



دفاع رساله دکتری  
مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب  
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

# مدل سازی رفتار مصرفی مشترکین شبکه توزیع آب تحت سیاست های مدیریت تقاضا با استفاده از مدل سازی عامل بنیان

زهره فخاری  
(ورودی سال ۹۵)

مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

چهارشنبه، ۲۶ آذر ۱۴۰۴ - ساعت ۸ الی ۱۱

کمیته دفاع:

دکتر مسعود تابش (دانشگاه تهران) (مجازی)

دکتر رامتین معینی (دانشگاه اصفهان)

دکتر مسعود طاهریون

دکتر محمدرضا خان محمدی (نماینده تحصیلات تکمیلی)

استاد راهنما:

دکتر آزاده احمدی

استاد مشاور:

دکتر محمدرضا جلیلی قاضی زاده

چکیده:

در مدل های مرسوم تحلیل هیدرولیکی شبکه توزیع های آب، تقاضا و مصرف آب مصرف کنندگان معمولاً بیش از حد ساده سازی می شوند و پیچیدگی تعاملات میان رفتار مصرف کنندگان و هیدرولیک شبکه توزیع نادیده گرفته می شود. برای رفع این محدودیت ها، در این مطالعه روش شناسی در مقیاس خرد برای تحلیل مصرف آب ارائه شده که پویایی میان رفتار کاربران نهایی و عملکرد هیدرولیکی شبکه توزیع آب را بازنمایی می کند. در این جهت چهارچوبی نوین جهت تحلیل هیدرولیکی شبکه های توزیع آب توسعه داده شده است که دبی خروجی از گره را بر اساس رفتار مصرفی مصرف کنندگان در مواجهه با سرویس دهی شبکه در فعالیت های مختلف آب بر تعیین می کند. چهارچوب ارائه شده در این مطالعه از سه زیر مدل شبیه ساز هیدرولیکی شبکه توزیع آب، شبیه ساز تقاضای آب و شبیه ساز رفتار مصرف آب تشکیل شده است که قادر به تحلیل دورگسترده هیدرولیک شبکه در مقیاس زمانی دقیقه است. در زیر مدل شبیه ساز هیدرولیکی، هیدرولیک شبکه با استفاده از الگوریتم WNTR بر اساس رویکرد مبتنی بر تقاضا تحلیل می شود. با استفاده از ابزار عامل بنیان جامعه مشترکین در گره های شبکه توزیع آب قرار می گیرند و بر اساس اطلاعات آماری منطقه مطالعاتی، خصوصیات فردی و دموگرافیک مشترکین اختصاص داده می شود. نگرش هر یک از مشترکین در زمینه صرفه جویی در مصرف آب نیز بر اساس خصوصیات فردی، مشخصات دموگرافیک و روابط اجتماعی مدل سازی می شود. در زیر مدل شبیه ساز تقاضا، تقاضای مشترکین در مقیاس فعالیت های آب بر تعیین می شود. در این زیر مدل بر اساس خصوصیات فردی و توابع توزیع آماری برای هر یک از مشترکین تعداد دفعات تکرار و شدت جریان، مدت زمان و زمان شروع تقاضا آب به ازای هر تکرار از فعالیت های آب بر تعیین می شود. بر اساس نگرش صرفه جویانه افراد، دامنه تقاضای مطلوب پیرامون شدت جریان تقاضا تعریف می گردد. سپس در زیرمدل شبیه ساز رفتار مصرفی، مولفه های مصرف آب مشترکین بر اساس مولفه های تقاضا، دامنه تقاضای

آن‌ها و نحوه سرویس‌دهی شبکه توزیع آب مدل‌سازی می‌شود. رفتار مصرف آب مصرف‌کنندگان بر اساس الگوریتم‌های رفتار مصرفی تعیین می‌شود. در این الگوریتم‌ها، امکان برداشت آب از شیر با ارتفاع کمتر، ذخیره‌سازی آب و تغییر میزان بازشدگی شیر برای مشترکین تعریف شده است. علاوه بر این این الگوریتم‌ها از قابلیت مدل‌سازی نارضایتی مشترکین نیز برخوردار هستند. با اتصال سه زیر مدل در محیط پایتون، شبکه با لحاظ تعامل دو سویه هیدرولیک شبکه توزیع و رفتار مصرفی مصرف‌کنندگان تحلیل می‌شود. به منظور ارزیابی عملکرد مدل، مدل پیشنهادی بر روی شبکه توزیع آب شهر گز اعمال شده است. نتایج نشان داد در چهارچوب ارائه‌شده در این مطالعه، نیازی به تعریف فشار حداقل و مطلوب نیست؛ زیرا با در نظر گرفتن توزیع مکانی شیرآلات، میزان سرویس‌دهی شبکه به صورت مستقیم تعیین می‌شود. تحلیل حساسیت بیان کرد که در فشارهای پایین، توزیع مکانی عمودی شیرهای پیرامون گره، تاثیر بیش‌تری بر شدت جریان تامینی دارد و در فشارهای بالا، اثرگذاری توزیع مکانی افقی برجسته‌تر است. مدل پیشنهادی در مقایسه با روش تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر فشار، توصیف واقع‌گرایانه‌تری از شرایط بهره‌برداری ارائه کرده و رفتار شبکه را دقیق‌تر بازآفرینی کرده است. اعمال این مدل بر شبکه موردی نشان داد مقدار مصرف آب و در نتیجه نسبت تأمین، بیش‌تر از مقادیر به‌دست‌آمده از تحلیل مبتنی بر فشار برآورد می‌شود. مقایسه الگوهای تقاضا و مصرف حاصل از مدل نیز نشان داد نارضایتی مصرف‌کنندگان عمدتاً در دوره‌های اوج تقاضا رخ می‌دهد؛ زیرا به دلیل فشار پایین، مصرف کم‌تر از تقاضاست، در حالی که در دوره‌های غیر اوج، مصرف از سطح تقاضا فراتر رفته است. ادغام بعد اجتماعی در تحلیل هیدرولیکی شبکه نشان داد تغییر نگرش مصرف‌کنندگان نسبت به صرفه‌جویی، بدون اعمال تغییر در پارامترهای هیدرولیکی، عملکرد شبکه را حدود ۱۳ درصد بهبود داده است. در مجموع، این نتایج نشان می‌دهد که چهارچوب پیشنهادی با بازنمایی واقع‌گرایانه رفتار مصرف‌کنندگان، دقت تحلیل هیدرولیکی شبکه توزیع آب را تقویت می‌کند و مبنایی قابل اتکا برای ارزیابی سیاست‌های مدیریت تقاضا در شرایط بهره‌برداری غیرعادی فراهم می‌آورد.