

## Investigation and Analysis of Thesis Related to Water and Wastewater (Case Study: University of Tehran)

Massoud Tabesh<sup>1\*</sup>, Elham Ghaemi<sup>2</sup>, Anahita Pourmohammadi<sup>2</sup>

1- Professor, Center of Excellence for Engineering and Management of Civil Infrastructures, School of Civil Engineering, of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran.

2- Ph.D. Student, School of Civil Engineering, of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran.

\* Corresponding Author, Email: mtabesh@ut.ac.ir

Received: 3/9/2017

Revised: 4/5/2018

Accepted: 5/5/2018

### Abstract

Investigation and research, which are essential for economic growth, are integral parts of industrial activities and also the basic needs of dynamic industries. In an efficient research, the process of study is always important and the industry faces challenges and obstacles such as opportunity lose and energy that was spent through it. Therefore, the optimization of the process and the way of research and also the agility of the related stages are necessity of a successful research. In this study, it is tried to investigate the process of research in universities of the country (case study: University of Tehran) and identify barriers of investigation and research in the field of water and wastewater. The purpose of this paper is to study the main and structural issues of the inefficiencies of research in advancing the goals of the industry. Some of these factors are lack of an effective research system, lack of dynamic linkages between industry and universities, lack of definition of scientific problems for universities, lack of effective knowledge management system and scientific exchanges, inadequate research credit, inadequate structure of education system and inappropriateness with the need of industry, the structure of government agencies, and so on. After reviewing and recognizing the disadvantages structure of the academic research system, appropriate solutions are found to eliminate defects and use the results of the research. It is attempted to make the proposed solutions, in spite of generalization, consistent and relevant to the research of active areas in the field of the environment, especially water and sewage.

**Keywords:** Laboratory Research, Modeling, Thesis, University of Tehran, Water and wastewater.

## بررسی و تحلیل پایان‌نامه‌های مرتبط با آب و فاضلاب (مطالعه موردی: دانشگاه تهران)

مسعود تابش<sup>۱\*</sup>، الهام قائمی<sup>۲</sup> و آناهیتا پورمحمدی<sup>۲</sup>

۱- استاد، عضو قطب علمی مهندسی و مدیریت زیرساخت‌های عمرانی، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

۲- دانشجوی دکتری مهندسی عمران-مهندسی محیط‌زیست، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

\* نویسنده مسئول، ایمیل: mtabesh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۱۲

تاریخ اصلاح: ۱۳۹۷/۰۲/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۵

### چکیده

پژوهش و تحقیق لازمه رشد و توسعه اقتصادی، جزء لاینفک فعالیت‌های صنعتی و از نیازهای پایه صنایع پویا محسوب می‌شود. در یک پژوهش کارآمد، نحوه و روند مطالعه همواره حائز اهمیت بوده و فرصت‌سوزی و اتلاف انرژی در فرآیند تحقیق از چالش‌ها و موانع پیش روی صنایع می‌باشد. بنابراین بهینه‌سازی روند و فرآیند تحقیق و چابک‌سازی مراحل مرتبط از ضرورت‌های یک پژوهش موفق خصوصاً در صنایع کلان می‌باشد. در این مطالعه سعی بر آن است تا فرآیند تحقیقات در دانشگاه‌های کشور (مطالعه موردی دانشگاه تهران) مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد و موانع و چالش‌های پیش‌روی تحقیق و پژوهش در حوزه آب و فاضلاب آسیب‌شناسی شود. هدف از این مقاله، مطالعه عمده و ساختاری عوامل عدم کارآمدی تحقیقات در مسیر پیشبرد اهداف صنعت می‌باشد. از جمله این عوامل می‌توان به بهینه نبودن نظام تحقیقات، عدم ارتباط پویای صنعت و دانشگاه و عدم تعریف مشکلات علمی صنعت برای دانشگاه‌ها، فقدان سیستم کارآمد مدیریت دانش و تبادلات علمی، اعتبارات ناکافی تحقیقات، نادرست بودن ساختار نظام آموزش و پرورش و عدم تناسب با نیاز صنعت، ساختار سازمان‌های دولتی و ... اشاره کرد. پس از بررسی و شناخت ساختاری معایب موجود در سیستم تحقیقات دانشگاهی، راهکارهای مناسب برای رفع نقایص و عملیاتی کردن نتایج حاصل از پژوهش ارائه می‌شود. سعی بر آن است تا راهکارهای ارائه شده علی‌رغم تعمیم‌پذیری، سازگار و متناسب با پژوهش‌های حوزه‌های فعال در حوزه محیط زیست به ویژه آب و فاضلاب باشد.

