

# Scientific Information Analysis of Chemistry Dissertations Using Thesaurus of Chemistry

Taghi Rajabi

MSc. Physical Chemistry; Research Instructor; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc);  
Tehran, Iran rajabi@irandoc.ac.ir

Iranian Journal of  
**Information  
Processing and  
Management**

Received: 9, Jan. 2016

Accepted: 11, Jul. 2016

**Abstract:** Concept maps of chemistry can be obtained from thesaurus of chemistry. Analysis of information in the field of chemistry is done at graduate level, based on comparing and analyzing chemistry dissertations by using these maps. Therefore, the use of thesaurus for analyzing scientific information is recommended. Major advantage of using this method, is that it is possible to obtain a detailed map of all academic researches across all branches of science. The researches analysis results in chemical science can play a key role in developing strategic research policies, educational programming, linking universities to industries and postgraduate educational programming. This paper will first introduce the concept maps of chemistry. Then, emerging patterns from the concept maps of chemistry will be used to analyze the trend in the academic dissertations in chemistry, using the data collected and stored in our database at Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc) over the past 10 years (1998-2009).

**Keywords:** Chemistry Dissertation, Concept Map, Information Analysis, Scientometrics, Thesaurus of Chemistry

Iranian Research Institute

for Information Science and Technology  
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 32 | No. 4 | pp. 1119-1142

Summer 2017

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2017.027>



# تحلیل اطلاعات علمی پایان‌نامه‌های شیمی با استفاده از اصطلاح‌نامه شیمی

تقی رجبی

کارشناسی ارشد شیمی فیزیک؛ مربی پژوهشی؛  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛  
rajabi@irandoc.ac.ir



دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۹ | پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۱ | مقاله برای اصلاح به مدت ۵۸ روز نزد پدیدآور بوده است.

فصلنامه | علمی پژوهشی  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران  
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۲۲۵۱-۸۲۲۳

شاپا (الکترونیکی) ۲۲۵۱-۸۲۳۱

نمایه در SCOPUS، ISI، LISTA و

ijpm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۳ | شماره ۴ | صص ۱۱۱۹-۱۱۴۲

تابستان ۱۳۹۶

<https://doi.org/10.35050/IJPM010.2017.027>



چکیده: از اصطلاح‌نامه شیمی می‌توان به نقشه‌های مفهومی علم شیمی دست پیدا کرد. تحلیل اطلاعات علمی شیمی در سطح تحصیلات تکمیلی، بر اساس مقایسه و تجزیه و تحلیل اطلاعات علمی پایان‌نامه‌های شیمی با این نقشه‌های مفهومی انجام می‌شود. به این ترتیب کاربرد جدیدی از اصطلاح‌نامه‌ها در تحلیل اطلاعات علمی پیشنهاد می‌شود. مهم‌ترین مزیت استفاده از این روش، امکان دست‌یافتن به نقشه تحقیقات علمی در سطح جزئی‌ترین گرایش‌های علمی در هر شاخه از علم است. نتایج تحلیل تحقیقات علمی شیمی می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های کلان تحقیقاتی، ارتباط دانشگاه با صنعت و برنامه‌ریزی‌های آموزشی در مقاطع تحصیلات تکمیلی نقش کلیدی ایفا نماید. در مقاله حاضر ابتدا نقشه‌های مفهومی شیمی معرفی می‌شوند. سپس، با استفاده از الگوهای به‌دست‌آمده از نقشه‌های مفهومی، اطلاعات علمی پایان‌نامه‌های شیمی موجود در پایگاه اطلاعات «پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران» در یک دهه (۱۳۷۷-۱۳۸۸) تحلیل می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** اصطلاح‌نامه شیمی، پایان‌نامه‌های شیمی، تحلیل اطلاعات، علم‌سنجی، نقشه مفهومی

## ۱. مقدمه

اصطلاح‌نامه<sup>۱</sup> گنجینه‌ای از واژه‌هاست که علاوه بر نظم الفبایی متداول در فرهنگ واژگان، دارای نظامی شبکه‌ای و مفهومی بین واژه‌هاست. این سازه مفهومی در ذخیره‌سازی، سازماندهی، و بازیابی اطلاعات و همچنین در تولید هستان‌نگاری‌ها<sup>۲</sup> کاربردهای فراوانی دارد. در این پژوهش نشان می‌دهیم که می‌توان از اصطلاح‌نامه‌ها در تحلیل اطلاعات و علم‌سنجی هم استفاده کرد. از آنجا که نگارنده، نخستین اصطلاح‌نامه<sup>۳</sup> دو زبانه شیمی در زبان فارسی را تدوین نموده است (رجبی و همکاران ۱۳۸۳؛ رجبی ۱۳۸۰)، دسترسی به نقشه‌های مفهومی<sup>۴</sup> و روابط معنایی واژگانی در این اصطلاح‌نامه برای انجام پژوهش حاضر فراهم بوده است. این نقشه‌های مفهومی برای اولین بار است که در این مقاله منتشر می‌شوند. شیمی علوم پایه به چهار گرایش اصلی شیمی فیزیک<sup>۵</sup>، شیمی معدنی<sup>۶</sup>، شیمی تجزیه<sup>۷</sup> و شیمی آلی<sup>۸</sup> تقسیم می‌شود. نقشه‌های مفهومی که با حرکت از واژه‌های عام به سمت واژه‌های خاص (روش قیاسی) تهیه می‌شوند، مهم‌ترین شاخه‌های علمی زیرمجموعه هر شاخه اصلی را نشان می‌دهند. به‌خاطر محدودیت‌های موجود در نمایش بر روی کاغذ، نمی‌توان کل یک حوزه دانشی را به‌سادگی نمایش داد. همچنین، همه روابط معنایی اصطلاح‌نامه‌ای، مانند روابط وابسته در این نمودارها قابل نمایش نیستند. توسعه این نمودارها و همچنین مابقی روابط معنایی و معادل‌های انگلیسی واژگان، توسط متخصصان موضوعی و اصطلاح‌شناسان و به کمک نرم‌افزارهای ساخت اصطلاح‌نامه مانند تزاروس بیلدر<sup>۹</sup> انجام می‌شود.

(<http://www.irandoc.ac.ir/Irandoc-Products/thesaurus-building.html>)

## ۲. پیشینه پژوهش

در حال حاضر، اطلاع‌رسانی در حوزه علم شیمی در کشور به دلیل عدم استفاده از متخصصان موضوعی در بخش نمایه‌سازی مدارک شیمی و استفاده از روش‌های غیراستاندارد وضعیت چندان مطلوبی ندارد. نمایه‌سازی و بازیابی اطلاعات شیمی یا تنها مبتنی بر جست‌وجوی کلیدواژه‌های مشخص شده توسط نویسندگان آثار است که بعضاً

1. thesaurus

2. ontologies

3. concept maps

4. physical chemistry

5. inorganic chemistry

6. analytical chemistry

7. organic chemistry

8. Thesaurus builder

جامعیت ندارند و یا مبتنی بر نمایه‌هایی است که توسط نمایه‌سازها تهیه می‌شوند و با اشکالات فراوانی همراه هستند. در نتیجه، نمایه‌های فعلی از عمق کافی برای بازیابی جزئی و دقیق اطلاعات علمی شیمی برخوردار نیستند. در دو پژوهش و دو کتاب به این مشکلات در بخش نمایه‌سازی و بازیابی مدارک شیمی و راه‌حل آن‌ها پرداخته شده است (رجبی، غریبی، و پارسی اصفهانی ۱۳۷۹؛ رجبی و همکاران ۱۳۸۴) و (رجبی و غریبی ۱۳۷۸؛ رجبی، غریبی، و پارسی اصفهانی ۱۳۸۴). اگرچه تاکنون در مورد نقشه علمی شیمی کشور کارهایی انجام شده، اما در بخش تحلیل اطلاعات علمی شیمی و ارائه الگویی برای این تحلیل، فعالیتی انجام نگرفته است و آن آثار به جنبه‌های مورد نظر در این پژوهش پرداخته‌اند (غفاری و قلی‌پور ۱۳۸۸). به‌عنوان مثال، کار «عصاره و مک کین» به مسئله هم‌استادی می‌پردازد و روند پژوهش شیمی در کشور را نشان نمی‌دهد (Osareh and McCain 2008a ; Osareh and McCain 2008b).

