

## ترسیم ساختار علمی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی از سامانه USPTO

مریم امامی<sup>۱</sup>، نصرت ریاحی‌نیا<sup>۲</sup>، فرامرز سهیلی<sup>۳</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: پژوهش حاضر با هدف تحلیل هم‌رخدادی واژگان پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی در پایگاه اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا انجام شد. روش بررسی: این پژوهش از نوع مطالعات کاربردی و با تکنیک علم‌سنجی و تحلیل هم‌واژگانی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی است که در پایگاه اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا در بازه زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی ثبت شده بود. در نتیجه‌ی این جستجو، ۱۳۴۲۴ پروانه ثبت اختراع بازیابی شد. یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد که از نظر فراوانی، کلیدواژه‌ی «مایع قاعدگی» در رتبه‌ی اول و سپس کلیدواژه‌های «ادرار سنج» و «دهان‌گیر» در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. از نظر هم‌رخدادی دو کلیدواژه‌ی «مایع قاعدگی-تجهیزات تصویر رزونانس مغناطیسی» در رتبه‌ی اول و دو زوج «ادرار سنج-مایع قاعدگی» و «هدایت‌کننده دستی سرنگ-مایع قاعدگی» در رتبه‌های دوم و سوم جای گرفته‌اند. یافته‌های مربوط به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی به روش Ward منجر به شکل‌گیری هشت خوشه در این حوزه شد که این خوشه‌ها بدین شرح بودند: تجهیزات عمومی، تجهیزات توان‌بخشی، تجهیزات دندان‌پزشکی، تجهیزات درمانی، تجهیزات اورژانس، تجهیزات آزمایشگاهی، تجهیزات تشخیصی، لوازم مصرفی پزشکی. نتیجه‌گیری: تحلیل هم‌رخدادی واژگان به خوبی ساختار علمی حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی را نشان داده است و بر این اساس موضوعات علمی استخراج و ارتباط میان آن‌ها کشف شد. نقشه‌های هم‌واژگانی، تغییرات و پایداری‌ها در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با این حوزه علمی را نشان داده است. واژه‌های کلیدی: هم‌رخدادی واژگان، ترسیم ساختار علمی، پروانه ثبت اختراع، اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا، تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

دریافت مقاله: تیر ۱۳۹۷

پذیرش مقاله: آبان ۱۳۹۷

\* نویسنده مسئول:

نصرت ریاحی‌نیا؛

دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه

خوارزمی

Email:

sara\_purriahi@yahoo.com

۱ دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲ استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳ دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

## مقدمه

در فضای رقابت جهانی، سیاست‌گذاری علم و فناوری افزایش توان رقابت‌پذیری کشورها را به همراه دارد. از سوی دیگر علم و فناوری کالایی عمومی بوده و دولت موظف به سیاست‌گذاری در این حوزه است؛ لذا دولت‌ها در حوزه علم و فناوری حضوری پررنگ داشته‌اند. دولت‌ها درک کرده‌اند که برای ایجاد توانمندی فناورانه، تنها حمایت از ظهور فناوری‌ها کافی نبوده و باید در جهت رشد و پرورش فناوری‌های جدید نیز گام بردارند (۱). از بین شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری برون‌داد فناوری در دسترس است، شاخص‌های مبتنی بر پروانه‌ی ثبت اختراع، سنجه‌ی مناسبی برای ارزیابی برون‌داد فعالیت‌های فناورانه در کشورها هستند (۲). پروانه‌های ثبت اختراع به عنوان سنجه‌ی مناسب برای بررسی میزان پیشرفت علم و فناوری، کشف پتانسیل لازم در کارهای پژوهشی و ترسیم نقشه‌های علمی مدنظر هستند (۳). پروانه‌های ثبت اختراع حاوی اطلاعات مهمی در رابطه با نوآوری‌های فناورانه و منابع باارزشی در زمینه‌ی توسعه‌ی فناوری و فعالیت‌های خلاقانه به شمار می‌آیند و ارزیابی آن‌ها به منظور شناسایی مسیر توسعه‌ی آتی حوزه‌های مختلف علوم، ضروری است (۴). سیاست‌گذاران از طریق جستجو در پایگاه‌های پروانه‌های ثبت اختراع، می‌توانند از وضعیت فعلی درخواست‌های پروانه‌های ثبت اختراع و حوزه‌های مختلف فناوری آگاهی یابند. این اطلاعات می‌تواند شواهد عینی را برای تدوین سیاست‌های فناوری که نشان‌دهنده‌ی توسعه‌ی فناوری‌های آتی است، فراهم سازد. همچنین پروانه‌های ثبت اختراع، اطلاعات کمی همچون هدف، داده‌های معتبر و قابل‌بازرسی را برای سیاست‌گذاران به منظور شناسایی فناوری‌های زیست محیطی جهت اخذ تصمیمات بهتر فراهم می‌سازد و سیاست‌گذاران با استفاده از تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع می‌توانند به شناسایی مزیت نسبی توسعه فناوری‌ها دست یابند (۵).

امروزه متخصصان مطالعات سنجش علم با استفاده از روش‌ها و فنون مختلفی از قبیل انواع تحلیل‌های هم‌استنادی، هم‌واژگانی و هم‌نویسندگی اقدام به مطالعه‌ی ساختار دانش در رشته‌های مختلف می‌نمایند؛ که تفاوت‌ها و شباهت‌های موجود در هر یک از این

فنون باعث می‌شود اطلاعات جدید و متفاوتی درباره رشته‌های مورد بررسی به دست آید (۶). یکی از روش‌های ترسیم نقشه‌های علمی استفاده از روش هم‌رخدادی واژگان است. در این روش از مهم‌ترین کلمات یا کلمات کلیدی مدارک برای مطالعه‌ی ساختار مفهومی یک حوزه‌ی تحقیقاتی استفاده می‌شود. هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها میزان ارتباط شناختی میان یک مجموعه مدارک را نشان می‌دهد. بر اساس روش تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌توان موضوعات علمی را استخراج و ارتباط میان آن‌ها را به صورت مستقیم از محتوای موضوعی کشف کرد (۷). نتایج حاصل از تحلیل هم‌واژگانی حوزه‌های مختلف علوم را می‌توان با استفاده از روش‌هایی همچون تحلیل خوشه‌ای و نمودار راهبردی به نمایش گذاشت. با کمک نمودار راهبردی می‌توان مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های حاصل از تحلیل خوشه‌ای را محاسبه کرد و از میزان بلوغ و انسجام آن‌ها آگاهی یافت.

حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مانند همه‌ی علوم و فنون در قرن بیستم تغییرات و پیشرفت‌های بسیاری را تجربه کرده است و همچنان روبه‌روز بر شتاب این تغییرات افزوده می‌شود. بنابراین بر حجم انتشارات این حوزه همچون بیشتر رشته‌های علمی افزوده می‌شود. یکی از روش‌های مؤثر در سازمان‌دهی این حجم عظیم اطلاعات، ترسیم ساختار علمی آنهاست. این پژوهش باعث شناسایی الگوی نحوه پراکندگی واژگان و شباهت ساختار خوشه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی شده است و همچنین توانسته است ساختار معنایی و تکامل آن‌ها را در گذر زمان مشخص سازد. همچنین این پژوهش با هدف بررسی روند رشد تولید فناوری در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در ایران و سایر کشورهای جهان و شناسایی مقوله‌های موضوعی بالغ و نابالغ و همچنین شناسایی تأثیرگذارترین مخترعان در این حوزه‌ی علمی انجام شده است. بنابراین با توجه به اهمیت بسیار زیاد فناوری تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، شناسایی حوزه‌های پژوهشی فعال و حدود موضوعاتی که در عرصه‌ی بین‌المللی در این حوزه در چند سال اخیر مطرح شده است و نیز ترسیم ارتباطات میان این حوزه‌ها در قالب یک نقشه‌ی موضوعی ضرورتی انکارناپذیر به نظر می‌رسد؛