**واژه های کلیدی:** پایان‌نامه، آب و فاضلاب، دانشگاه تهران، مدل‌سازی، تحقیق آزمایشگاهی.

بدون شناخت مسایل و مشکلات جامعه و بدون کندوکاو در ضروری‌ترین و اساسی‌ترین نیازها، دستیابی به نرخ رشد بالای اقتصادی و اجرای سیاست‌های توسعه، عملی نیست و شناخت مشکلات، از طریق تحقیقات علمی و منسجم دانشگاهی میسر است. در حال حاضر پروژه‌های مختلف تحقیقاتی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی انجام می‌شود و به دلیل حضور اعضای هیئت علمی و دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا، این مراکز دارای توان بالقوه بسیاری در اجرای طرح‌های تحقیقاتی هستند (خطیبی، ۱۳۸۲).

دانشجویان مشغول به تحصیل در مقاطع ارشد و دکتری ملزم به انجام یک فعالیت تحقیقی - پژوهشی در قالب پروژه پایانی (پایان نامه) می‌باشند. پایان‌نامه یا رساله عبارت است از بیان مشروح و مبسوطی از یک کار پژوهشی انجام شده توسط یک پژوهشگر دانشجو که نشان‌دهنده همه مراحل پژوهش است؛ از زمانی که فکر آن به‌عنوان مسئله در ذهن پژوهشگر، استاد و یا صنعت، شروع شده تا زمانی که نتایج مبتنی بر دلایل و براهین مستند تدوین شود.

ارتباط صنعت و دانشگاه موضوعی است که طی سال‌های اخیر بارها و بارها از سوی صاحب‌نظران مورد بررسی قرار گرفته و ابعاد مختلف آن از زوایای تخصصی ارزیابی و تحلیل شده است. با توجه به تأثیرگذاری عمیقی که این نوع از ارتباط بر توسعه درون‌زای کشور برجای می‌گذارد و در حوزه‌های استراتژیک نظیر خودکفایی، تولید علم و غیره، آثار مستقیم و بالواسطه دارد، راه‌کارهای متعدد، متنوع و گاه متناقضی نیز از سوی سیاست‌گذاران پیشنهاد و اجرا شده است ( شفیع و همکاران، ۱۳۹۱).

ارتباط صنعت و دانشگاه در ایران ابعادی مسئله‌زا یافته است و چالش‌هایی جدی در این حوزه وجود دارند. این چالش‌ها در حوزه دانشگاه عموماً عبارتند از:

- تمرکز دانشگاه‌ها بر آموزش،
- ناهم‌خوانی برنامه‌ها و متون درسی دانشگاه‌ها با مقتضیات صنعت،
- زمان‌بر بودن تحقیقات دانشگاهی در حوزه صنعت،
- بی‌توجهی به تحقیق و توسعه در واحدهای صنعتی،
- غیررقابتی بودن بسیاری از صنایع،
- بخشی‌نگری و ترجیح منافع فردی، گروهی و سازمانی بر منافع ملی در بسیاری از بخش‌های صنعتی،

تحقیق در اصطلاح، به علم و فن یا حرفه‌ای اطلاق می‌شود که در اثر آن مجهولاتی در حوزه‌های علمی، اقتصادی یا اجتماعی روشن و نمایان می‌شود. تحقیق را می‌توان مجموعه‌ای از فعالیت‌ها دانست که پژوهشگر با استفاده از آن‌ها به واقعیت پی‌برده و روش‌های تحقیق ابزارهای دستیابی به این واقعیات هستند (عرب مازار و همکاران، ۱۳۸۸). فعالیت‌های تحقیق و توسعه سه نوع تحقیق را پوشش می‌دهند که عبارتند از: تحقیقات پایه‌ای، تحقیقات کاربردی و تحقیقات توسعه‌ای. تحقیقات پایه‌ای عبارتند از تحقیقات ابتدایی که برای کسب دانش علمی جدید انجام می‌گیرد. تحقیقات پایه‌ای، یافته‌های علمی را در قالب قوانین کلی و با استفاده از طرح‌ها و نظریه‌های تبیینی پایه‌ریزی می‌کنند. نتایج تحقیقات پایه‌ای به‌طور کلی دارای ارزش مبادلاتی نیست و معمولاً در نشریات علمی چاپ می‌شود یا این نتایج به دانشگاه‌ها یا نهادهای مرتبط ارسال می‌شود. تحقیقات کاربردی به‌منظور تعیین کاربردهایی در به‌کارگیری یافته‌های تحقیقات پایه‌ای و یا به‌منظور تعیین روش‌های جدید یا راه‌های به‌دست آوردن برخی هدف‌های خاص از پیش تعیین شده، انجام می‌شود. تحقیقات توسعه‌ای به‌منظور توسعه تجربی، عبارت از کاربرد دانش به‌منظور تولید مواد، ابزار، محصول‌ها، فرآیندها، روش‌ها و همچنین تولید ارائه خدمات جدید و یا خیلی پیشرفته است.