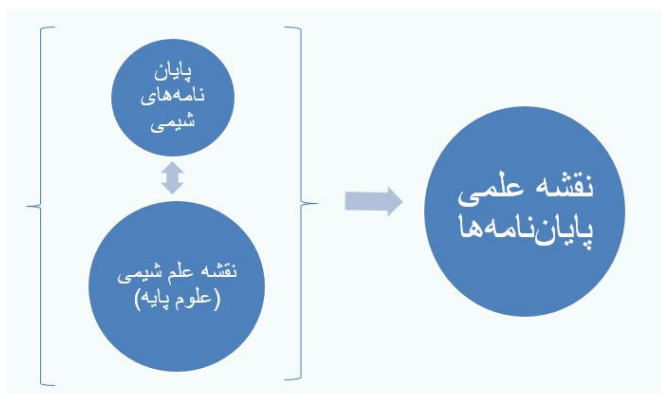
در پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه علم‌سنجی و تحلیل اطلاعات، فیلد رشته و گرایش به‌عنوان یکی از شاخص‌های تحلیل مورد توجه است، اما کمتر به حوزه‌های جزئی تحقیق توجه شده است (علیدوستی و خسروجردی ۱۳۸۶؛ علیدوستی و شهریاری ۱۳۸۸). تلاش ما این است که در کنار انواع تحلیل‌های علم‌سنجی برای تحلیل اطلاعات علمی شیمی دانشگاهی، با استفاده از الگوی به‌دست‌آمده و با کمک متخصصان موضوعی، به تحلیل جزئی‌تر تحقیقات شیمی پردازیم. پایان‌نامه‌های پایگاه «ایرانداک»، مدارک شیمی را با چهار گرایش کلی شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی، و شیمی تجزیه دسته‌بندی می‌کنند. این در حالی است که هر یک از این حوزه‌ها، خود دارای زیرشاخه‌ها و مقوله‌های فرعی متعددی هستند و اگر این زیرشاخه‌ها در بخش کلیدواژه‌ها به‌درستی نمایه نشده باشد، امکان بازیابی و در نتیجه، تحلیل آن‌ها وجود نخواهد داشت. برای رفع این مشکل لازم است الگویی جهت تحلیل اطلاعات علمی شیمی ارائه شود که بتواند در سازماندهی و دسترس‌پذیری محتوای علم شیمی کشور مورد استفاده قرار گیرد. مقاله حاضر در همین راستا سعی دارد قدمی در رفع این کاستی بردارد (رجبی ۱۳۹۱).

### ۳. روش پژوهش

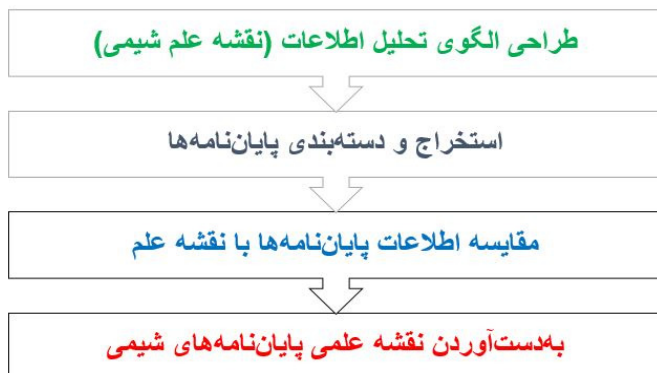
پژوهش حاضر در صدد پاسخ‌گویی به چنین پرسش‌هایی است: روند پژوهش‌های دانشگاهی در حوزه شیمی کشور چگونه است؟ حوزه‌های جزئی تحقیقات شیمی در هر

یک از گرایش‌های چهارگانه شیمی کدام است؟ هر یک از دانشگاه‌های کشور در کدام یک از زمینه‌های خرد شیمی فعالیت می‌کنند و به چه میزانی؟ اساتید و محققان شیمی در کدام دانشگاه‌ها، با چه نرخی و در کدام یک از زمینه‌های خرد شیمی مشغول تحقیق هستند؟

اصطلاح‌نامه شیمی بر مبنای نقشه‌های مفهومی شیمی تدوین شده است. این نقشه‌های مفهومی در هر یک از گرایش‌های چهارگانه شیمی در شکل‌های ۳، ۸، ۹ و پیوست‌های (الف)، (ب)، و (خ) نمایش داده شده‌اند. با شروع از این نقشه‌های مفهومی و با استفاده از کتب مرجع و منابع درسی معتبر شیمی در سطح تحصیلات تکمیلی (Bottle and Rowland 1993; Wolman 1988; Collier 1994) و به کمک متخصصان موضوعی شیمی، می‌توان به الگویی برای تحلیل اطلاعات علمی شیمی دست یافت. الگوهای به‌دست‌آمده جداول بسیار مفصلی هستند که قسمت‌هایی از آن‌ها در هر یک از گرایش‌های چهارگانه شیمی در جداول ۱ و ۲ و پیوست‌های (پ) و (د) نمایش داده شده‌اند. در ادامه، به دسته‌بندی پایان‌نامه‌های شیمی علوم پایه موجود در پایگاه اطلاعات «پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران» در فاصله سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ هجری شمسی پرداختیم و آنگاه از مقایسه این اطلاعات با الگوهای تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده و با استفاده از نظرات متخصصان موضوعی در هر یک از چهار گرایش شیمی علوم پایه، تحلیلی توصیفی از پژوهش‌های شیمی دانشگاهی در یک دهه را ارائه نمودیم. تعداد و تنوع حوزه‌های جزئی تحقیق در هر یک از گرایش‌های چهارگانه شیمی بسیار زیاد است و در گزارش پژوهش مربوطه به‌صورت کامل آمده است (رجبی ۱۳۹۱). در شکل‌های ۳ و ۱۰ و پیوست‌های (ت) و (ذ)، که از تحلیل این جداول به‌دست آمده‌اند، می‌توان موقعیت نسبی سرشاخه‌های اصلی در هر یک از گرایش‌ها را به وضوح مشاهده نمود. در شکل‌های ۱ و ۲، خلاصه‌ای از مراحل روش پژوهش دیده می‌شود.



شکل ۱. شمای کلی از فرایند پژوهش



شکل ۲. شمای کلی از مراحل فرایند پژوهش

۴. نقشه‌های مفهومی شیمی (علوم پایه) و تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها

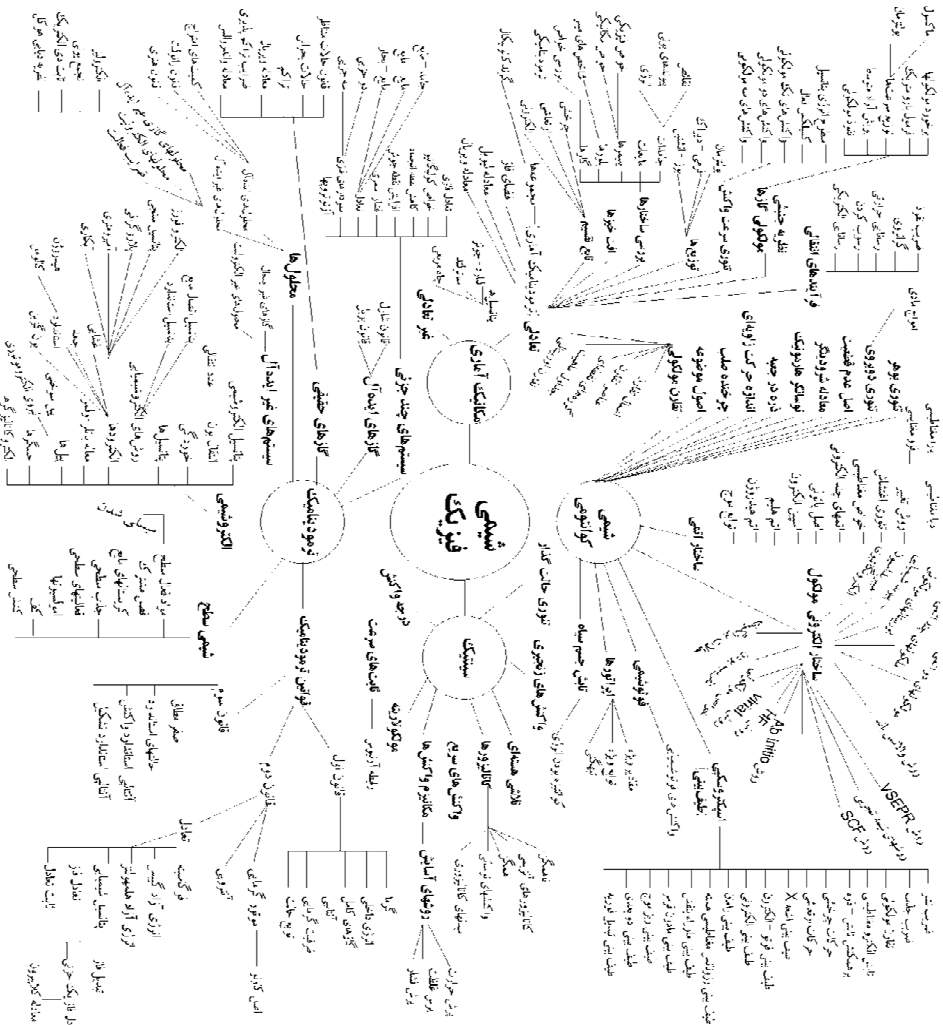
۴-۱. شیمی فیزیک

شیمی فیزیک پایه‌ای‌ترین شاخه شیمی است. در این گرایش به بررسی اصول فیزیکی حاکم بر فرایندهای شیمیایی پرداخته می‌شود (Levine 1975, 1988, 2000; McQuarrie 1976; Cotton 1990).

۴-۱-۱. نقشه مفهومی و الگوی تحلیل اطلاعات

شیمی فیزیک دارای زیرشاخه‌های متعددی است. در شکل ۳، نقشه مفهومی این

گرایش از علم شیمی به صورت کلان دیده می‌شود و در جدول ۱، فقط بخش کوچکی از جدول کامل الگوی تحلیل اطلاعات شیمی فیزیک نمایش داده می‌شود (رجبی ۱۳۹۱). هر یک از موضوعات علمی مورد بحث و تحقیق در زیرشاخه‌های مختلف شیمی فیزیک با استفاده از اصطلاح‌نامه شیمی و منابع درسی در سطح تحصیلات تکمیلی و به کمک متخصصان موضوعی شیمی، به صورتی آورده شده‌اند که بتوان از آن به‌عنوان الگویی برای تحلیل اطلاعات علمی شیمی استفاده کرد.



شکل ۳. نمودار مفهومی گرایش شیمی فیزیک

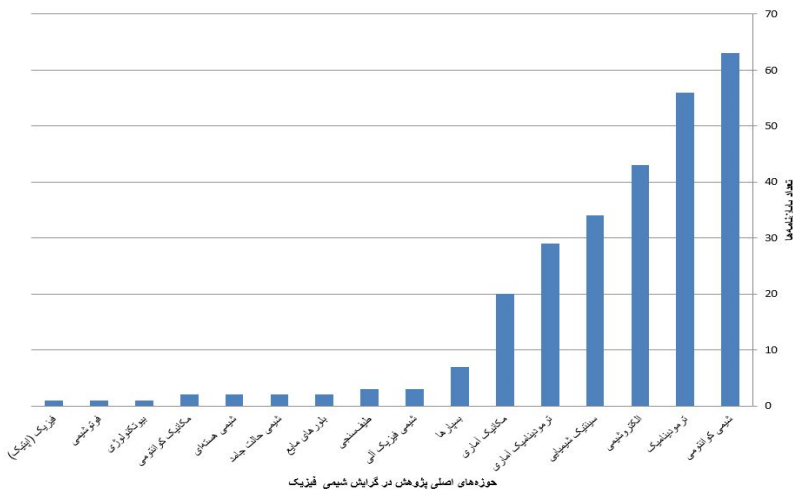
### جدول ۱. بخشی از الگوی تحلیل مفهومی گرایش شیمی فیزیک

ساختار الکترونی مولکولی	ساختار الکترونی مولکولی
اوربیتال‌های تقارنی	روش‌های آغازین، تابعی دانسیته، نیم تجربی و مکانیک مولکولی
قضیه کوپمانز	روش‌های مکانیک کوانتومی مولکولی نیم تجربی
تجزیه و تحلیل جمعیت و مرتبه‌های پیوند	روش مکانیک مولکولی
جمعیت خالص مولیکن	جمله‌های طیفی الکترونی مولکول‌های چند اتمی
جمعیت هم‌پوشانی	گونه تقارنی
جمعیت اتمی ناخالص	گونه‌های کاملاً متقارن
بار اتمی خالص مولیکن	چندحالتی اوربیتالی
تجزیه و تحلیل جمعیت طبیعی	بررسی مولکول‌های چند اتمی به روش SCF MO
اوربیتال‌های پیوندی طبیعی	توابع موج SCF MO برای حالت‌های لایه باز
مرتبه‌های پیوند	توابع پایه
پتانسیل الکترواستاتیکی مولکولی، سطوح مولکولی و بارهای اتمی	توابع نوع گاوسی
	گاوسی دکارتی
پتانسیل الکترواستاتیکی مولکولی	نمای اوربیتالی مثبت
سطح و اندروالسی	مجموعه پایه مینیمال
سطح هم‌دانسیته	مجموعه پایه زتای دو گانه
حجم مولکولی	مجموعه پایه والانس - شکافته شده
سطوح مولکولی	زتای دو گانه والانس
پتانسیل الکترواستاتیکی سطح مولکولی	زتای سه گانه والانس
بارهای اتمی	قطبش
روش‌های مدل - بار	مجموعه پایه قطبی شده
دانسیته تغییر شکل Voronoi	مجموعه زتای دو گانه به علاوه قطبش
اوربیتال‌های مولکولی مستقر	تابع گاوسی ادغام شده
اوربیتال‌های مولکولی نامستقر	گاوسی‌های اولیه
اوربیتال‌های مولکولی کانونی	تابع پخشی
اوربیتال‌های مولکولی انرژی - مستقر	تابع بسیار پخشی
بررسی متان، اتان و اتیلن به روش اوربیتال مولکولی SCF	همبستگی سازگار
ساختار هندسی مولکولی	مجموعه‌های تقویت شده
ساختار هندسی تعادلی	بررسی مولکول H <sub>2</sub> O به روش SCF MO



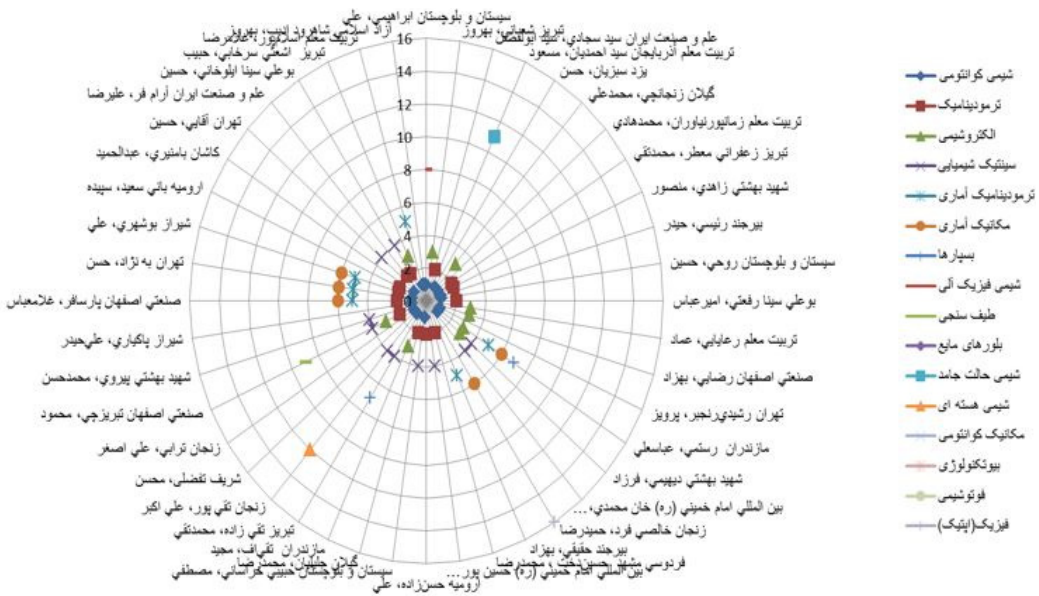
#### ۴-۱-۲. تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها

تعداد کل پایان‌نامه‌هایی که از پایگاه «ایرانداک» در گرایش شیمی فیزیک و در فاصله سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ استخراج شده‌اند، ۲۲۸ رکورد بوده است. هر رکورد شامل فیله‌های عنوان، نام دانشجو، موضوع، کلیدواژه، استاد راهنما، دانشگاه، دانشکده، و سال اخذ مدرک است. این اطلاعات وارد نرم‌افزار «اکسل» شده و به صورت الفبایی فهرست شدند. سپس، با استفاده از الگوهای تحلیل مفهومی ارائه شده و با نظر متخصصان موضوعی و با استفاده از فیله عنوان و کلیدواژه و نیز در بسیاری از موارد با مراجعه به چکیده پایان‌نامه‌ها دسته‌بندی‌های جدیدی بر روی این اطلاعات انجام شد، به صورتی که بتوان از آن، نمودارها و جداولی برای تحلیل وضعیت پژوهش در گرایش شیمی فیزیک به دست آورد (رجبی ۱۳۹۱). مهم‌ترین بخش این تحلیل به دست آوردن موضوعات جزئی تحقیقات علمی است. همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود، بیشترین تعداد تحقیق در گرایش شیمی فیزیک، در حوزه شیمی کوانتومی بوده است و رتبه دوم مربوط به موضوع ترمودینامیک و رتبه سوم از آن الکتروشیمی است. یادآور می‌شوم، از آنجا که در برخی از پایان‌نامه‌ها به بیشتر از یک حوزه پرداخته شده، جمع کل تعداد رکوردها از ۲۲۸ بیشتر خواهد بود. جداول ارائه شده در گزارش پژوهش با جزئیات بیشتری حوزه‌های جزئی‌تر تحقیق و نیز اساتید و دانشگاه‌های مرتبط و همچنین، جنس محققان و سال تحقیق را نشان می‌دهند (رجبی ۱۳۹۱).

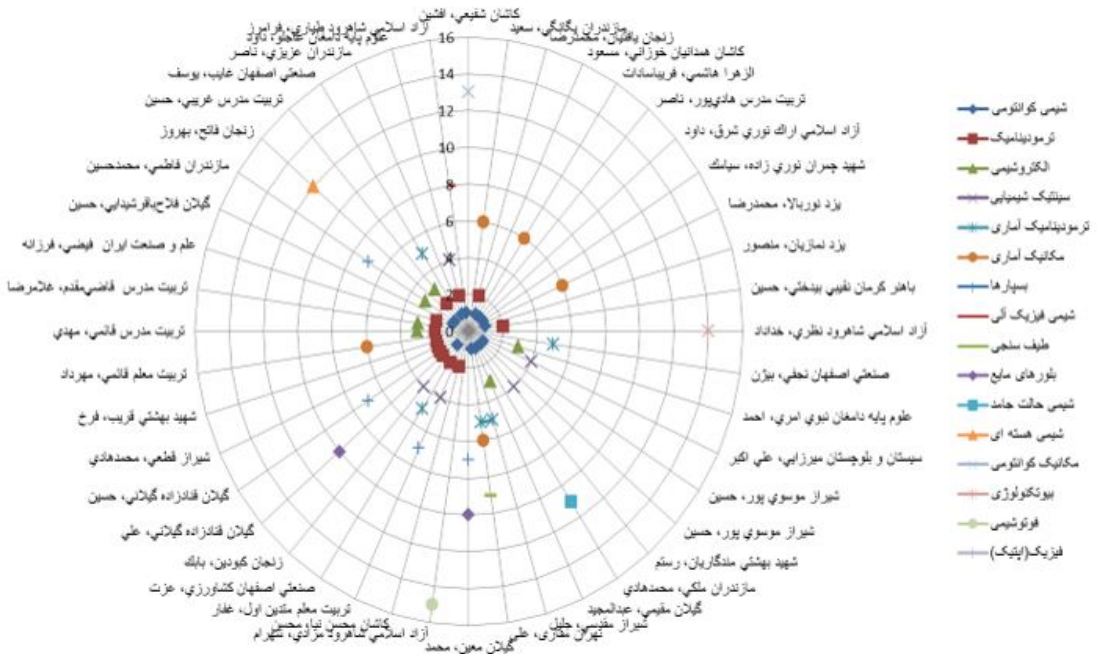


شکل ۴. نمودار حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی فیزیک در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها

در شکل‌های ۴ و ۵ (نمودارهای راداری) می‌توان به‌طور هم‌زمان حوزه‌های اصلی تحقیق، اساتید راهنما، و دانشگاه‌های مرتبط را در گرایش شیمی فیزیک ملاحظه نمود. این نمودارها در چاپ رنگی نمود و کارایی بیشتری خواهند داشت. در این نمودارها حوزه‌هایی که بیشترین تعداد تحقیق را به خود اختصاص داده‌اند، به مرکز نمودار (دایره) نزدیک‌ترند و هرچه از مرکز به سمت محیط حرکت می‌کنیم، از اهمیت حوزه تحقیق از نظر کمی کاسته می‌شود. همچنین، نام استاد راهنما و دانشگاهی که تحقیق در آن صورت گرفته به‌طور هم‌زمان در این نمودارها مشخص است و با دنبال کردن خط شعاعی متصل به نام هر استاد و دانشگاه تا مرکز دایره، می‌توان به حوزه تحقیق و نیز اهمیت کمی آن حوزه نیز پی برد. بدین ترتیب، اساتیدی که در بیشتر از یک حوزه، تحقیقاتی داشته‌اند، به راحتی از روی خط شعاعی قابل تشخیص هستند.

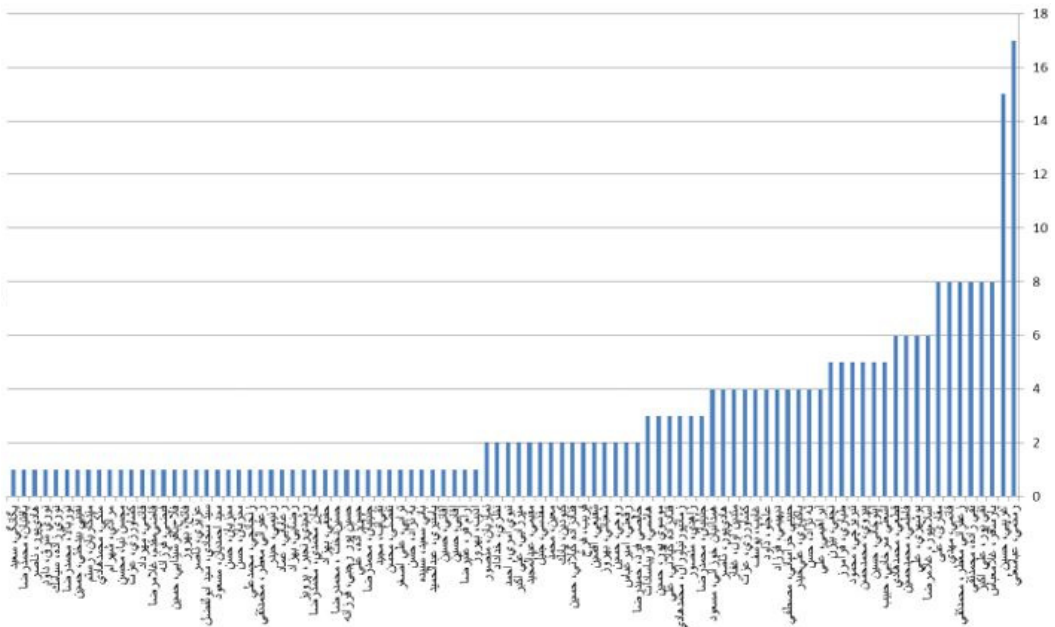


شکل ۵. اساتید و دانشگاه‌ها و حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی فیزیک

