

## ارائه الگویی هوشمند برای مدیریت پسماند شهری<sup>۱</sup>

علی خسروی مقدم

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، ایران

سید احمد شایان نیا<sup>۲</sup>

گروه مدیریت صنعتی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران

محمد مهدی موحدی

گروه مدیریت صنعتی، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران

خسرو عزیزی

گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۱

### چکیده

گرایش به مدیریت پسماند در انتهای قرن بیستم نقطه عطف برنامه‌های توسعه صنعتی و فناوری در بیشتر کشورهای جهان بود هدف تحقیق حاضر ارائه الگویی هوشمند برای مدیریت پسماند در سطح شهر تهران می‌باشد. روش استفاده شده در این تحقیق تکنیک شبکه‌های عصبی است که بر اساس آن بتوان به پیش‌بینی تولید پسماند در نواحی مختلف شهر تهران نمود. روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع توصیفی تحلیلی است و محدوده مورد مطالعه شهر تهران می‌باشد و روش تجزیه و تحلیل تکنیک شبکه‌های عصبی می‌باشد. از شبکه‌های عصبی با تک‌لایه مخفی جهت پیش‌بینی پسماند استفاده گردید. تابع تحریک تانژانت سیگموئید برای لایه‌های مخفی شبکه استفاده شده است. در نهایت نتیجه‌گیری شد که روش شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی پسماند شهر تهران در مقایسه با روش‌های دیگر از جمله روش کوآنتومی در برخی نواحی کارا تر است و در انتها پیشنهادات کاربردی ارائه شد.

کلیدواژگان: مدیریت پسماند، شبکه عصبی، پسماند شهری.

<sup>۱</sup> این مقاله برگرفته از رساله دکتری آقای علی خسروی مقدم به راهنمایی دکتر سید احمد شایان نیا در دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه می‌باشد

<sup>۲</sup> - (نویسنده مسئول) sheibat@yahoo.com

**مقدمه**

امکان بهره برداری از بازده های ناشی از پسماند و نیز بازده های ناشی از اقدامات جمعی، شرایط بوجود آمدن مزیت رقابتی و موفقیت در رشد اقتصادی و توسعه صادراتی را در فضای بین الملل بوجود آورد. مدیریت پسماند امروزه تقریباً در کلیه کشورهای جهان دنبال می گردد. در ایران نیز گرایش به بحث مدیریت پسماند در محافل علمی و تصمیم گیری و نیز برنامه های توسعه کشور مورد توجه قرار گرفته است (نوری، ۱۳۸۵).

استفاده از روش های نوین برای کشورهای پیشرفته صنعتی و کشورهای در حال توسعه، اهداف متفاوتی دارد که در برخی موارد یکسان و در برخی زمینه ها نیز متفاوت است. مثلاً کشورهای پیشرفته صنعتی از این روش ها بهره می جویند تا جایگاه خود را در زمینه اقتصادی و زیست محیطی در جهان حفظ کنند و گسترش دهند. اما کشورهای در حال توسعه می خواهند از این روش ها برای کم کردن فاصله و صرفه جویی در زمان استفاده کنند. به این دلیل کشورهای گروه دوم که ما هم در شمار آن ها هستیم و صنعت و اقتصادمان در حال تلاش برای کم کردن فاصله ها و به دست آوردن جایگاهی در جهان است، تلاش می کنند تا با آشنایی و آگاهی از استراتژی ها و روش ها، شرایط استفاده از آن ها را در کشورشان فراهم ساخته تا هر چه سریعتر به کشورهای گروه اول نزدیک شوند. مدیریت پسماند<sup>۱</sup> یکی از روش هایی است که در چند سال اخیر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و باتوجه به نتایج حاصل از آن در برخی از کشورها، مشتاقان زیادی دارد. این روش اخیراً در کشور ما نیز مورد توجه قرار گرفته و برخی از مسوولان و صاحب نظران در حال مطالعه بر روی آن هستند تا این روش را در صنعت کشورمان پیاده کرده تا آن دسته از صنایع که همخوانی و سازگاری بیشتری با این موضوع دارند، با سود بردن از این روش بتوانند به پیشرفت های سریعتری دست یافته و در شرایط بهتری برای رقابت در داخل کشور، در منطقه و جهان قرار گیرند (صباغ کرمانی، ۱۳۸۰: ۱۲).