تحقیق و پژوهش، زیربنای بسیاری از کارهای علمی و عامل مهمی در رسیدن به مدارج علمی، پیشرفت، توسعه و نقطه آغاز رسیدن به جاده توسعه علمی کشور است. مقاله‌های حاصل از تحقیقات پژوهشی ملاکی برای ارزیابی‌های علمی جوامع مختلف و مقدمه‌ای برای دستیابی به صنعت و فناوری‌های پایدار و مناسب است. بسیاری از کشورهای دنیا و بسیاری از دانشگاه‌ها و مراکز علمی و آموزشی دنیا با ارزیابی تعداد و کیفیت پژوهش‌های علمی خود، در رتبه‌بندی‌های علم و فناوری قرار می‌گیرند. تحقیق و پژوهش در ایران هم‌گام با سایر معیارهای توسعه از رشد مطلوبی برخوردار نبوده است و تاکنون دلایل مختلفی برای این مسئله در مقیاس کلان ارائه شده است.

تحقیق و پژوهش در جهان امروز برای به ثمر رساندن اهداف کشورها دارای نقش ارزنده‌ای بوده و با اهمیت تلقی می‌شود.

- ناپایداری مدیریت‌ها،  
- عدم التزام دستگاه‌ها به مصوبات شورای عالی عتف،  
- نبود نظام کاهش ریسک (بیمه پژوهش) و ...  
که تمامی این موارد وضعیت نامناسب ارتباط صنعت و دانشگاه را پیچیده‌تر کرده است.

همچنین مشکلات و محدودیت‌های بسیاری از سوی مراکز آموزش عالی برای ایجاد ارتباط با صنعت وجود دارد که از آن میان می‌توان به مواردی چون حاکمیت مدیریت دولتی بر صنایع بزرگ کشور و متقاضی خدمات دانشگاه نبودن صنایع، نبود محتوای کیفی و مفید دوره‌های کارآموزی، ارتباط ضعیف میان برنامه‌های درسی و نیازهای صنعت، نبودن روحیه کار گروهی و کمبود مراکز تحقیقاتی کاربردی، عدم توجه به به‌سازی نیروی انسانی، ضوابط و مقررات دست‌وپاگیر و گرایش نداشتن صنعت به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و وابستگی روحی و فکری صنایع به خارج از کشور اشاره کرد (شجاعی، ۱۳۸۸).

می‌توان با تهیه بانک پایان‌نامه‌های تحقیقاتی میزان فراوانی پایان‌نامه‌های انجام شده و همچنین خروجی آن‌ها را بررسی نمود تا با این کار فاصله بین روند تحقیقاتی صورت گرفته در دانشگاه با صنعت را کاهش داد. هدف از این مقاله بررسی روند انجام تحقیقات در دانشگاه‌های کشور در حوزه آب و فاضلاب (مطالعه موردی، دانشگاه تهران) و ارائه راه‌کارهای مناسب برای رفع نقایص موجود و عملیاتی کردن نتایج تحقیقات است. نتایج حاصل از این مطالعه مبتنی بر اطلاعات موجود و مستندات پایان‌نامه‌های تحقیقاتی صورت پذیرفته در تعدادی از دانشکده‌های دانشگاه تهران است. با توجه به این اطلاعات و تحلیل آن‌ها می‌توان به برخی از آسیب‌های احتمالی در روند انجام تحقیقات در مورد صنعت آب و فاضلاب و ارائه راه‌کارهای مناسب برای رفع نقایص موجود و عملیاتی کردن نتایج تحقیقات پی‌برد.