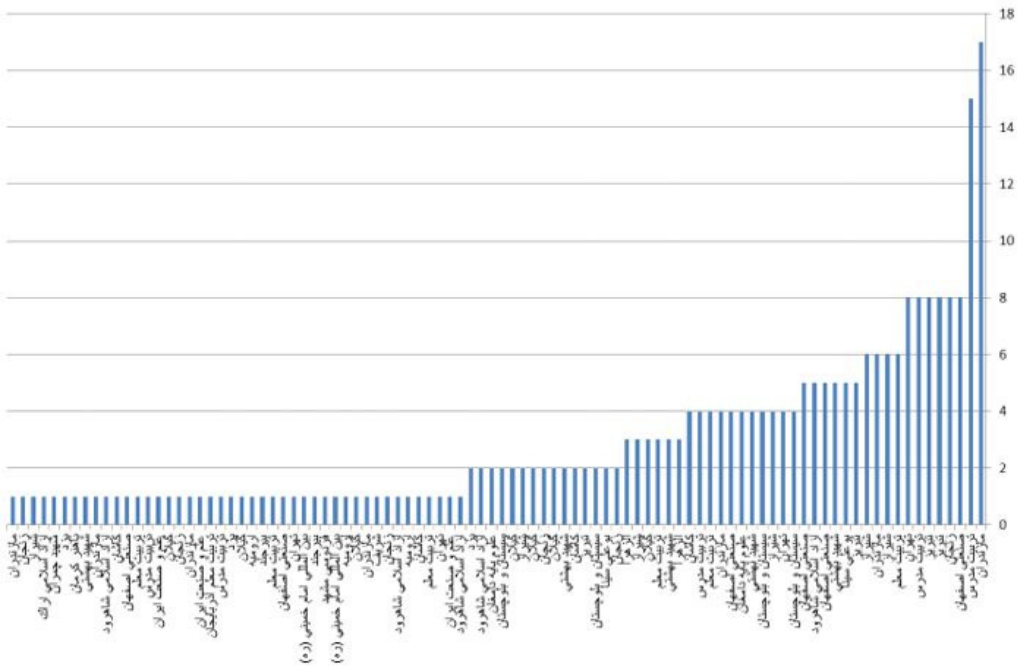


شکل ۶. اساتید و دانشگاه‌ها و حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی فیزیک، ۱۵امه

در شکل ۶، نمودار نام اساتید در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها در گرایش شیمی فیزیک دیده می‌شود. در واقع، در این نمودار پرتولیدترین اساتید به راحتی قابل تشخیص هستند. در شکل ۷، نمودار نام دانشگاه‌ها در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها در گرایش شیمی فیزیک دیده می‌شود. در واقع، در این نمودار پرتولیدترین دانشگاه‌ها به راحتی قابل تشخیص هستند. در مورد اعتبار این نمودارها باید چند نکته را در نظر گرفت. اول: این نمودارها بر اساس داده‌های موجود در پایگاه‌های اطلاعات «پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران» به دست آمده‌اند. دوم: این پایگاه همواره با نقص کمی مواجه است؛ یعنی مجموعه پایان‌نامه‌های موجود در پایگاه کامل نیست. سوم: این داده‌ها مربوط به یک دهه (یعنی از سال ۷۷ تا سال ۸۸) هستند.



شکل ۷. نمودار نام اساتید در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها در گرایش شیمی فیزیک



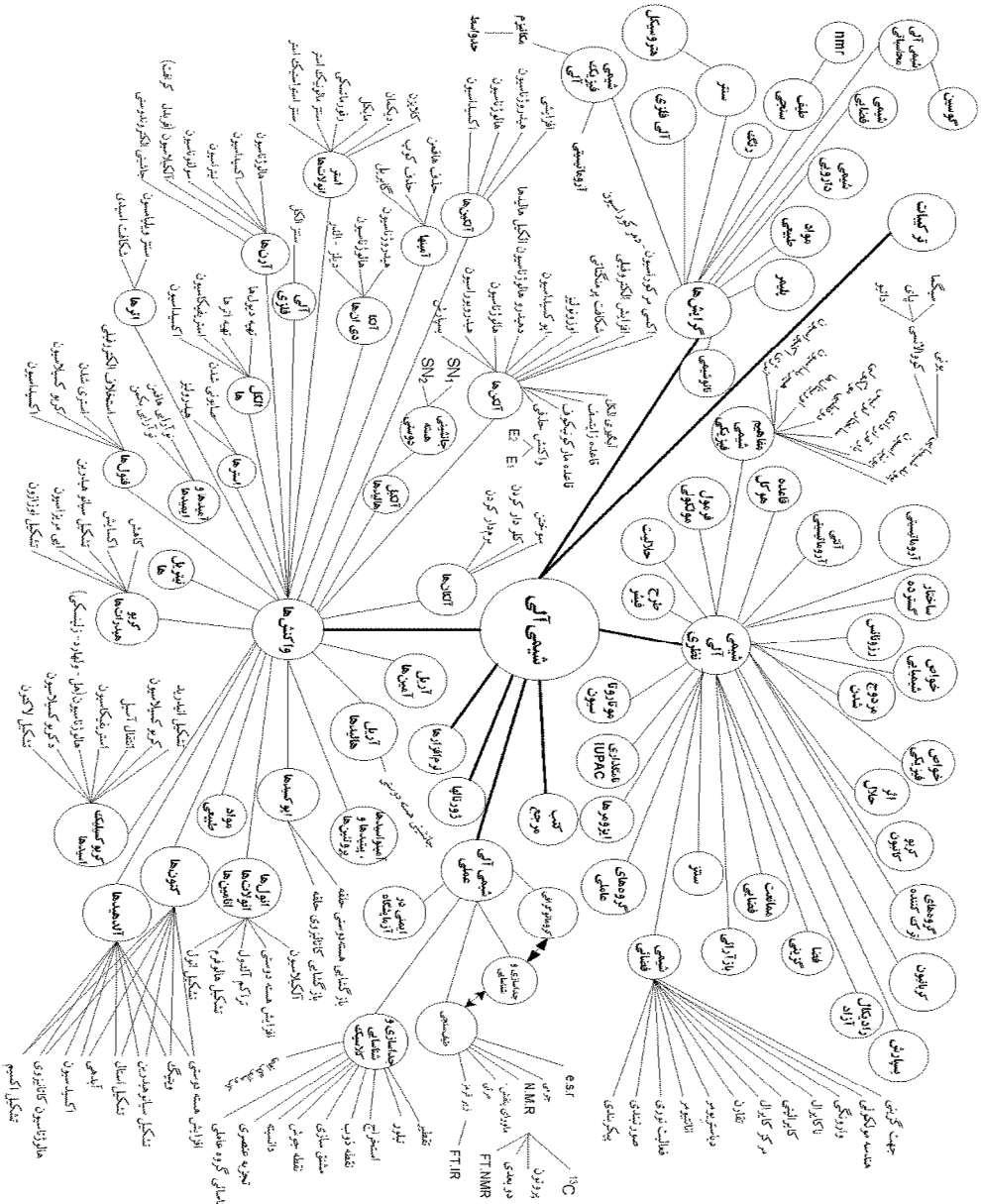
شکل ۸. نمودار نام دانشگاه‌ها در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها در گرایش شیمی فیزیک

#### ۴-۲. شیمی آلی

شیمی آلی شاخه‌ای از دانش شیمی است که به بررسی ترکیبات کربنی می‌پردازد و دارای زیرشاخه‌های متعددی است. بخش بسیار بزرگی از این گرایش اختصاص به ترکیبات شیمیایی و واکنش‌های شیمیایی دارد (Carey 1987; Dean 1985; Morrison and Boyd 1983; Rhodes 1995).

#### ۴-۲-۱. نقشه مفهومی و الگوی تحلیل اطلاعات

در شکل ۹، نمودار نقشه مفهومی گرایش شیمی آلی و در شکل ۹، نمودار نقشه مفهومی ترکیبات شیمیایی آلی به صورت کلان دیده می‌شود. در جدول ۲، فقط بخش کوچکی از جدول کامل الگوی تحلیل اطلاعات شیمی آلی نمایش داده می‌شود. هر یک از موضوعات علمی مورد بحث و تحقیق در زیرشاخه‌های مختلف شیمی آلی با استفاده از اصطلاح‌نامه شیمی و منابع درسی در سطح تحصیلات تکمیلی و به کمک متخصصان موضوعی شیمی به صورتی آورده شده‌اند که بتوان از آن به‌عنوان الگویی برای تحلیل اطلاعات علمی شیمی استفاده کرد (رجبی ۱۳۹۱).