چرا که به گفته کسانی که در این زمینه دانش و تجربه ای دارند، مدیریت پسماند اثر خود را بر روی اقتصاد و محیط زیست کشور در کوتاه مدت خواهد گذاشت. آنان همچنین معتقدند ضعف اصلی کشورهای توسعه نیافته در این زمینه، نداشتن برنامه های راهبردی برای بازیافت پسماندها است. در واقع مدیریت پسماند روشی جدید از تفکر را درباره یک موضوع مهم اما کمتر مورد توجه، یعنی مکان یابی دفع پسماند را ارائه

می‌دهد و چالش‌های بسیاری را مطرح می‌کند مانند: چالش درباره این که چگونه پسماندها باید از مبدا جدا سازی شوند، چگونه نهادهایی از قبیل دانشگاه‌ها می‌توانند به موفقیت در رقابت کمک کنند و چطور دولت‌ها می‌توانند به شکوفایی، توسعه اقتصادی و کاهش هزینه‌های حاصل از پسماند دست یابند(زیاری، ۱۳۸۴).

وجود ذخیره‌ای از نیروی کار ماهر و متخصص، حضور تولید کنندگان کالاهای واسطه‌ای، وجود بنگاه-های پشتیبان خدمات دهنده، تسهیل در گردش اطلاعات و سرریزهای تکنولوژیکی و نیز تسهیل در شکل‌گیری خدمات عمومی و کسب و کار از قبیل خدمات اعتباری، بیمه‌ای، بازاریابی، حقوقی، آموزشی، مشاوره‌ای و غیره در یک برنامه راهبردی مدیریت پسماند و بازیافت منجر به کاهش هزینه‌ها و تخصص‌گرایی شده و فرایند شکل‌گیری آن را منطقی می‌نماید.

لی ژانگ و راسل جنورژی تامپسون در تحقیقی با عنوان(تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان شبکه‌های جاده در مدیریت پسماند) به بررسی وضعیت شبکه‌های جاده‌ای برای مدیریت پسماند پرداختند و وضعیت این جاده‌ها که به مناطق آسیب دیده منتهی است نقش حیاتی در انتخاب محل دفن نهایی مربوط به مدیریت زباله‌ها دارا می‌باشد. در این مقاله، یک چارچوب دو مرحله‌ای برای ارزیابی قابلیت اطمینان کلی و حالت‌های شکست در یک سیستم مدیریت زباله‌ها با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان هر مسیر درگیر در شبکه جاده‌ای ارائه شد. در مرحله اول، روش اعتبار سنجی برای اولین بار به منظور اعتبار سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. مرحله دوم، یک رویکرد درختی برای تجزیه و تحلیل حالت‌های شکست سیستم استفاده می‌شود. این روش با مطالعه موردی مصنوعی با سه مقیاس مختلف بلایای طبیعی نشان داده شده است. نتایج به دست آمده از مطالعه موردی نظر می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در مورد اولویت مسیرها در سیستم مدیریت پسماند و احتمالات حالت شکست کمک کند. کلایتون بورگر، متیاس کالبرکمپت و الکساندر پلکن در تحقیق خود با عنوان تصمیم‌گیری و ارائه راه حل‌های نرم افزاری در رابطه با مدیریت زباله به بررسی بازده مواد در چرخه‌های زندگی یک چالش پرداختند که نوآوران محصول، تولید کنندگان و ذینفعان سیاسی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مدیریت بازیافت و پسماندها نتیجه مستقیم این چالش است که به شدت با نیازهای داده ترکیب شده است. به ویژه اشخاص ثالث مانند بازآفرینان، بازسازنده‌ها یا سایت‌های درمان زباله، مستندات و داده‌های محدودی در مورد محصولات دارند. علاوه بر این، این بازیگران با چالش‌های مدیریت اطلاعات بیشتر مواجه می‌شوند، زیرا زنجیره‌های عرضه شده متفاوتی از عرضه کنندگان پراکنده