ارگانیک، شیمی زیست مولکولی و میکروبی شناسی، تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، دندان پزشکی و جراحی های نوری، حرارتی و الکتریکی، بالاترین رتبه‌ی فعالیت را به خود اختصاص دادند (۹). ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان «تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع برای آشکارسازی زمینه‌های موضوعی فناوری» انجام دادند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که موضوعات: سیستم ارتباطات، سیگنال‌های صوتی، انتقال سیگنال، ناوبری، سیستم کنترل، آنتن، کاند، سیستم‌های سونار، تصویرهای سونار، سیستم نیرو، سنسورها، سیستم‌های هماهنگی، سیستم پیرانش و منبع تغذیه از مرکزی‌ترین موضوعات حوزه برق ربات زیرسطحی خودکار هستند (۱۰). Naomi و Takanori (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان «ارتباط علمی بین مقالات و پروانه‌های ثبت اختراع دانشمندان پیشرو در حوزه‌ی علوم پزشکی: مطالعه موردی ژاپن» انجام دادند. نتایج نشان داد که میانگین زمان ثبت استنادات مقاله-مقاله بالاتر از دو تا پنج سال پس از انتشار می‌باشد که پس از آن به تدریج کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، میانگین زمان ثبت استنادات مقاله-پروانه‌ی ثبت اختراع پنج تا ده سال می‌باشد. اوج استنادهای مقاله-مقاله به طور میانگین ۴ سال است در حالی که این مقدار برای مقاله-پروانه‌ی ثبت اختراع ۶ سال است. نتایج نشان می‌دهد که استناد به پروانه‌های ثبت اختراع نسبت به استناد به مقالات علمی به مدت زمان بیشتری نیاز دارند (۱۱). محمدی (۲۰۱۲) پژوهشی با عنوان «نقشه دانش علم و فناوری نانو: یک رویکرد متن کاوی» انجام داد. پژوهشگران ایرانی ۱۱۲۰ مقاله ISI در زمینه نانو طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۷ میلادی منتشر کردند. این پژوهش با استفاده از تکنیک متن کاوی انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که دامنه علم و فناوری نانو در پژوهش‌های ایرانیان دارای ساختار چند رشته‌ای است که از حوزه‌های مختلفی همچون فیزیک خالص، شیمی تحلیلی، شیمی فیزیک، علم و مهندسی مواد، علم پلیمر، بیوشیمی و موضوعات در حال ظهور تشکیل شده است (۱۲).

بررسی پیشینه‌های پژوهش نشان می‌دهد که تحلیل هم‌رخدادی واژگان روش مناسبی برای ترسیم ساختار علم و ترسیم نقشه‌های موضوعی است و در حوزه‌های گوناگون از این روش

چرا که با توجه به اهمیت این رشته تاکنون پژوهشی در این زمینه انجام نشده است. این پژوهش می‌تواند میزان همکاری مخترعان در این حوزه‌ی علمی را گسترش دهد تا اندیشمندان با صرف کمترین وقت و هزینه بتوانند متوجه کم و کاستی‌های این علم شوند و حوزه‌های پژوهشی آینده را مشخص نمایند. همچنین بررسی رابطه‌ی بین علم و فناوری در حیطه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی می‌تواند زمینه‌ساز حرکت بسیاری از پژوهشگران ملی و بین‌المللی به سوی تجاری‌سازی علم باشد و پژوهشگران حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی را به تلاش هر چه بیشتر در این حوزه و ایجاد فضای رقابتی سالم‌تر در میان آنان ترغیب نماید.

از آنجا که تاکنون ساختار علم در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی با استفاده از فن هم‌رخدادی واژگان ترسیم نشده است، بنابراین متونی که به این موضوع چه در ایران و چه در خارج از ایران پرداخته باشند، موجود نبود؛ لذا در این قسمت سعی شده است به متونی که از لحاظ روش‌شناسی و موضوع نزدیک به این مطالعه هستند، اشاره شود:

محمدی جوزدانی و همکاران (۱۳۹۵) پژوهشی با عنوان «ترسیم نقشه‌ی علمی پروانه‌های ثبت اختراع مخترعان ایرانی در پایگاه‌های بین‌المللی ثبت اختراع طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۷۰» انجام دادند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که میانگین ثبت اختراع در هر سال در بازه مورد نظر ۱۰/۸ بوده است. همچنین بیشترین و پراستنادترین اختراعات در رده‌ی نیازهای انسانی (کشاورزی، مواد غذایی، بهداشت و سرگرمی) و کمترین و کم‌استنادترین اختراعات در رده‌ی کاغذ و منسوجات بوده است. روند رشد اختراعات در پایگاه‌های بین‌المللی سیر صعودی داشته به طوری که در سال ۲۰۱۴ بیشترین تعداد ثبت شده است (۸). منصور و همکاران (۱۳۹۵) پژوهشی با عنوان «تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع حوزه پزشکی کشورهای جهان اسلام» انجام دادند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که از بین ۵۷ کشور اسلامی تنها ۲۶ کشور از جمله مالزی، ترکیه، عربستان، ایران، امارات و کویت در زمینه اختراعات حوزه پزشکی فعال بودند. از میان موضوعات دارای پروانه ثبت اختراع نیز موضوعاتی همچون داروسازی، ترکیبات



اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از نظر میزان بلوغ و توسعه‌یافتگی، در چه وضعیتی می‌باشند؟

## روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی و با تکنیک علم‌سنجی و تحلیل هم‌واژگانی انجام شده است. پژوهشگران از میان رده‌های مختلف موضوعی در پایگاه اداره ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا، رده‌ی D24 را که رده‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی است، به دلیل اهمیت روزافزون این حوزه‌ی علمی و ارتباط تنگاتنگ آن با سلامت انسان‌ها، جهت بررسی انتخاب کردند. جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر کلیه پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی می‌باشد که در پایگاه اداره ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا در بازه‌ی زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴ میلادی ثبت شده است. در نتیجه‌ی این جستجو ۱۳۴۲۴ پروانه‌ی ثبت اختراع بازیابی شد. در جدول ۱ رده‌های اصلی حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در آن‌ها، نشان داده شده است.

برای خوشه‌بندی زمینه‌های موضوعی اصلی و ترسیم نقشه‌های علمی استفاده شده است. اما تاکنون نقشه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی چه در ایران و چه در خارج از ایران مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین پژوهش حاضر سعی دارد با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی که یکی از انواع تحلیل‌های هم‌رخدادی است به سوالات زیر پاسخ دهد:

۱. توزیع فراوانی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بر اساس میزان هم‌واژگانی چگونه است؟
۲. نتایج مربوط به تحلیل خوشه‌ای هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی و با چه موضوع‌هایی در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی شده است؟
۳. نقشه‌ی حاصل از به کارگیری روش مقیاس چند بعدی در تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی چگونه است؟
۴. خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت

جدول ۱: تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در (رده‌های اصلی)

شماره رده	عنوان رده	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع
۱۰۰	PHARMACEUTICAL PRODUCT	۳۴
۱۰۵	PROPHYLACTIC ARTICLE	۲۰۴
۱۰۷	EQUIPMENT FOR DIAGNOSIS, ANALYSIS, OR TREATMENT	۱۸۷
۲۳۲	LABORATORY EQUIPMENT NOT ELSEWHERE SPECIFIED	۴۸۴

نوع پروانه‌ی ثبت اختراع را در تحلیل‌های خود لحاظ کنند. نتایج حاصل از گردآوری داده‌ها نشان داد که از میان کل پروانه‌های ثبت اختراع بازیابی شده، ۲۷۳۱۶ پروانه ثبت اختراع از نوع طراحی و ۳۹۳۷ پروانه ثبت اختراع از نوع کاربردی بودند. در ادامه، فایل پروانه‌های ثبت اختراع بازیابی شده که به صورت تصویر و فاقد هرگونه اطلاعات بودند و همچنین پروانه‌های ثبت اختراعی که دارای پیوند دانلود اشتباه یا ناقص بودند، از جامعه‌ی آماری مورد نظر حذف شدند. پس از اعمال فرایندهای گفته شده، جمعاً ۱۳۴۲۴ پروانه ثبت اختراع جهت بررسی و مطالعه باقی ماند.