## ۲- روند انجام تحقیق

در این تحقیق در مرحله اول اطلاعات پایان‌نامه‌های انجام شده در سطح چند دانشکده دانشگاه تهران جمع‌آوری می‌شود. با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده می‌توان یک بانک اطلاعاتی شامل اطلاعات کلیه افراد فعال در زمینه پژوهش آب و فاضلاب در دانشگاه تهران ایجاد کرد. این بانک اطلاعاتی

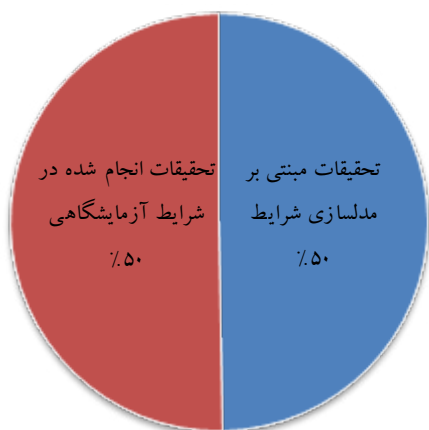
می‌تواند به‌صورت بومی تناظری بین مسایل نیازمند پژوهش و پژوهش‌گران فعال در آن زمینه ایجاد نماید. این امر موجب تسریع در انتخاب زمینه‌های تحقیقاتی مناسب برای انجام پایان‌نامه‌های آتی می‌شود و مهم‌تر از آن به یکپارچگی و ایجاد وحدت رویه در این زمینه منجر شود و از انجام پژوهش‌های تکراری و تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای جلوگیری می‌نماید. در پایان نیز رویه‌ای مدون بر اساس استانداردهای علمی و مبتنی بر ملاحظات و ملزومات پژوهش در حوزه آب و فاضلاب، برای پژوهش ارائه می‌شود.

برای دستیابی به اهداف فوق، اطلاعات حدود ۴۰۰ پایان‌نامه مرتبط با حوزه آب و فاضلاب از دانشکده‌های مهندسی عمران، مهندسی شیمی، محیط‌زیست و کشاورزی جمع‌آوری شد (که قسمت عمده اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ می‌باشد). کلیه پایان‌نامه‌های مورد بررسی در ۷ زمینه مختلف دسته‌بندی شدند که عبارتند از:

• تصفیه آب: تصفیه آب به فرآیندی گفته می‌شود که طی آن مواد شیمیایی، آلاینده‌های بیولوژیکی، فلزات سنگین، گازها و سایر مواد نامطلوب از آن حذف می‌شود که شامل روش‌هایی نظیر تقطیر، زلال‌سازی، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، اسمز معکوس، روش تصفیه غشایی، فیلتر تند ماسه‌ای و ... می‌باشد.

• تصفیه فاضلاب: فاضلاب به بازمانده‌ها و دورریزی‌های عمدتاً مایع محلی، شهری یا صنعتی گفته می‌شود که پس از مصرف آب ایجاد می‌شود. شیوه گردآوری و دورریزی آن در هر منطقه، بسته به آگاهی محلی نسبت به محیط زیست فرق می‌کند. به‌طور کلی روش‌های تصفیه فاضلاب را می‌توان به ۳ دسته اصلی فیزیکی (نظیر آشغال‌گیری، دانه‌گیری، ته‌نشینی، شناورسازی، چربی‌گیر و فیلتراسیون)، شیمیایی (ترسیب، انعقاد و لخته‌سازی) شیمیایی و گندزدایی با کلر و ترکیبات آن و بیولوژیکی (نظیر لجن فعال) تقسیم‌بندی نمود.

• شبکه توزیع و خطوط انتقال آب: خطوط انتقال آب تاسیساتی را در برمی‌گیرند که برای انتقال آب از نقطه‌ای به نقطه دیگر ساخته می‌شوند، نظیر کانال‌های روباز آب‌یاری، تونل‌های انتقال آب و بالاخره شاه‌لوله‌های آبرسانی و تامین آب شهرها که شامل خطوط ثقلی و خطوط تحت فشار می‌باشند. شبکه توزیع آب نیز بخشی از تاسیسات آبرسانی شهری است که وظیفه‌ی رساندن آب را به مصرف‌کنندگان به‌عهده دارد که



شکل ۲- مقایسه تحقیقات مبتنی بر مدل‌سازی شرایط و تحقیقات انجام شده در شرایط آزمایشگاهی

مقایسه نتایج به صورت نمودار در شکل‌های ۱ و ۲ آمده است. در شکل ۱ پایان‌نامه‌های انجام شده در زمینه‌های تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، شبکه خطوط و انتقال آب، شبکه فاضلاب و آب‌های سطحی و منابع تامین آب از نظر تعداد مقایسه شده‌اند. در شکل ۲ مقایسه تحقیقات مبتنی بر مدل‌سازی شرایط و تحقیقات انجام شده در شرایط آزمایشگاهی نشان داده شده است.