شکل ۹. نمودار مفهومی گرایش شیمی آلی



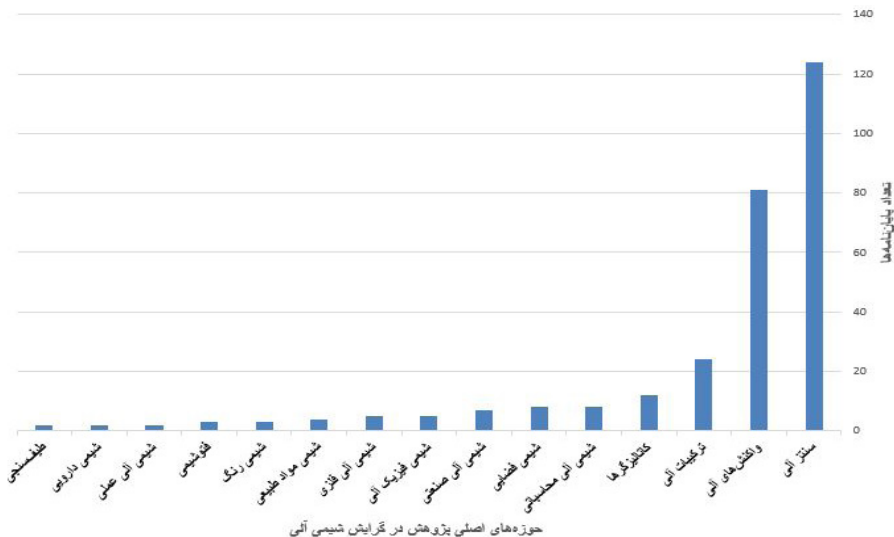
جدول ۲. بخشی از الگوی تحلیل مفهومی گرایش شیمی آلی، بخش واکنش‌های آلی

تهیة آلکیل هالیدها	نیترودارشدن (کردن)	آلدئیدها	کاهش ولف - کیشتر
ترکیبات آروماتیک	نیتروزدارشدن (کردن)	کتون‌ها	
ترکیبات آروماتیک	واکنش با نیترو اسید	هیدروکربن‌ها	کربناتی شدن (کردن)
آمین‌ها	واکنش رفرماتسکی	اترها	گسسته شدن اسیدی
افزایش کربانیون‌ها		اپوکسیدها	گسسته شدن کاتالیز شده اسیدی
آلدئیدها		اپوکسیدها	گسسته شدن کاتالیز شده بازی
ترکیبات آلی روی	واکنش ریمر- تیمان	اپوکسیدها	
آلدئیدها			مبادله هالید
ترکیبات آروماتیک		آلدئیدها	واکنش کانیزارو
تهیة آلدئیدها			واکنش کلبی
آلدئیدها		ترکیبات آروماتیک	
کتون‌ها		تهیة کربوکسیلیک اسیدها	
کربانیون	هالوژن‌دارشدن (کردن)		واکنش ویتینگ
استخلاف آلیلی		افزایش کربانیون‌ها	
تهیة آلکیل هالیدها		آلدئیدها	
واکنش استخلافی		کربانیون	
آرن‌ها			واکنش هالوفرم
آلکان‌ها		اکسایش متیل کتون‌ها	
آلکن‌ها		کتون‌ها	
ترکیبات آروماتیک		تهیة کربوکسیلیک اسیدها	واکنش‌گرهای گرینارد
کتون‌ها		اپوکسیدها	
		استرها	



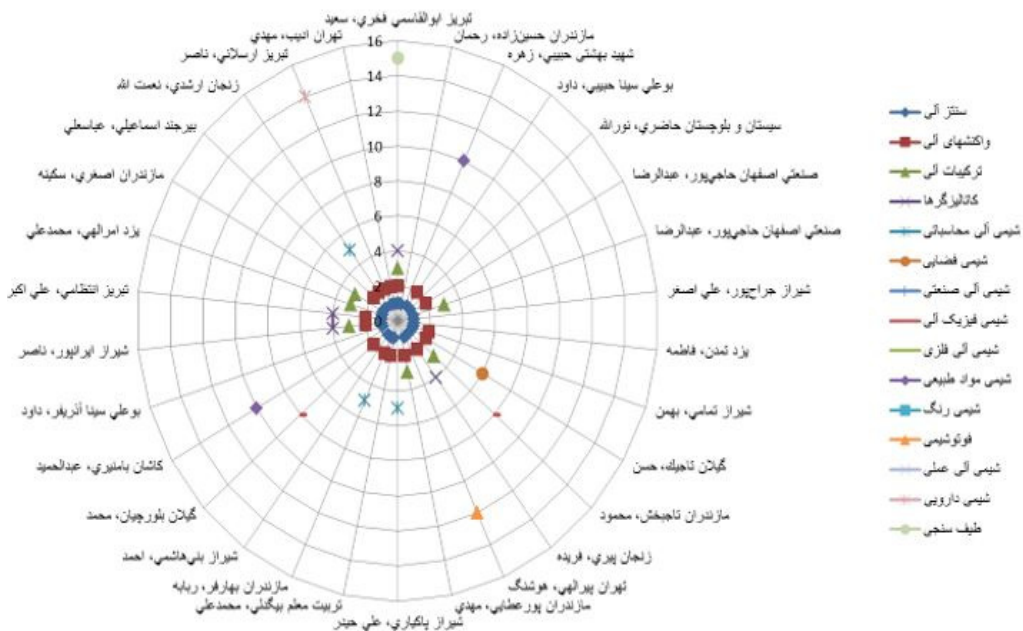
#### ۴-۲-۲. تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها

تعداد کل پایان‌نامه‌هایی که از پایگاه «ایرانداک» در گرایش شیمی آلی و در فاصله سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ استخراج شده‌اند، ۲۰۰ رکورد بوده است. هر رکورد شامل فیله‌های عنوان، نام دانشجو، موضوع، کلیدواژه، استاد راهنما، دانشگاه، دانشکده و سال اخذ مدرک است. این اطلاعات وارد نرم‌افزار «اکسل» شده و به صورت الفبایی فهرست شدند. سپس، با استفاده از الگوهای تحلیل مفهومی ارائه شده و با نظر متخصصان موضوعی و با استفاده از فیلد عنوان و کلیدواژه و نیز در بسیاری از موارد با مراجعه به چکیده پایان‌نامه‌ها، دسته‌بندی‌های جدیدی بر روی این اطلاعات انجام شد، به صورتی که بتوان از آن، نمودارها و جداولی برای تحلیل وضعیت پژوهش در گرایش شیمی آلی به دست آورد. مهم‌ترین بخش این تحلیل به دست آوردن موضوعات جزئی تحقیقات علمی است. همان‌طور که در شکل ۱۰ دیده می‌شود، بیشترین تعداد تحقیق در گرایش شیمی آلی در حوزه سنتز آلی بوده و رتبه دوم مربوط به موضوع واکنش‌های آلی است. یادآور می‌شوم از آنجا که در برخی از پایان‌نامه‌ها به بیشتر از یک حوزه پرداخته شده، جمع کل تعداد رکوردها از ۲۰۰ بیشتر خواهد بود. جداول ارائه شده در گزارش پژوهش با جزئیات بیشتری حوزه‌های جزئی‌تر تحقیق و نیز اساتید و دانشگاه‌های مرتبط و همچنین، جنس محققان و سال تحقیق را نشان می‌دهند (رجبی ۱۳۹۱).

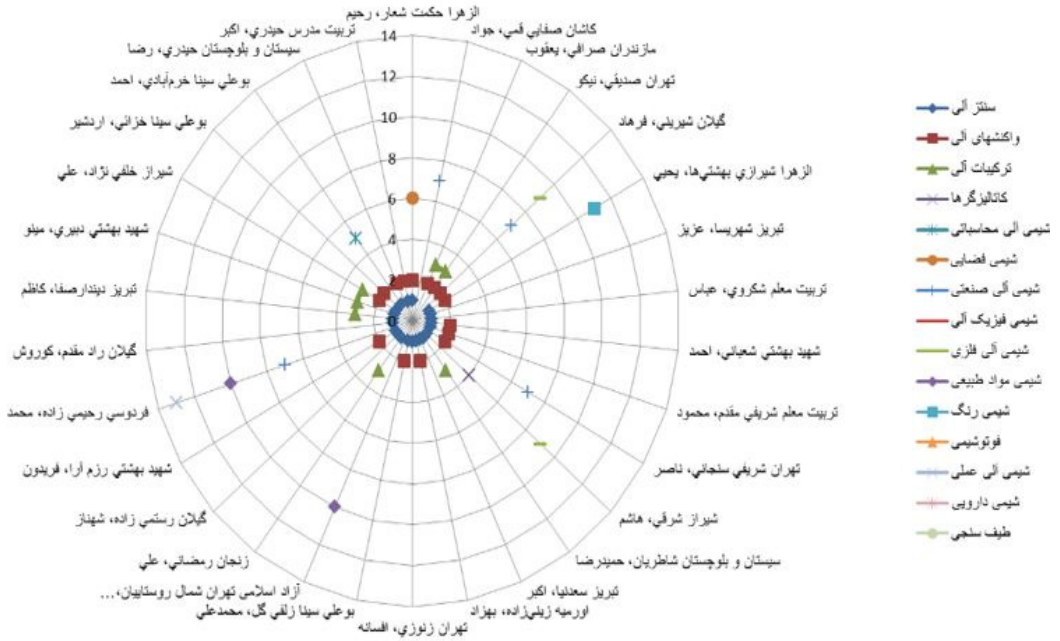


شکل ۱۱. نمودار حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی آلی در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها

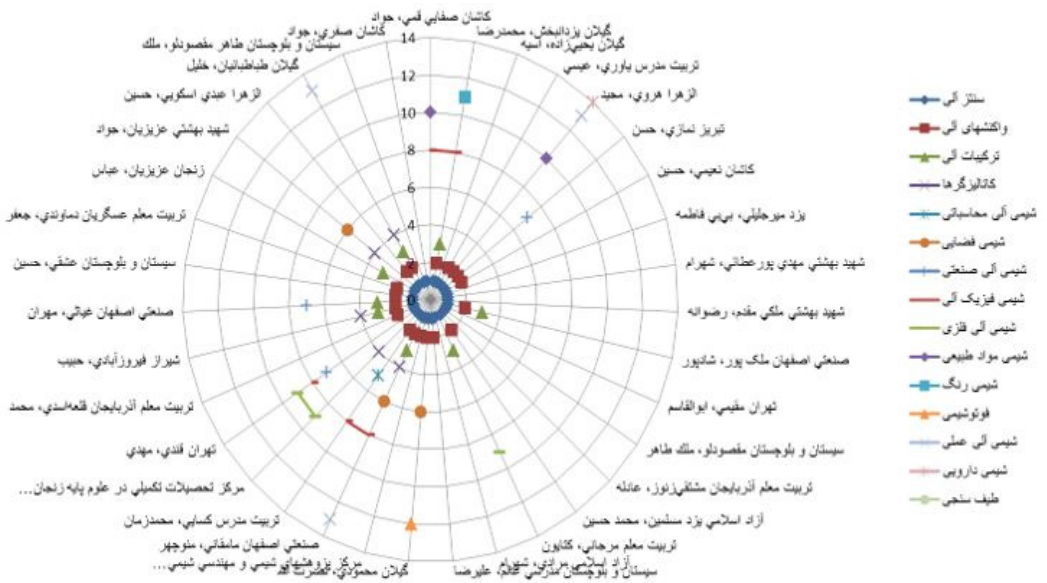
در شکل‌های ۱۱، ۱۲، و ۱۳ (نمودارهای راداری) می‌توان به‌طور هم‌زمان حوزه‌های اصلی تحقیق، اساتید راهنما و دانشگاه‌های مرتبط را در گرایش شیمی آلی ملاحظه نمود. این نمودارها در چاپ رنگی نمود و کارایی بیشتری خواهند داشت. در این نمودارها حوزه‌هایی که بیشترین تعداد تحقیق را به خود اختصاص داده‌اند به مرکز نمودار (دایره) نزدیک‌ترند و هرچه از مرکز به سمت محیط حرکت می‌کنیم، از اهمیت حوزه تحقیق از نظر کمی کاسته می‌شود. همچنین، نام استاد راهنما و دانشگاهی که تحقیق در آن صورت گرفته، به‌طور هم‌زمان در این نمودارها مشخص است و با دنبال کردن خط شعاعی متصل به نام هر استاد و دانشگاه تا مرکز دایره، می‌توان به حوزه تحقیق و نیز اهمیت کمی آن حوزه نیز پی برد. بدین ترتیب، اساتیدی که در بیشتر از یک حوزه تحقیقاتی داشته‌اند، به‌راحتی از روی خط شعاعی قابل تشخیص هستند.



شکل ۱۲. اساتید و دانشگاه‌ها و حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی آلی

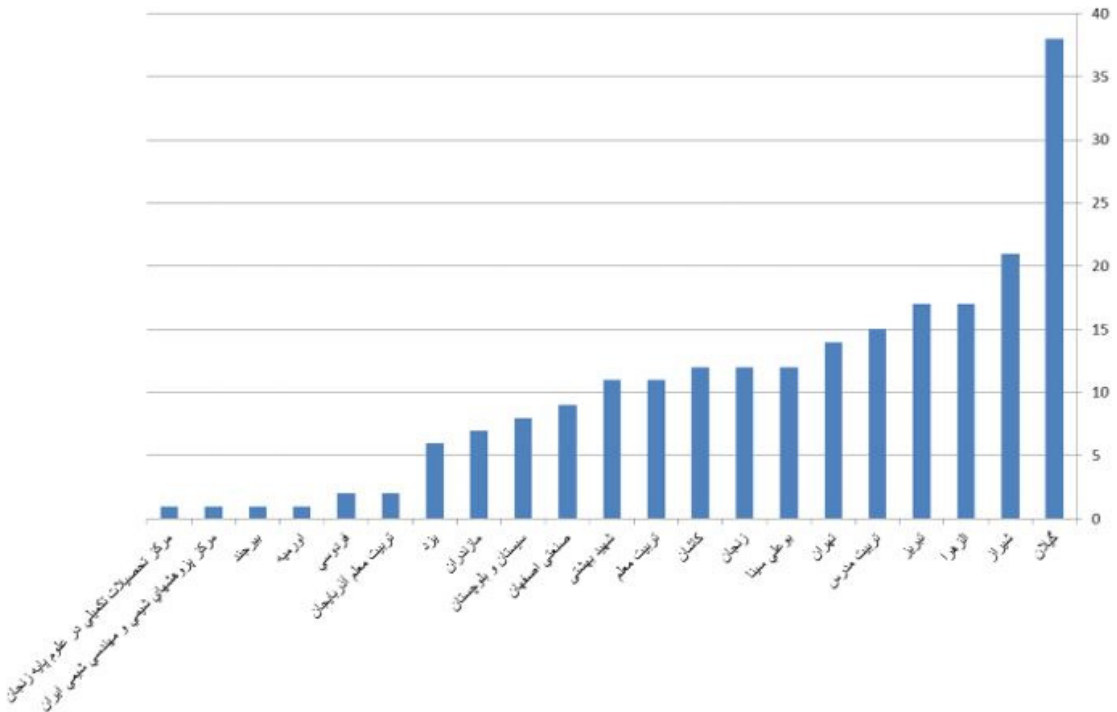


شکل ۱۳. اساتید و دانشگاه‌ها و حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی آلی، ادامه



شکل ۱۴. اساتید و دانشگاه‌ها و حوزه‌های اصلی پژوهش در گرایش شیمی آلی، ادامه





شکل ۱۶. نمودار نام دانشگاه‌ها در برابر تعداد پایان‌نامه‌ها در گرایش شیمی آلی

برای جلوگیری از اطالۀ مطلب به دلیل انجام فرایندهای مشابه در گرایش‌های شیمی معدنی و شیمی تجزیه، در پیوست‌های (الف) تا (ژ) نقشه‌های مفهومی، الگوهای تحلیل اطلاعات و نتایج تحلیل اطلاعات علمی در دو گرایش فوق آورده شده‌اند.

##### ۵. نتیجه‌گیری

در این پژوهش ابتدا الگوی علم شیمی در هر یک از گرایش‌های چهارگانه (شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی و شیمی تجزیه) با استفاده از منابع معتبر درسی شیمی در سطح کارشناسی و تحصیلات تکمیلی، اصطلاح‌نامه شیمی و نظر متخصصان موضوعی تدوین شد. سپس، با استفاده از این الگو، اطلاعات علمی پایان‌نامه‌های شیمی (علوم پایه) موجود در پایگاه داده‌های «پژوهشگاه» در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در دانشگاه‌های ایران در بازه زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸ بر اساس چندین شاخص از جمله موضوع جزئی تحقیق و اطلاعات مدرک شناختی (عناوین، چکیده‌ها و کلیدواژه‌های هر پایان‌نامه)، مورد

تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تحلیل اطلاعات علمی شیمی علوم پایه دانشگاهی در مقاطع تحصیلات تکمیلی در سطح ملی و بازنمون کمی این پژوهش‌ها، ارائه مشاوره‌ای است به سیاست‌گذاران، مدیران و کارشناسان وزارت علوم و دانشگاه‌ها جهت تصمیم‌گیری مدیران آموزش عالی و پژوهشی و فراهم کردن امکان برنامه‌ریزی علمی کشور و یافتن کاستی‌های پژوهشی و ارائه پیشنهاد برای رفع آن‌ها با توجه به نیازهای واقعی جامعه، مصالح و منافع ملی و تعیین اولویت‌های پژوهشی در جهت توسعه کشور. تجزیه و تحلیل و سازماندهی اطلاعات علمی شیمی، امکان ارزیابی کمی و کیفی بخشی از تولیدات علمی کشور در حوزه شیمی را فراهم می‌آورد. الگوی تحلیل اطلاعات علمی پایان‌نامه‌های شیمی به تدوین این الگو در سایر رشته‌ها کمک خواهد کرد.