با توجه به این که هر یک از این رده‌ها خود دارای زیر رده بودند، تک به تک رده‌ها و زیر رده‌ها و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در آن‌ها به صورت دستی وارد نرم‌افزار اکسل شد. سپس به منظور آماده‌سازی داده‌های پروانه‌های ثبت اختراع جهت استفاده از سایر نرم‌افزارها، از نرم‌افزار Ravar Premap استفاده شد. لازم به ذکر است که پروانه‌های ثبت اختراع به سه دسته‌ی پروانه‌های ثبت اختراع کاربردی، طراحی و گیاهی تقسیم می‌شوند. پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از نوع کاربردی و طراحی بودند. پژوهشگران تصمیم گرفتند هر دو

فراوانی آن‌ها ۵۶۹ بار است. در تحلیل هم‌واژگانی، از روش‌های خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، نمودار راهبردی و مقیاس چندبعدی استفاده می‌شود. در خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها و روابط بین آن‌ها نشان داده می‌شود. بدین منظور با استفاده از نرم‌افزار SPSS اقدام به خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی گردید.

## یافته‌ها

۱. توزیع فراوانی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بر اساس میزان هم‌واژگانی چگونه است؟  
در جدول ۲ بیست کلیدواژه‌ای که بیشترین فراوانی را در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشتند، نشان داده شده است.

جدول ۲: رتبه‌بندی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بر اساس فراوانی

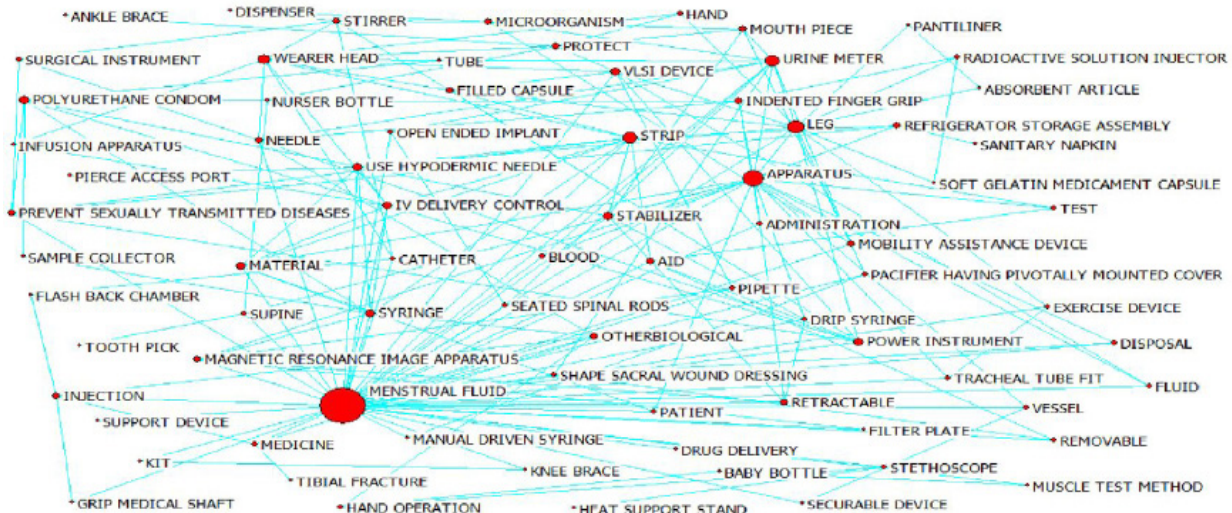
رتبه	کلیدواژه	فراوانی	رتبه	کلیدواژه	فراوانی
۱	مایع قاعدگی	۱۵۸	۱۱	سرنگ	۱۰
۲	ادرار سنج	۴۷	۱۲	فشار خون	۹
۳	دهان‌گیر	۱۵	۱۳	سوزن زیرپوستی	۹
۴	سوزن سرنگ	۱۵	۱۴	هدایت‌کننده دستی سرنگ	۹
۵	تثبیت‌کننده	۱۳	۱۵	گوشی ضربان‌سنج	۹
۶	بیولوژیک	۱۲	۱۶	لوله نای	۹
۷	تصویر رزونانس مغناطیسی	۱۲	۱۷	کپسول	۸
۸	تجهیزات جراحی	۱۲	۱۸	لوله آزمایشگاه	۸
۹	بیماری‌های جنسی	۱۱	۱۹	همزن مغناطیسی	۸
۱۰	نوار بهداشتی	۱۰	۲۰	دستگاه آزمایش	۸

شکل ۱ شمای کلی از شبکه کلیدواژه‌های پربسامد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود از بین ۵۶ کلیدواژه‌ی پرتکرار پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی کلیدواژه «مایع قاعدگی» تأثیرگذارترین کلیدواژه در این حوزه‌ی علمی است.

پس از بازیابی پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط با حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، به منظور انجام تحلیل هم‌واژگانی، در مرحله اول، کلیدواژه‌های عناوین مربوط به ۱۳۴۲۴ رکورد استخراج شد. یافته‌ها نشان داد که در کل ۱۱۰۴۴ واژه از عناوین پروانه‌های ثبت اختراع مورد نظر بازیابی شد. پس از استخراج کلیدواژه‌ها، در مرحله بعد لازم بود با بررسی دقیق، این کلیدواژه‌ها ویرایش شوند. در نهایت، پس از ویرایش و یکدست‌سازی کلیدواژه‌ها، در کل ۲۵۱۴ کلیدواژه جهت بررسی باقی ماند. سپس با استفاده از نرم‌افزار Ravar Premap ماتریس متقارن ترسیم شد و ارزش‌های سلول‌های مورب ماتریس هم صفر لحاظ گردید، سپس ماتریس معمولی برای تحلیل دقیق‌تر به ماتریس همبستگی تبدیل شد. در بررسی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع، با قرار دادن آستانه‌ی شمول بر روی کلیدواژه‌هایی با فراوانی ۴ به بالا، تعداد ۵۶ کلیدواژه در این گستره قرار گرفت که جمع کل

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود کلیدواژه‌ی «مایع قاعدگی» با ۱۵۸ بار تکرار، بیشترین فراوانی را در بین کلیدواژه‌ها دارد. سپس کلیدواژه‌های «ادرار سنج» و «دهان‌گیر» با فراوانی ۴۷ و ۱۵ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. بنابراین می‌توان گفت واژه‌های پربسامد در مقایسه با واژه‌های کم‌بسامدتر تأثیر بیشتری در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشته‌اند. در ادامه در





شکل ۱: شمای کلی از شبکه کلیدواژه‌های پربسامد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

در ادامه میزان هم‌رخدادی یا هم‌واژگانی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع به دست آمد که توزیع فراوانی مربوط به بیست و یک هم‌واژگانی پرتکرار پروانه‌های ثبت اختراع در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳: توزیع فراوانی بیست و یک هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع

ردیف	زوج‌های هم‌واژگانی	فراوانی	ردیف	زوج‌های هم‌واژگانی	فراوانی
۱	مایع قاعدگی - تجهیزات تصویر رزونانس مغناطیسی	۱۰	۱۱	خون - مایع قاعدگی	۲
۲	ادرار سنج - مایع قاعدگی	۸	۱۲	بیماری‌های جنسی - مایع قاعدگی	۲
۳	هدایت‌کننده‌ی دستی سرنگ - مایع قاعدگی	۶	۱۳	کنترل آی وی - مایع قاعدگی	۲
۴	سرنگ - مایع قاعدگی	۵	۱۴	فورسپس پلاگین - مایع قاعدگی	۲
۵	تثبیت‌کننده - مایع قاعدگی	۴	۱۵	تعیین‌کننده‌ی درصد چربی - مایع قاعدگی	۲
۶	سوزن زیرپوستی - مایع قاعدگی	۳	۱۶	اینترلوکین - درمان آسم	۲
۷	بیولوژیک - اکسیژن‌رسان	۳	۱۷	پلاگین گوش - ادرار	۲
۸	دهان‌گیر - ادرار سنج	۲	۱۸	درمان آسم - اینترلوکین	۲
۹	پادتن - پادزا	۲	۱۹	ستون فقرات - مایع قاعدگی	۲
۱۰	ایمپلنت - مایع قاعدگی	۲	۲۰	پزشکی - مایع قاعدگی	۲

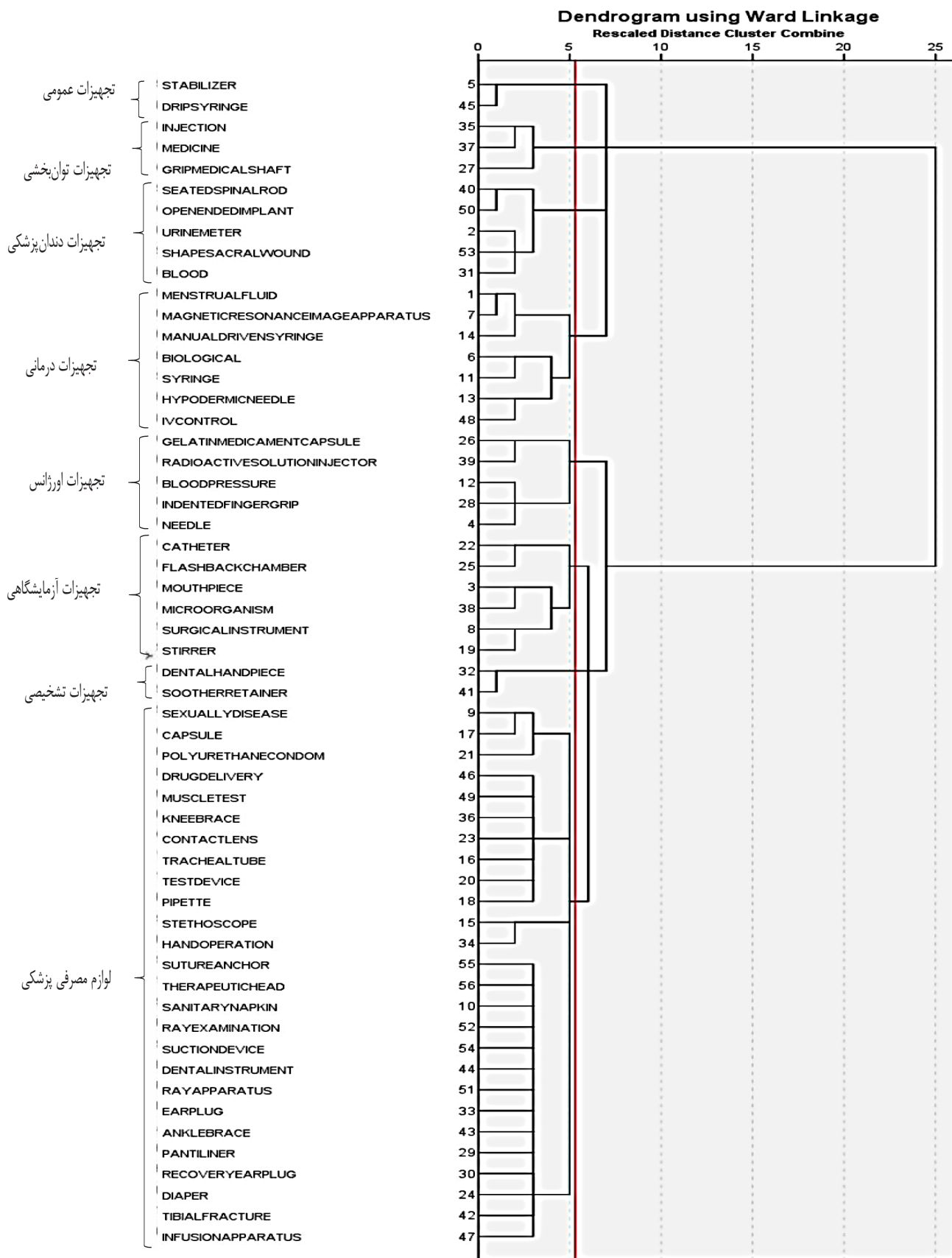
یافته‌ها نشان می‌دهد که هم‌رخدادی بین دو کلیدواژه «مایع قاعدگی - تجهیزات تصویر رزونانس مغناطیسی» بیشترین فراوانی را در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشته است و دو زوج «ادرار سنج - مایع قاعدگی» و «هدایت‌کننده دستی سرنگ - مایع قاعدگی» در رتبه‌های دوم و سوم جای گرفته‌اند. در بین ۲۰ زوج هم‌واژگانی پرتکرار، کلیدواژه «مایع قاعدگی» بیشتر از همه به چشم می‌خورد؛ به طوری که در ۱۴ زوج، یکی از طرفین را به خود اختصاص داده است.

۲. نتایج مربوط به تحلیل خوشه‌ای هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی و با چه موضوع‌هایی در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی شده است؟

به منظور ترسیم خوشه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی ابتدا ماتریس همبستگی که بر اساس ماتریس فراوانی هم‌واژگانی به دست آمده بود، به نرم‌افزار SPSS انتقال یافت و با استفاده از خوشه‌بندی سلسله مراتبی که با روش وارد (Ward's Method) و مربع فاصله اقلیدوسی (Squared Euclidean Distance) به دست آمد، خوشه‌ها و نمودار دندروگرام هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی ترسیم شد.

۱. یافته‌ها نشان می‌دهد که هم‌رخدادی بین دو کلیدواژه «مایع قاعدگی - تجهیزات تصویر رزونانس مغناطیسی» بیشترین فراوانی را در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشته است و دو زوج «ادرار سنج - مایع قاعدگی» و «هدایت‌کننده دستی سرنگ - مایع قاعدگی» در رتبه‌های دوم و سوم جای گرفته‌اند. در بین ۲۰ زوج هم‌واژگانی پرتکرار، کلیدواژه «مایع قاعدگی» بیشتر از همه به چشم می‌خورد؛ به طوری که در ۱۴ زوج، یکی از طرفین را به خود اختصاص داده است.

۲. نتایج مربوط به تحلیل خوشه‌ای هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع منجر به شکل‌گیری چه خوشه‌هایی و با چه موضوع‌هایی در



شکل ۲: دندروگرام حاصل از فوشه بندی سلسله مراتبی کلیدواژه‌های پروانه‌های ثبت اختراع

پزشکی و آزمایشگاهی منجر به شکل‌گیری ۸ خوشه موضوعی شده است. در ادامه به تحلیل خوشه‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع

همان‌طور که در دندوگرام مشخص است، تجزیه و تحلیل یافته‌های مربوط به هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات

حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی می‌پردازیم:

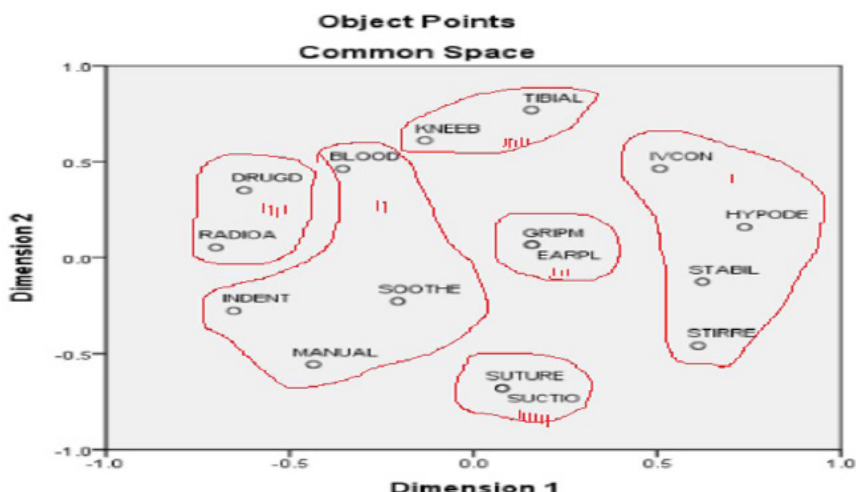
**خوشه‌ی ۱: تجهیزات عمومی.** نتایج مربوط به تحلیل هم‌واژگانی نشان داد که ۲ کلیدواژه‌ی «تثبیت‌کننده» و «انتقال دارو» در شکل‌گیری این خوشه نقش داشته‌اند. به نظر می‌رسد که با توجه به کلیدواژه‌های این خوشه، انتخاب عنوان «تجهیزات عمومی» مناسب باشد. **خوشه‌ی ۲: تجهیزات توان‌بخشی.** این خوشه از ۳ کلیدواژه تشکیل شده است. از مهم‌ترین کلیدواژه‌های موجود در این خوشه می‌توان به «گیره تقویت‌کننده انگشتان دست» و «زانوبند» اشاره کرد. با توجه به کلیدواژه‌های این خوشه، می‌توان برجسب «تجهیزات توان‌بخشی» را به این خوشه اطلاق کرد. در واقع توان‌بخشی حوزه‌ی علمی بسیار وسیعی در مجموعه خدمات بهداشتی و درمانی محسوب می‌گردد و به افراد کمک می‌کند تا پس از ابتلا به مشکلاتی نظیر سکتته‌ی مغزی، ضایعات نخاعی، جراحی‌های ارتوپدی، ضربه‌ی مغزی و غیره تا حد امکان بر مشکل خود غلبه نموده و استقلال عملکردی قبلی را بازیابند. **خوشه‌ی ۳: تجهیزات دندان‌پزشکی.** این خوشه از ۵ کلیدواژه تشکیل شده است. از مهم‌ترین کلیدواژه‌های مرتبط به تجهیزات دندان‌پزشکی که سبب نامگذاری این خوشه بدین نام شد، می‌توان به «مته دندان‌پزشکی»، «گیره پلاستیکی دندان» و «دستگاه ساکشن دندان» اشاره کرد. دندان‌پزشکی شاخه‌ای از علوم پزشکی است که به تشخیص و درمان در ارتباط با مشکلات دهان و دندان و لثه‌ها می‌پردازد. **خوشه‌ی ۴: تجهیزات درمانی.** این خوشه از ۷ کلیدواژه تشکیل شده است. با توجه به کلیدواژه‌هایی همچون «سرنگ»، «سوزن آمپول زیرجلدی»، «هدایت دستی سرنگ» و «دستگاه تصویربرداری رزونانس مغناطیسی» که از مهم‌ترین کلیدواژه‌های این خوشه به شمار می‌آیند، می‌توان عنوان «تجهیزات درمانی» را برای این خوشه برگزید. منظور از تجهیزات درمانی، تجهیزات پزشکی‌یی است که از طریق این تجهیزات، مراحل تشخیص و درمان بیماری‌ها صورت می‌گیرد. **خوشه‌ی ۵: تجهیزات اورژانس.** این خوشه از ۵ کلیدواژه تشکیل شده است. از مهم‌ترین کلیدواژه‌های موجود در این خوشه می‌توان به «سوزن»، «فشار خون» و «گیره پزشکی نای» اشاره کرد. با توجه به کلیدواژه‌های مهم این خوشه می‌توان عنوان «تجهیزات اورژانس» را برای این خوشه انتخاب کرد. منظور از تجهیزات اورژانس، مجموعه خدمات فوریت‌های پزشکی است که درمان‌های اضطراری یا انتقال مصدوم از طریق آن صورت می‌پذیرد. **خوشه‌ی ۶: تجهیزات آزمایشگاهی.**

این خوشه از ۶ کلیدواژه تشکیل شده است. با توجه به کلیدواژه‌های مهم موجود در این خوشه که می‌توان به «همزن مغناطیسی مایعات» و «انژکتور محلول رادیواکتیو» اشاره کرد، انتخاب عنوان «تجهیزات آزمایشگاهی» برای این خوشه مناسب دانسته شد. منظور از تجهیزات آزمایشگاهی دستگاه‌ها و لوازمی است که از آن‌ها برای آزمایش بر روی مواد شیمیایی به منظور یافتن راه‌حلی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده می‌گردد. **خوشه‌ی ۷: تجهیزات تشخیصی.** این خوشه دارای ۲ کلیدواژه دارد که مهم‌ترین آن «شکستگی استخوان تیبیال» می‌باشد. منظور از تجهیزات تشخیصی، تجهیزات پزشکی است که برای تشخیص، پیشگیری، نظارت، درمان، کاهش، جبران و یا کنترل یک بیماری، جراحی، نقص فرایند فیزیولوژیک استفاده می‌شود. **خوشه‌ی ۸: لوازم مصرفی پزشکی.** این خوشه دارای بیشترین کلیدواژه است. تعداد کل کلیدواژه‌های این خوشه ۲۶ مورد می‌باشد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به «دستمال ضد عفونی مخصوص قاعدگی زنان»، «گوشی ضربان‌سنج»، «لوله نای»، «کپسول»، «کاندوم پلی‌اورتان»، «سوند ادرار»، «پوشک جاذب»، «محفظه سرنگ»، «گوش‌گیر»، «مچ‌بند پا»، «ابزار دندان‌پزشکی»، «سرنگ قطره‌ای»، «دستگاه تزریق»، «کنترل آی وی» و «لنجر چرخشی برای ترمیم بافت نرم استخوان» اشاره کرد. با توجه به کلیدواژه‌های مهم این خوشه، عنوان «لوازم مصرفی پزشکی» عنوان مناسبی برای این خوشه تشخیص داده شد. منظور از لوازم مصرفی پزشکی، فرآورده‌های یک‌بار مصرف پزشکی است که به منظور کمک در مسیر بهبود بیماران به کار گرفته می‌شود.

۳. نقشه‌ی حاصل از به کارگیری روش مقیاس چند بعدی در تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی چگونه است؟

در این قسمت از پژوهش برای کسب شناخت بیشتر و دقیق‌تر از ساختار موضوعات حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از روش مقیاس دو بعدی استفاده شد. بدین منظور از هر یک از خوشه‌های هشتگانه، دو کلیدواژه‌ای که بیشترین فراوانی هم‌واژگانی را داشتند، به عنوان نماینده‌ی آن خوشه انتخاب شدند و سپس ماتریس مربعی برای آن ایجاد شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار Ucinet از این ماتریس یک ماتریس همبستگی تهیه شد. سپس فایل مربوط در نرم‌افزار SPSS فراخوانی و نقشه دو بعدی ترسیم شد.





شکل ۳: نقشه‌ی مقیاس دو بعدی حاصل از تحلیل هم‌واژگانی موزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

۴. خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از نظر میزان بلوغ و توسعه‌یافتگی، هر یک در چه وضعیتی است؟ در این قسمت با استفاده از مفاهیم مرکزیت و تراکم شبکه اقدام به طراحی نمودار راهبردی گردید. بدین منظور ابتدا برای هر یک از خوشه‌های پروانه‌های ثبت اختراع به طور جداگانه ماتریس فراوانی و سپس ماتریس همبستگی ایجاد شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار یوسی‌نت مرکزیت رتبه و تراکم هر یک از خوشه‌ها محاسبه شد. در مرحله‌ی بعد بر اساس داده‌های مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های پروانه‌های ثبت اختراع، اقدام به طراحی نمودار راهبردی گردید تا بلوغ و انسجام هر یک از موضوعات مشخص گردد.