از بررسی و تحلیل نتایج این مطالعه اطلاعات زیر به دست آمده است:

- اکثریت پایان‌نامه‌های انجام شده در بحث تصفیه آب در دانشکده‌های محیط‌زیست و مهندسی عمران صورت گرفته است.

- از ۱۸۹ پایان‌نامه انجام شده در بحث تصفیه فاضلاب، ۱۷۹ پایان‌نامه در دانشکده‌های عمران و محیط‌زیست و ۱۰ پایان‌نامه در دانشکده مهندسی شیمی انجام پذیرفته است.

- از ۴۱ پایان‌نامه مرتبط با بحث شبکه و خطوط انتقال آب،

به سه دسته شبکه‌های شاخه‌ای، حلقه‌ای و درهم تقسیم می‌شوند.

- شبکه جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی: بسته به نوع منطقه، ۶۰ تا ۹۰ درصد آب مصرفی در هر اجتماع به فاضلاب تبدیل می‌شود (سازمان برنامه‌ریزی و وزارت نیرو، ۱۳۷۱). بنابراین هر طرح آبرسانی باید ترجیحاً با طرح جمع‌آوری فاضلاب همراه باشد. انواع شبکه‌های فاضلاب‌رو نیز به دو دسته مجزا و در هم تقسیم می‌شوند.

- منابع تامین آب: مدیریت تامین و توزیع آب در کشورهای در حال توسعه، با در نظر گرفتن تشدید بحران آب بسیار مهم است. منابع مورد بررسی در این تحقیق به دو دسته آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی تقسیم می‌شوند.

- تحقیقات مبتنی بر مدل‌سازی: شرایط مدل، رابطه بین طرح نظری (تئوری) و کار جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌باشد. به عبارت دیگر مدل‌ها دستگاهی متشکل از مفاهیم، فرضیه‌ها و شاخص‌هایی که کار انتخاب و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای آزمون فرضیه‌ها را تسهیل می‌کند، می‌باشند. مدل‌های مورد بررسی در این تحقیق می‌توانند شامل مدل‌های ریاضی، مدل‌های فیزیکی و یا مدل‌های نرم‌افزاری باشند.

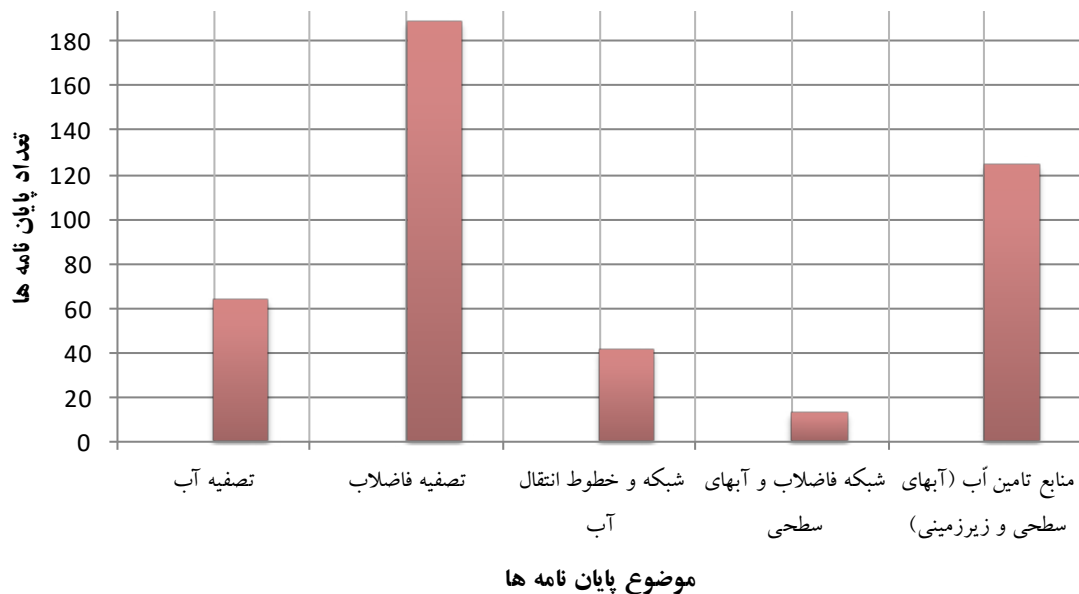
- تحقیقات انجام شده در شرایط آزمایشگاهی: هدف اصلی در تحقیقات آزمایشگاهی، استنباط رابطه علت و معلولی بین پدیده‌هایی است که در محدوده آزمایشگاه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### ۳- بررسی نتایج

