط صنعت مانند مصرف کنندگان، مشتریان، رقبا از عوامل اساسی تأثیر گذار بر صنایع الکترونیک می‌باشد. به مدیران پیشنهاد می‌گردد تا بکوشند برای رضایت مشتریان و رقابت با رقبا اقدامات اساسی انجام دهند.

#### پیشنهادها

پیشنهادهای تحقیق بر اساس مدل معادلات ساختاری تأیید شده:

انجام خریدهای حرفه‌ای و ایجاد امکان طراحی تراشه به دیدگاه مشتریان و ارتقای سطح فروش اثرگذار.

نیازسنجی بازار و شناخت دقیق نیاز مشتریان در ارتقاء فروش مؤثر می‌باشد. ایجاد واحد تحقیق و توسعه به صورت متمرکز و یا مشترک با دانشگاه‌ها در تقویت زیرساخت‌های درونی مؤثر شرکت‌ها.

رقابت توأم با همکاری به عنوان عاملی در ارتقای فروش.

#### تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند

## References

- Amiri, M., & HadiNejad, F.(2015). Evaluation and Analysis of Productivity Indices in Productive Resources Using Primate Techniques. *Journal of Productivity Management*, 35, 7-38, (In Persian).
- Bahrami, M., & Ghanbari, A.(2006). *Microelectromechanical Systems Technology: Current Structures and Future*. Future Research Conference; Technology and Development Perspective, (In Persian).
- Bastenegar, M.(2006). *Development of Human Capital in the Electronics Industry*. Tehran: Persian Strategy Publishing, (In Persian).
- Charit, T.(2007). *Electrical and Electronic Equipment-Environmental Impact of Trade Liberalization*. Thailand: Centre for Ecological Economics.
- Erik, B. A.(1966). *Tower in Babel*. Oxford University Press.
- Farsijani, H., & Arefnejad, M.(2011). *Ranking of Factors Affecting the Implementation of Electronic Human Resource Management to Achieve World Class. The Perspective of Public Administration*, (In Persian).
- Fong, R.(2014). *Industrial Marketing: How to Market to Large Corporate Clients Online*. BlissDrive.
- Fornell, C., & Larcker, D.(1981). *The Liability of Newness: Age Dependence in Organizational Death Rates*.
- Grosse, R.(1996). *International Technology Transfer in Services*. *Journal of International Business Studies*. 27, 781-800.

- Iran Zadeh, S., & Sadeghi, A.(2008). Determining the Relationship between Strategic Thinking Skills and Multiple Intelligences Based on Howard Gardner's Multiple Intelligence Theory. *Journal of Management Science*, 4, 85-116, (In Persian).
- Kalantari, K.(2009). *Structural Equation Modeling in Socio-Economic Research*. Tehran: Farhang Saba Publication, (In Persian).
- Mohsenin, S., & Esfidani, M.(2014). *Structural Equations Based on Partial Least Squares Approach-with Smart PLS Software*. Tehran: Mehraban Nashr Publication, (In Persian).
- Monica, T.(2014). Profitability Analysis (A Comparative Study of SAIL & TATA Steel). *Iosr Journal of Economics and Finance*, 2(1), 19-22.
- Naeimi, M., & Omidvar, B.(2012). How Do Calculate the Effect of Electricity in Water Network Equipment. *Journal of Critical Management*, 1(2), 17-33, (In Persian).
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H.(1994). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Sadeghi, E., Saadabadi, A., Mazarai, S., Nowruz, K., Mohseni Kiyasari, M., Pakzad, M., & Khoshsirafat, S.(2016). Investigating the Role of Mediation Institutions in Innovation in the Electronics Industry. *The International Conference and 9th National Conference on Technology Management*, (In Persian).
- Saksena, A.(2009). *High-Tech Industry: The Road to Profitability through Global Integration and Collaboration*. Cisco Internet Business Solutions Group.
- Schumacher, R., & Lumex, R.J.(2009). *Introduction to Structural Equation Modeling*. Translated by: V., Ghasemi. Tehran: Publications of Sociologists, (In Persian).

- Taghizadeh, H.(2016). Model of Empowerment Activities to Improve Employee Productivity in Small and Medium Sources. Productivity Magazine, 10(39), 171-190, (In Persian).
- Tomislav, C., Hrvoje, P., & Pavić, I.(2018). Profit Margin of Electric Vehicle Battery Aggregator. IEEE International Energy Conference.
- United Nations News Service.(2012). As E-Waste Mountains Soar, UN Urges Smart Technologies to Protect Health.
- Vali Beygi, H.(2009). Promoting Policies for Exports of High-Tech Industries in Selected Countries. Commercial Quarterly, 37, (In Persian).