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود استفاده از روش مقیاس دو بعدی باعث شد که بر اساس جایگاه و فاصله کلیدواژه‌ها از یکدیگر، برخی خوشه‌ها در هم ادغام شوند؛ به طوری که هشت خوشه اولیه را بتوان به شش خوشه تقلیل داد. شش خوشه نهایی عبارتند از: (۱) خوشه‌ی لوازم پزشکی؛ (۲) خوشه‌ی تجهیزات ترکیبی پزشکی؛ (۳) خوشه‌ی تجهیزات اورژانس؛ (۴) خوشه‌ی تجهیزات عمومی؛ (۵) خوشه‌ی تجهیزات ارتوپدی؛ (۶) خوشه‌ی تجهیزات دندان پزشکی. با توجه به شکل ۳ مشخص می‌شود که با استفاده از این نقشه دو بعدی شش خوشه شکل گرفته است و به نوعی این خوشه‌ها، خوشه‌هایی هستند که در تحلیل خوشه‌های شکل گرفته‌اند و مواردی که در خوشه‌های موجود در تحلیل خوشه‌های هم‌پوشانی واژگانی وجود داشت، در اینجا در یک خوشه قرار گرفته‌اند.

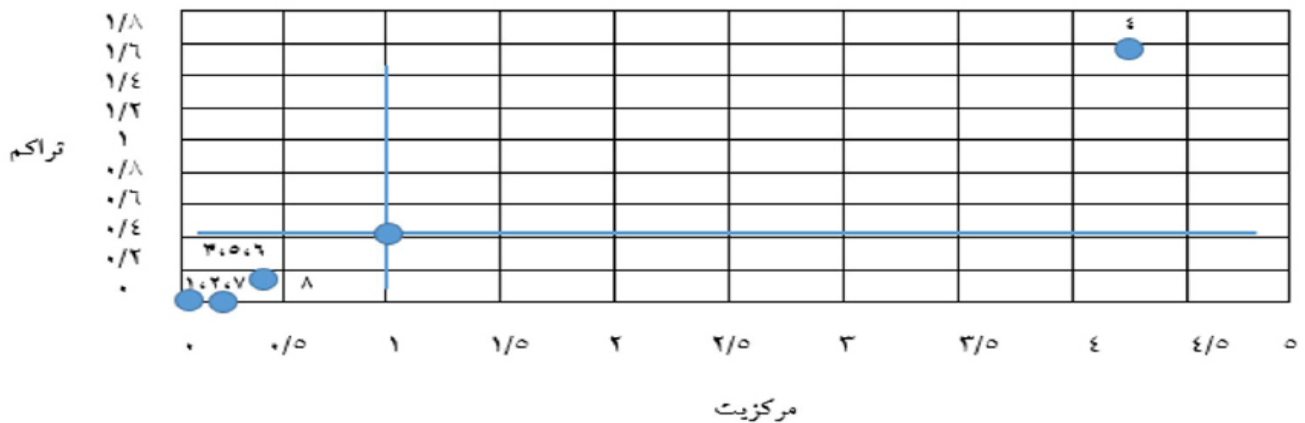
جدول ۴: تراکم و مرکزیت خوشه‌های پروانه‌های ثبت اختراع موزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

ردیف	نام خوشه‌ی پروانه‌های ثبت اختراع	مرکزیت	تراکم
۱	تجهیزات عمومی	۰	۰
۲	تجهیزات توان‌بخشی	۰	۰
۳	تجهیزات دندان پزشکی	۰/۲۵	۰/۱
۴	تجهیزات درمانی	۴/۳۳	۱/۵۷
۵	تجهیزات اورژانس	۰/۲۵	۰/۱
۶	تجهیزات آزمایشگاهی	۰/۲۵	۰/۱
۷	تجهیزات تشخیصی	۰	۰
۸	لوازم مصرفی پزشکی	۰/۰۶	۰/۰۲

۴) (تجهیزات درمانی) دارای بیشترین مرکزیت است. سپس خوشه‌ی

نتایج به دست آمده از جدول ۴ نشان می‌دهد که خوشه‌ی

مربوط به حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی دارند و خوش توسعه می‌باشند و خوشه‌هایی که از مرکزیت و تراکم پایینی برخوردار هستند حالت حاشیه‌ای دارند و در پژوهش‌های حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مورد کم توجهی قرار گرفته‌اند. در ادامه بر اساس داده‌های مربوط به مرکزیت و تراکم هر یک از خوشه‌های هشت‌گانه پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی اقدام به طراحی نموداری راهبردی گردید.



شکل ۵: نمودار راهبردی خوشه‌های پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

خوشه‌ی ۲ (تجهیزات توان‌بخشی)، خوشه‌ی ۳ (تجهیزات دندان‌پزشکی)، خوشه‌ی ۵ (تجهیزات اورژانس)، خوشه‌ی ۶ (تجهیزات آزمایشگاهی)، خوشه‌ی ۷ (تجهیزات تشخیصی) و خوشه‌ی ۸ (لوازم مصرفی پزشکی) در قسمت سوم نمودار راهبردی قرار گرفته‌اند. این خوشه‌ها هم از نظر مرکزیت و هم از نظر تراکم نسبت به سایر خوشه‌ها در سطح پایینی هستند و حالت حاشیه‌ای دارند و در پژوهش‌های مربوط به حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین می‌توان گفت که از میان حوزه‌های مختلف موضوعی، اغلب پروانه‌های ثبت اختراع، «تجهیزات و روش‌های درمانی» است. مخترعان حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در تلاش هستند تا روش‌های موجود در درمان بیماری‌های مختلف را ارتقا بخشند و یا این که روش‌های جدیدی برای ریشه‌کن کردن بیماری‌های موجود در قرن حاضر کشف کنند.

## بحث

در این پژوهش سعی شد تا با استفاده از روش تحلیل هم‌واژگانی و با استفاده از نرم‌افزارهای مصورسازی علم، نمای مناسبی

۳ (تجهیزات دندان‌پزشکی)، خوشه‌ی ۵ (تجهیزات اورژانس)، خوشه‌ی ۶ (تجهیزات آزمایشگاهی) با مرکزیت ۰/۲۵ دارای رتبه‌های مساوی هستند. همچنین نتایج مربوط به تراکم نشان داد که خوشه‌ی ۴ (تجهیزات درمانی) دارای بیشترین تراکم است. سپس خوشه‌ی ۳ (تجهیزات دندان‌پزشکی)، خوشه‌ی ۵ (تجهیزات اورژانس) و خوشه‌ی ۶ (تجهیزات آزمایشگاهی) با تراکم ۰/۱ دارای رتبه‌های مساوی هستند. بنابراین خوشه‌هایی که از تراکم و مرکزیت بالایی برخوردار هستند، نقش محوری در پژوهش‌های

نقشه‌ی دو بعدی را می‌توان در قالب چهار قسمت نشان داد که هر یک تراکم و مرکزیت مختلفی دارند و خوشه‌هایی که در آن قسمت قرار می‌گیرند، وضعیت متفاوتی دارند. خوشه‌هایی که در قسمت اول قرار می‌گیرند جزو خوشه‌های بالغ بوده و در مرکز آن حوزه پژوهشی مطالعه می‌شوند. خوشه‌هایی که در قسمت دوم جای می‌گیرند مرکزی نیستند، لکن قابلیت توسعه بیشتر را دارند. خوشه‌های قسمت سوم حاشیه‌ای بوده و توجه اندکی را به خود جلب می‌کنند و در نهایت، خوشه‌های موضوعی که در قسمت چهارم قرار می‌گیرند، گرچه مرکزی هستند، اما توسعه نیافته و نابالغ هستند (۱۳). یافته‌های حاصل از نمودار راهبردی خوشه‌های پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی نشان می‌دهد که هیچکدام از خوشه‌ها در قسمت ۲ و ۴ نمودار راهبردی قرار نگرفته‌اند. خوشه‌ی ۴ (تجهیزات درمانی) در قسمت اول نمودار راهبردی قرار گرفته است و از مرکزیت و تراکم بالایی بهره‌مند است و نقش محوری در پژوهش‌های مربوط به حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی دارد و می‌تواند مسیر پژوهش‌های آتی در این حوزه‌ی علمی را پیش‌بینی نماید. همچنین یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که خوشه‌ی ۱ (تجهیزات عمومی)،

سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ میلادی خبر داد. شدت بیماری‌های همه‌گیر در یک دهه اخیر به نهایت خود رسیده است. ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها با سرعت بیشتری در سراسر جهان رشد می‌کنند. از سوی دیگر ضعف جسمانی و سیستم ایمنی بدن انسان‌ها به مرور زمان قابلیت جذب ویروس‌های ناشناخته را افزایش می‌دهد. این بیماری‌ها همواره جمعیت قابل توجهی از بشر را در طول تاریخ نابود کرده و حتی نسبت به جنگ‌ها قربانی‌های بیشتری بر جای گذاشته‌اند و در مقاطع مختلف تاریخ نقش تعیین‌کننده داشته‌اند. از این‌رو ذهن بیشتر مخترعان به سمت ارایه راهکارهایی برای بهبود و ارتقای شیوه‌های موجود درمان و در نهایت کشف داروها و تجهیزات نوین درمانی جهت کنترل و کاهش هر چه بیشتر و بهتر بیماری‌های موجود در جهان سوق یافته است (۱۴). در نهایت می‌توان بیان کرد که از میان موضوعات مختلف پزشکی، موضوعات مرتبط با "درمان و تجهیزات درمانی" توجه بیشتر مخترعان حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی را به خود جلب کرده است. مخترعان سعی می‌کنند تجهیزات جدید و پیشرفته‌ای را اختراع کنند تا بدین ترتیب بتوانند گام‌های مهمی در زمینه پیشرفت علم پزشکی بردارند.

منصوری و همکاران (۱۳۹۵) در تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع حوزه پزشکی کشورهای جهان اسلام به این نتیجه رسیدند که از میان موضوعات دارای پروانه ثبت اختراع موضوعاتی همچون داروسازی، ترکیبات ارگانیک، شیمی زیست مولکولی و میکروبی‌شناسی، تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، دندان‌پزشکی و جراحی‌های نوری، حرارتی و الکتریکی، بالاترین رتبه‌ی فعالیت را به خود اختصاص داده است (۹). محمدی جوزدانی و همکاران (۱۳۹۵) نیز در پژوهش خود به سیر صعودی اختراعات مخترعان ایرانی در پایگاه‌های بین‌المللی اشاره کردند (۸). ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۴) نیز در تحلیل هم‌واژگانی پروانه‌های ثبت اختراع بیان کردند که موضوعاتی همچون سیستم ارتباطات، سیگنال‌های صوتی، انتقال سیگنال، ناوبری، سیستم کنترل، آنتن، کاتد، سیستم‌های سونار، تصویرهای سونار، سیستم نیرو، سنسورها، سیستم‌های هماهنگی، سیستم پیرانش و منبع تغذیه از مرکزی‌ترین موضوعات حوزه برق ربات زیرسطحی خودکار هستند (۱۰).

آنچه که این پژوهش را از مطالعات پیشین متفاوت می‌سازد، جامعه‌ی آماری آن است که سعی شده است با یک

از ساختار فکری حاکم بر پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در یک بازه زمانی سی ساله ارایه گردد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که کلیدواژه «مایع قاعدگی» بیشترین فراوانی را در بین کلیدواژه‌های عناوین پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشته است. همچنین کلیدواژه‌های «ادرار سنج»، «دهان‌گیر»، «سرنگ» نیز سهم زیادی از مباحث این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. این بدان معنا است که واژگان پربسامد در مقایسه با واژگان کم‌بسامدتر تأثیر بیشتری در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی داشته‌اند. همچنین خوشه‌بندی به یافتن ساختاری در درون یک مجموعه از رده‌های بدون برچسب اطلاق می‌شود. در خوشه‌بندی سعی می‌شود رده‌ها به خوشه‌هایی تقسیم شوند که شباهت بین رده‌های درون هر خوشه حداکثر و شباهت بین رده‌های درون خوشه‌های متفاوت، حداقل باشد. در این پژوهش، استفاده از روش تحلیل خوشه‌بندی سلسله مراتبی به منظور شناسایی ساختار فکری حاکم بر پروانه‌های ثبت اختراع حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی منجر به شکل‌گیری هشت خوشه در این حوزه شد. در ادامه برای کسب شناخت بیشتر و دقیق‌تر از ساختار موضوعات حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از روش مقیاس دو بعدی استفاده شد. بدین منظور از هر یک از خوشه‌های هشتگانه، دو کلیدواژه‌ای که بیشترین فراوانی هم‌واژگانی را داشتند، به عنوان نماینده‌ی آن خوشه انتخاب شدند و سپس ماتریس مربعی برای آن ایجاد شد. نتایج حاصل از ترسیم نقشه‌ی دو بعدی، هشت خوشه‌ی حاصل از خوشه‌بندی سلسله مراتبی را به شش خوشه تقلیل داد. علاوه بر تحلیل خوشه‌ای که در این پژوهش انجام شد از روش‌های دیگری نیز جهت ارایه نتایج بیشتر بهره گرفته شد از آن جمله ترسیم نمودار راهبردی است که روابط بین خوشه‌ها را از زوایای دیگر بررسی می‌کند. نتایج حاصل از نمودار راهبردی نشان داد که خوشه‌ی ۴ (تجهیزات درمانی) در پژوهش‌های حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، خوشه‌ی بالغ و مرکزی به شمار می‌آید و از جایگاه مهمی در اختراعات حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی برخوردار است. این بدان معناست که بیشتر اختراعاتی که در حوزه‌ی تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در اداره ثبت اختراع و علایم تجاری آمریکا به ثبت رسیده‌اند، در موضوعات مرتبط با درمان و تجهیزات درمانی بوده است. مجله انجمن سلطنتی در مقاله سال ۲۰۱۴ خود از ظهور و افزایش بیماری‌های عفونی و همه‌گیر بین

با سرعت و تأثیرگذاری بیشتری ساختار کلی این حوزه علمی را درک کنند. تحلیل هم‌واژگانی به ما نشان می‌دهد که چگونه بهترین استفاده را از روش واژه‌کاوی و متن‌کاوی و تولید ثروت از اطلاعات فنی موجود در پروانه‌های ثبت اختراع ببریم و همچنین این روش می‌تواند در روند ایجاد ایده برای نوآوری‌های عمده و جزیی مفید باشد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند موجب توانمندی‌های بالقوه در زمینه تولید تجهیزات و وسایل پزشکی و بررسی و شناخت نیازمندی‌های موجود در این زمینه گردد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند برای پزشکان، مهندسان پزشکی و متخصصان حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی مؤثر واقع شود.