نتایج دسته‌بندی پایان‌نامه‌های مورد بررسی نیز به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- نتایج دسته‌بندی موضوعی پایان‌نامه‌های بررسی شده

حوزه مورد بررسی	تصفیه آب	تصفیه فاضلاب	شبکه و خطوط انتقال آب	شبکه فاضلاب و آب‌های سطحی	منابع تامین آب (آب‌های سطحی و زیرزمینی)	تحقیقات مبتنی بر مدل‌سازی شرایط	تحقیقات انجام شده در شرایط آزمایشگاهی
تعداد پایان‌نامه‌های انجام شده	۶۴	۱۸۹	۴۱	۱۳	۱۲۵	۱۸۱	۱۸۳



شکل ۱- مقایسه پایان نامه‌های انجام شده در زمینه‌های تصفیه آب،

تصفیه فاضلاب، شبکه خطوط و انتقال آب، شبکه فاضلاب و آب‌های سطحی و منابع تامین آب

آزمایشگاهی این دانشکده و همچنین مباحث مرتبط با منابع آب است (هرچند که تعداد بیشتری از متخصصین منابع آب در دانشکده مهندسی عمران مشغول به کار هستند).

● مطالعات انجام شده در دانشکده مهندسی عمران بیشتر بر پایه مطالعات محاسباتی و مدل‌سازی بوده و در بخش شبکه توزیع و خطوط انتقال آب فعالیت مستمری داشته است.

تمایل عمده دانشکده کشاورزی به بحث منابع آب بوده که این امر نیز به علت ارتباط پایاپای بخش کشاورزی با منابع آب موجود در یک منطقه و همچنین استقرار تعدادی از اساتید با تخصص منابع آب در این دانشکده است.

● در دانشکده مهندسی شیمی نیز تحقیقات انجام شده، بیشتر مبتنی بر مباحث مرتبط با تصفیه فاضلاب و روش‌های استحصال انرژی از آن است.

با توجه به نیازهای بخش صنعت آب و فاضلاب در بخش‌های مختلف این علم، هر یک از دانشکده‌ها با تمرکز بر زمینه‌های نامبرده که نقاط قوت فعالیت پژوهشی آنها در بخش‌های آب و فاضلاب است، می‌توانند نقشی موثر در این صنعت آب و فاضلاب نمایند.

با نگاهی جزئی‌تر و با توجه به دغدغه‌ها و مسائل موجود در شرکت‌های آب و فاضلاب کشور دسته‌بندی دیگری از پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه ارائه شده که این

۱۰ پایان‌نامه در دانشکده محیط‌زیست و بقیه در دانشکده مهندسی عمران انجام پذیرفته است.

در موضوع شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب نیز ۴ پایان‌نامه در دانشکده مهندسی عمران و بقیه در دانشکده محیط‌زیست صورت پذیرفته است.

● از پایان‌نامه‌های انجام شده در زیرشاخه منابع آب، ۷۵ پایان‌نامه در دانشکده محیط‌زیست، ۳۱ پایان‌نامه در دانشکده کشاورزی و ۲۴ پایان‌نامه در دانشکده مهندسی عمران انجام پذیرفته است.

● در تحقیقات مبتنی بر مدل‌سازی، ۳۰ پایان‌نامه در دانشکده مهندسی عمران، ۱۱۲ تحقیق در دانشکده محیط‌زیست و بقیه در دانشکده کشاورزی انجام پذیرفته است.

● اکثریت پایان‌نامه‌های انجام گرفته در دانشکده مهندسی شیمی به صورت آزمایشگاهی بوده است. بخش زیادی از مطالعات آزمایشگاهی نیز در دانشکده مهندسی محیط‌زیست صورت گرفته است. روند انجام پایان‌نامه‌ها نیز از لحاظ کمی با توجه به افزایش تعداد دانشجویان مشغول به تحصیل با گذر زمان در حال افزایش است.