### فهرست منابع

- ابویی اردکان، محمد، و حسن عابدی جعفری. ۱۳۸۹. کاربرد روش‌های خوشه‌بندی در ترسیم نقشه‌های علم. *فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات* ۲۵ (۳): ۳۴۷ - ۳۷۱.
- <http://esn.irandoc.ac.ir/> (دسترسی در ۹۶/۰۵/۰۹)
- <http://ganj.irandoc.ac.ir/> (دسترسی در ۹۶/۰۵/۰۹) (گنج).
- پورجوادی، علی. ۱۳۷۹. *واژگان شیمی و مهندسی شیمی*. ویرایش دوم. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- خسروی، مریم و بهزاد دوران. ۱۳۷۸. *تحلیل روش‌شناسی پایان‌نامه‌های رشته روان‌شناسی موجود در مرکز، گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- رجبی، تقی. ۱۳۸۰. *اصطلاحنامه شیمی*. *مجله علوم اطلاع‌رسانی* ۱۶ (۳، ۴): ۲۵ تا ۴۲.
- \_\_\_\_\_. ۱۳۹۱. تدوین روش‌شناسی تحلیل اطلاعات علمی شیمی (علوم پایه) و ترسیم نقشه علم شیمی در ایران بر اساس آن (با بررسی پایگاه اطلاعاتی پایان‌نامه‌های پژوهشگاه). گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.
- \_\_\_\_\_. حسین غریبی، امیر پارسی اصفهانی و مهرداد نوروزی اقبالی. ۱۳۸۴. *بهنه‌سازی اطلاعات علمی شیمی و مهندسی شیمی (سمینارها) در بانک جامع اطلاعات پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران و طراحی نرم‌افزار بانک ترکیبات شیمیایی*. گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده. تهران: پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- رجبی، تقی، حسین غریبی، ملوک‌السادات حسینی بهشتی، و مهرداد نوروزی اقبالی. ۱۳۸۳. *اصطلاحنامه شیمی*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- رجبی، تقی، حسین غریبی، و امیر پارسی اصفهانی. ۱۳۷۹. *بررسی اطلاعات علمی شیمی و مهندسی شیمی در بانک جامع اطلاعات مرکز به‌منظور بهینه‌سازی آن‌ها*. گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده. تهران:

پژوهشگاه اطلاع‌رسانی و مدارک علمی ایران.

\_\_\_\_\_. ۱۳۸۴. *اطلاعات علمی شیمی و مهندسی شیمی ایران، جلد دوم (سمینارها)*. تهران: پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران.

رجبی، تقی، و حسین غریبی. ۱۳۷۸. *اطلاعات علمی شیمی و مهندسی شیمی ایران، جلد اول (پایان‌نامه‌ها ۱۳۷۵-۱۳۴۶)*. تهران: مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.

علیدوستی، سیروس، و پرویز شهریاری. ۱۳۸۸. *الگوی توصیف و تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها. فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات ۲۴ (۴): ۵-۲۸.*

علیدوستی، سیروس، و محمود خسروجردی. ۱۳۸۶. *تحلیل اطلاعات پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها. فصلنامه کتاب ۷۱: ۴۹-۷۰.*

غفاری، سعید، و جهانگیر قلی‌پور. ۱۳۸۸. *تحلیل استنادی مأخذ پایان‌نامه‌های شیمی دانشگاه تبریز بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۱. ماهنامه الکترونیکی ارتباط علمی ۱۲ (۲)*. <http://rayasamin1.irandoc.ac.ir/ejournal> (دسترسی در ۹۶/۰۵/۰۹).

مظفری، غربا، غلامرضا فدایی عراقی، و عباس حری. ۱۳۸۴. *تحلیل استنادی تطبیقی پایان‌نامه‌های دکتری شیمی دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۷۶-۱۳۸۳)*. *مجله کتابداری ۳۹ (۴۴): ۱۵-۴۳*. *نرم‌افزار ساخت اصطلاح‌نامه*. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. <http://www.irandoc.ac.ir/irandoc-Products/thesaurus-building.html> (دسترسی در ۹۶/۰۵/۰۹).

Bottle, R. T., and J. F. B. Rowland. 1993. *Information Sources in Chemistry*. 4ed.: Bowker-Saur Ltd.

Carey, A. F. 1987. *Organic Chemistry*. London: McGraw-Hill Book Company.

Chemical Abstracts Service, a division of the American Chemical Society: <http://www.cas.org/> (accessed July. 31, 2017).

Collier, H. 1994. *Further advances in chemical Information*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Cotton, F.A. 1990. *Chemical Application of Group Theory*. 3ed.: John Wiley & Sons.

Cotton, F.A. 1990. *Chemical Application of Group Theory*. 3ed. New York: John Wiley & Sons.

Dean, J. A. 1985. *Lange's Handbook of Chemistry*. 13<sup>th</sup> edition. New York: McGraw-Hill Book Company.

Gooden, Angela M. 2001. Citation Analysis of Chemistry Doctoral Dissertations: An Ohio State University case study. *Issues in Science and Technology Librarianship* No. 32.

Levine, I. N. 1975. *Molecular Spectroscopy*. New York: John Wiley & Sons.

\_\_\_\_\_. 1988. *Physical Chemistry*, 3rd ed. Singapore: McGraw-Hill Book Company.

\_\_\_\_\_. 2000. *Quantum Chemistry*. Fifth ed. New Jersey: Prentice hall, Inc.

McQuarrie, D. A. 1976. *Statistical Mechanics*. New York: Harper Collins Publisher.

Morrison, R. T., R. N. Boyd. 1983. *Organic Chemistry*. 5ed. Singapore: Allyn & Bacon, Inc.

Osareh, Farideh., and Katherine W. McCain. 2008a. The Structure of Iranian Chemistry Research, 1990-2006. *Journal of the American society for information science and technology* 59 (13): 2146-2155.

\_\_\_\_\_. 2008b. Visualizing the structure of Iranian Chemistry research in SciSearch using author co-citation technique. *Collnet Journal of Scientometric and Information Management* 2 (1): 37-43.

- Rhodes, P. H. 1995. *The Organic Chemist's Desk Reference*. Cambridge: Chapman & hall.
- Schumer, J. 1997. Scientometric Studies On Chemistry I: The Exponential Growth of Chemical Substances. *Scientometrics* 39 (1): 107-123.
- Skoog, D. A., and D. M. West. 1988. *Fundamental of Analytical Chemistry*. 5<sup>th</sup> ed. New York: Saunders College Publishing.
- Skoog, D. A. 1985. *Principles of Instrumental Analysis* 3<sup>rd</sup> ed. Japan: Saunders College Publishing.
- Wolman, Y. 1988. *Chemical Information*. 5<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons.
- Yalpani, Mohamed, Akbar Heydari, and Morteza Mehrdad. 2005. Application of scientometric methods to chemical research in Iran: Reflections on Iran's current science policy, jointly published by Akadémiai Kiadó, Budapest, and Springer, Dordrecht. *Scientometrics* 63 (3): 531-547.

### تقی رجیبی

متولد سال ۱۳۴۶، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیمی فیزیک از دانشگاه تربیت مدرس است. ایشان هم‌اکنون مربی پژوهشی پژوهشکده مدیریت دانش در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) است.

اصطلاح‌نامه‌ها، آنتولوژی و پژوهش‌های کاربردی در حوزه اطلاع‌رسانی شیمی از جمله علایق پژوهشی وی است.