در پایان، پیشنهاد می‌شود که از روش تحلیل هم‌واژگانی، جهت آگاهی بهتر و بیشتر از وضعیت پژوهشی و موضوعی حوزه‌های مختلف علوم و انجام برنامه‌ریزی‌های مناسب به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی در زمینه‌های مختلف پژوهشی بهره گرفته شود. همچنین تحلیل هم‌واژگانی در این پژوهش تنها با بررسی کلیدواژه‌های به کار رفته در عناوین پروانه‌های ثبت اختراع حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی انجام شده است. به منظور دستیابی به جامعیت بیشتر، پژوهشگران می‌توانند در پژوهش‌های خود به تحلیل و بررسی کلیه کلیدواژه‌های به کار رفته در متن کامل پروانه‌های ثبت اختراع این حوزه علمی بپردازند که البته این کار، نیازمند در اختیار بودن نرم‌افزارهای خاص متن‌کاوی است. همچنین پیشنهاد می‌گردد که در پژوهشی مستقل علل گرایش مخترعان حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی به مفاهیم و موضوعات مرتبط با تجهیزات درمانی و همچنین علل کم‌توجهی مخترعان این حوزه به موضوعات و مفاهیم خوشه‌های نابالغ بررسی گردد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل رساله‌ی دکتری با کد ۱۷۷۹۸ است؛ نویسندگان این مقاله بدین وسیله از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش همکاری کرده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایند.

راهبرد جستجوی جامع، تمام اختراعاتی را که توسط مخترعان در حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی انجام شده است در برگیرد. در واقع بررسی نقاط مهم فناوری در حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی در جهان و موضوعات داغ و هسته در این زمینه علمی تاکنون بررسی نشده است. با این حال برخی محدودیت‌ها ممکن است بر پژوهش حاضر تأثیرگذار باشند. در این پژوهش اختراعاتی که در پایگاه اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا ثبت شده بود مورد تحلیل قرار گرفت، به همین دلیل ممکن است برخی اختراعات که در سایر پایگاه‌ها نمایه شده‌اند از جامعه پژوهش خارج شده باشند که از محدودیت‌های این پژوهش است.

## نتیجه‌گیری

کشف روابط مفهومی میان مدارک یک حوزه علمی، فرایندی پیچیده است؛ لذا نتایج حاصل از آن احتیاج به درک عمیقی دارد. بنابراین تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از بررسی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی از هر دیدگاهی ممکن است مورد پذیرش عام نباشد، اما روند آرایه شده در این پژوهش می‌تواند منجر به شناخت بهتر و دقیق‌تر از اختراعات حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی گردد و در نهایت سبب تقویت و مدیریت بهتر اختراعات و پژوهش‌های این حوزه علمی شود. تحلیل هم‌رخدادی واژگان به خوبی ساختار علمی حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی را نشان داده است و بر این اساس موضوعات علمی استخراج و ارتباط میان آن‌ها کشف شد. نقشه‌های هم‌واژگانی، تغییرات و پایداری‌ها در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با این حوزه علمی را نشان داده است. همچنین با کمک نقشه‌های علمی حاصل از تحلیل هم‌واژگانی، کاربران و سیاست‌گذاران حوزه تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی بهتر می‌توانند از وضعیت پژوهشی و موضوعی این رشته آگاهی یابند و برنامه‌ریزی مناسبی به منظور افزایش کمی و کیفی تولیدات علمی در این حوزه داشته باشند. همچنین پژوهشگران و مخترعان این حوزه علمی از طریق واژه‌کاوی می‌توانند راهکار مشخصی برای تولید ایده‌های جدید علمی و فنی آرایه کنند تا

1. Salami SR, Taghavifard M & Soltanzadeh J. Identification of factors influencing science and technology policy (case study: National Iranian Oil Refining and Distribution Company). *Human Resource Management in the Oil Industry* 2011; 2(6): 43-60[Article in Persian].
2. The organisation for economic co-operation and development (OECD). OECD science, technology and industry outlook. Available at: <http://www.oecd.org/sti/inno/oecdsciencetechnologyandindustryoutlook.htm>. 2012.
3. Dutt B. International collaboration in patenting: A case study of contributions of Indian inventors, France: International Workshop on Webometrics, Informetrics and Scientometrics & Seventh COLLNET Meeting, 2006.
4. Hur W. The patterns of knowledge spillovers across technology sectors evidenced in patent citation networks. *Scientometrics* 2017; 111(2): 595-619.
5. Cheng-Hsin C, Yi-Ching L & Rung-Tai W. Patent analysis for the formulation of technology policy: Evidence from 4G LTE industry, Hawaii: Proceedings of the 50<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, 2017.
6. Chang YW, Huang MH & Lin CW. Evolution of research subjects in library and information science based on keyword, bibliographical coupling, and co-citation analyses. *Scientometrics* 2015; 105(3): 2071-87.
7. Hu J & Zhang Y. Research patterns and trends of recommendation system in china using co-word analysis. *Information Processing and Management* 2015; 51(4): 329-39.
8. Mohammadi Jozdani F, Asemi A & Shabani A. Scientific mapping of Iranian inventors patents databases (IPD) during 1970-2014. *Iranian Journal of Information Processing Management* 2016; 31(4): 873-89.
9. Mansouri A, Javani Z & Pashootanzadeh M. A survey on the present condition of medical patents in Islamic countries. *Health Information Management* 2017; 13(6): 420-5[Article in Persian].
10. Zolfaghari S, Soheili F, Tavakolizade Ravari M & Mirzaee A. A patents' co-word analysis for determining the subject trends of technology. *Rahyافت* 2015; 25(59): 51-65[Article in Persian].
11. Naomi F & Takanori I. Science linkages between scientific articles and patents for leading scientists in the life and medical sciences field: The case of Japan. *Scientometrics* 2015; 106(1): 629-44.
12. Mohammadi E. Knowledge mapping of the Iranian nanoscience and technology: A text mining approach. *Scientometrics* 2012; 92(3): 593-608.
13. Ebrahimi V. Check the status of interdisciplinary knowledge management by comparing thematic maps of related documents [Thesis in Persian]. Yazd: Yazd University; 2015.
14. Khosravi A & Chaman R. Epidemiological transition and health change. *Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences* 2010; 5(S): 67[Article in Persian].



# Mapping the Scientific Structure of Medical and Laboratory Equipment Patents in USPTO Database between 1984 and 2014

Maryam Emami<sup>1</sup> (Ph.D.) - Nosrat Riahinia<sup>2</sup> (Ph.D.) - Faramarz Soheili<sup>3</sup> (Ph.D.)

<sup>1</sup> Ph.D. in Knowledge & Information Science, School of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Professor, Knowledge & Information Science Department, School of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Knowledge & Information Science Department, School of Psychology and Educational Sciences, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran

## Abstract

Received: Jun 2018

Accepted: Oct 2018

**Background and Aim:** The purpose of this study was to analyze the co-occurrence of the terms of medical and laboratory equipment patents in the United States Patent and Trademark Office between 1984 and 2014.

**Materials and Methods:** This research was an applied study using scientometrics and co-word analyses. The statistical population of the present study included all patents of medical and laboratory equipment registered in the United States Patent and Trademark Office database between 1984 and 2014. As a result, a total of 13424 patents were retrieved.

**Results:** The results revealed that in terms of frequency, the keyword "Menstrual Fluid" was in the first rank, and then keywords "Urine Meter" and "Mouthpiece" were in the second and third ranks. In terms of co-occurrence, two keywords "Menstrual Fluid- Magnetic Resonance Image Apparatus" were in the first rank and two pairs "Urine Meter- Menstrual Fluid" and "Manual Driven Syringe - Menstrual Fluid" were in the second and third ranks. The results of hierarchical clustering with "Ward's method" led to the formation of eight clusters in this area including the following: General Equipment, Rehabilitation Equipment, Dental Equipment, Therapeutic Equipment, Emergency Equipment, Laboratory Equipment, Diagnostic Equipment, and Medical Consumables.

**Conclusion:** The analysis of the co-occurrence of words revealed the scientific structure of medical and laboratory equipment well. Accordingly, the scientific issues were extracted and the relationship between them was discovered. The maps of co-word analysis showed several changes, sustainability of concepts, and terms related to this field of science.

**Keywords:** Co-word Analyses, Mapping Scientific Structure, Patent, United States Patent and Trademark Office, Medical and Laboratory Equipment

\* Corresponding Author:  
Riahinia N  
Email:  
sara\_purriahi@yahoo.com