● با توجه به مقایسه مطالعات انجام شده، تمایل تحقیقات صورت گرفته در دانشکده محیط‌زیست بیشتر مبتنی بر روش‌های مختلف تصفیه آب و فاضلاب به علت تجهیزات

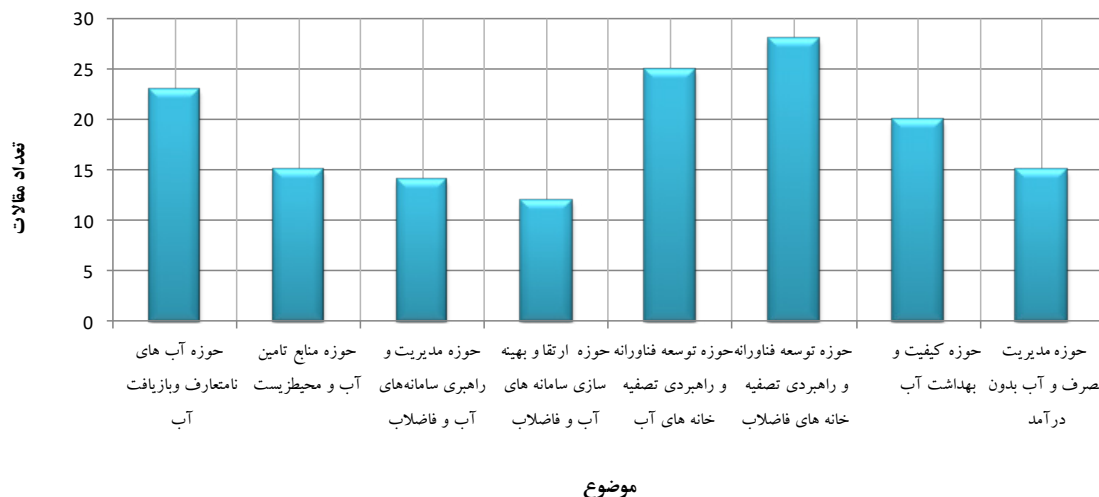
#### ۴- نتیجه‌گیری

در مسیر انجام یک پروژه دانشگاهی و علمی، مستقل از نتایج به‌دست آمده از مشاهدات و نتایج مأخوذه، می‌توان بخش تحلیل و نتیجه‌گیری را بنا نمود که این تحلیل می‌تواند حاکی از نتایج مثبت یا منفی باشد که در هر دو صورت مفید است و زوایای پنهان یک مبحث علمی را نمایان ساخته است. اما در انجام یک پروژه با رویکرد صنعتی، هدف رفع مشکل و بهبود وضعیت موجود است که باید نتیجه مستقیم پروژه انجام شده باشد (صدافتی، ۱۳۸۶). در صنعت آب و فاضلاب نیز می‌توان با مطالعاتی شبیه به تحقیق صورت‌گرفته در این مقاله، نقاط قوت دانشگاه‌ها و یا حتی دانشکده‌های مختلف را شناسایی کرده و با طرح پروژه‌های تحقیقاتی در قالب پایان‌نامه‌های دانشجویی به‌صورت مفیدی از ظرفیت دانشگاه‌ها در رفع نیازهای صنعت استفاده نمود.

تحلیل اطلاعات موجود در این مقاله و یا مطالعاتی مشابه می‌تواند خروجی‌های زیر را حاصل نماید:

- سهم دانشگاه‌ها و یا دانشکده‌های مختلف در انجام مطالعات پژوهشی مرتبط با صنعت مورد نظر؛
- تمرکز اهداف پایان‌نامه‌های تحقیقاتی انجام شده با توجه به کلیدواژه‌های پایان‌نامه یا اهداف آن‌ها؛

دسته‌بندی عبارتند از: حوزه‌های آب نامتعارف و بازیافت آب، منابع تامین آب، مدیریت و راهبری سامانه‌های آب و فاضلاب، ارتقا و بهینه‌سازی سامانه‌های آب و فاضلاب، توسعه فن‌آورانه و راهبردی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب، کیفیت و بهداشت آب و حوزه مدیریت مصرف و آب بدون درآمد. با نگاهی به رتبه‌بندی ارائه شده در شکل ۳ می‌توان متوجه شد که حوزه ارتقا و بهینه‌سازی سامانه‌های آب و فاضلاب دارای پایین‌ترین رتبه در بین پایان‌نامه‌های کار شده در حوزه آب و فاضلاب را دارا است. این در حالی است که امروزه به‌علت بالا بودن عمر سامانه‌های آب در کشور و نیاز مبرم به ارتقا این سامانه‌ها، تقاضا برای تحقیق بیشتر در این حوزه وجود دارد. همچنین با توجه به وضعیت نامناسب منابع آبی در کشور و نیاز به استفاده از آب نامتعارف در کشور، تمرکز برخی از پژوهش‌های صورت گرفته به این حوزه بوده اما همچنان نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این بخش دیده می‌شود. کیفیت آب آشامیدنی و ارتباط آن با سلامت افراد جامعه نیز موضوعی حائز اهمیت است. اگرچه از گذشته تاکنون پژوهش‌های صورت گرفته در این حیطه مناسب و درخور بوده اما همچنان به‌علت ظهور آلودگی‌های نو و مسائل ناشناخته در مباحث کیفی آب، بخشی از تحقیقات به‌این حوزه اختصاص یافته است. بالاترین رتبه در این دسته‌بندی ارائه شده نیز در حوزه توسعه فن‌آورانه و راهبردی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌باشد.



شکل ۳- مقایسه تحقیقات مبتنی بر حوزه‌های آب نامتعارف، منابع تامین آب، مدیریت و راهبری سامانه‌های آب و فاضلاب، ارتقا و بهینه‌سازی سامانه‌های آب و فاضلاب، توسعه فن‌آورانه و راهبردی تصفیه‌خانه‌ها، کیفیت و بهداشت آب و حوزه مدیریت مصرف و آب بدون درآمد



● میزان انطباق تخصص اساتید با اهداف پایان‌نامه‌ها؛

● میزان مطالعات با هر یک از اهداف ساخت نمونه محصول، بومی‌سازی فن‌آوری، ارائه راه‌حل مشکل، تولید نرم‌افزار مرتبط با وظایف صنعت آب، اجرای پایلوت، تهیه دستورالعمل/ آئین‌نامه/ استاندارد؛

● بررسی خروجی مکتوب به‌دست آمده از پروژه‌ها شامل مقاله، کتاب یا گواهی ثبت اختراع.

لازم به ذکر است که اصلاح وضعیت موجود رابطه صنعت و دانشگاه علاوه بر اصلاح برخی قوانین و ساده‌سازی‌ها، مستلزم تغییر نگرش و همکاری نزدیک‌تر اساتید دانشگاه‌ها و مدیران ارشد صنعتی است.

در ادامه بررسی‌های صورت‌گرفته در این تحقیق می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه نمود:

● می‌توان بررسی نمود که چه تعدادی از این تحقیقات مرتبط با نیازهای آب و فاضلاب کشور بوده است؛ تا چه میزان این تحقیقات مورد حمایت صنعت آب و فاضلاب قرار گرفته است؛

● چه تعداد از این موضوعات توسط صنعت آب و فاضلاب تعریف شده‌اند؛

● نتایج چه تعداد از پایان‌نامه‌ها بصورت کاربردی بوده (نظیر ساخت دستگاه، ایجاد دانش فنی، ثبت اختراع، تشکیل شرکت‌های دانش بنیان و ...) و در صنعت مورد استفاده قرار گرفته است.

این تحقیق گزارش مرحله اول پژوهش کلان و بلندمدت انجمن آب و فاضلاب ایران به منظور آسیب‌شناسی تحقیقات انجام شده در حوزه آب و فاضلاب از طرف صنعت و دانشگاه می‌باشد. نتایج مراحل بعدی در مقالات آینده به جامعه علمی و کارشناسی کشور ارائه خواهد شد.

## ۵- مراجع

خطیبی، م.، (۱۳۸۲)، "توسعه تحقیقات کاربردی از طریق حمایت از پایان‌نامه‌های دانشجویی"، چهارمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن تهران، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن.

سازمان برنامه و بودجه و وزارت نیرو، (۱۳۷۱)، *مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی و فاضلاب شهری*، نشریه شماره ۳-۱۱۸، انتشارات سازمان

برنامه‌ویبودجه، تهران، ایران.

شجاعی، م.، (۱۳۸۸)، «تعامل دانشگاه و صنعت و نقش آن در توسعه ملی»، *نشریات مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی، تهران*.

شفیعی، م.، رحمانپوری، م.، و بهادری، م.، (۱۳۹۱)، "بررسی موانع و راهکارهای ارتباط صنعت و دانشگاه"، *فصل‌نامه علمی پژوهشی نوآوری و ارزش‌آفرینی*، (۱)، ۵-۱۸.

صداقتی، ح.، (۱۳۸۶)، «بررسی علل عدم رویکرد پایان‌نامه‌های دانشجویی به رفع نیازهای موجود در صنعت»، *اولین کنفرانس ملی صنعت، دانشجو و توسعه پایدار*، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

عرب‌مازازی، ع.، جمشیدی، م.ت.، و صالحیان عمران، ا.، (۱۳۸۸)، «آسیب‌شناسی تحقیق و توسعه در سازمان‌های دولتی»، *مجله تدبیر*، ۲۰۷، ۴۹-۵۵.