شده و از این رو به جریان اطلاعات متوقف شده است. در این مطالعه، ابزارهای نرم افزاری مختلف مورد بررسی قرار گرفته است تا قابلیت مقایسه بالقوه ابزار برای بهبود دسترسی به داده‌ها و کامل بودن داده‌ها، و نیز مدیریت فرآیندهای کسب و کار مجدد یا بازیافت با استفاده از معیارهای ارزیابی نرم افزار برنامه ریزی منابع سازمانی برای هر زیرمجموعه مربوط به زباله مورد بررسی قرار دهد. هدف اصلی این مقاله، ارائه یک چارچوب برای مقایسه با ویژگی‌های کلیدی، پایبندی اندازه‌گیری به این ویژگی‌ها و به دست آوردن اینکه چگونه این بر روی چشم انداز نرم افزار تاثیر می‌گذارد. بسته‌های نرم افزاری با استفاده از لیست‌های نرم افزاری عمومی و فیلترهای کلمات کلیدی برای به دست آوردن یک زیرمجموعه نهایی از بسته‌های نرم افزاری قابل دسترسی، که بعد از آن به طور انتقادی مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه با پشتیبانی ویژگی‌ها قرار گرفتند، نمونه‌گیری شدند.

اصولاً تحقیق فرآیندی است نظام‌مند که همواره با طرح موضوع یا پرسش آغاز شده و هدف آن پاسخ به موضوع عنوان شده به روش علمی است. این تحقیق از نوع روش «تحقیق توصیفی-پیمایشی» بوده و شامل مجموعه روش‌هایی برای توصیف شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی است. تحقیق حاضر از بعد هدف کاربردی است. کاربردی است به این دلیل که نظریه‌ها، قانونمندی‌ها، اصول و فنونی که در تحقیقات پایه تدوین شده‌اند را برای حل مسائل اجرایی و واقعی به کار می‌گیرد. همچنین نتایج این تحقیق تحلیل موثری را برای سازمان‌ها و تشکیلات اقتصادی مهیا می‌کند بعلاوه از آنجایی که نتایج این تحقیق راهنمای عمل مدیران در سطوح مختلف و در انواع سازمان‌ها می‌باشد، این تحقیق از نوع کاربردی است. توصیفی است به این دلیل که محقق در حال توصیف شرایط جاری در زمان تحقیق است. تحقیق حاضر از حیث روش از نوع توصیفی ریاضی می‌باشد که محقق در صدد است که ابتدا یک مسئله زمانبندی را با استفاده از الگوریتم هوشمند و یک نرم افزار برنامه نویسی عمومی حل کرده سپس به بررسی کیفیت روند رسیدن به جواب بهینه می‌پردازد.

### رویکرد نظری

نتیجه تخلیه پسماند‌های جامد شهری بدون هیچ‌گونه جداسازی به داخل ظروف، یک ترکیب فیزیکی پیچیده می‌باشد که تصفیه آن مشکل‌تر است. شناخت ترکیب فیزیک پسماند جامد شهری و ارزیابی آن جهت طراحی روشها و تکنولوژی‌های مورد استفاده جهت تصفیه آن بسیار حائز اهمیت است. همچنین شناخت خصوصیات فیزیکی پسماندها جهت تعیین یک پسماند جامد شهری معمول از نظر شاخص‌های

ارزیابی نظیر پتانسیل و میزان بازیافت و مواد بازیافتی اهمیت دارد. در جدول (۲) ترکیب فیزیکی پسماند جامد شهری ایران، تهران و منطقه ۴ تهران نشان داده شده است.

جدول ۱. ترکیب فیزیکی پسماند جامد شهری

عنوان	مواد آلی	کاغذ و مقوا	پلاستیک	فلزات	لاستیک	منسوجات	شیشه	چوب	سایر و مواد
ایران	۷۲/۰۴	۶/۴۳	۷/۷	۲/۵۲	۱/۱۴	۲/۸۶	۲/۰۳	۱/۱	۴/۱۱
تهران	۷۴/۵۶	۵/۰۴	۶/۲۵	۲/۴۸	۱/۱۱	۳/۲۹	۲/۰۳	۱/۸۲	۳/۴۲
منطقه ۴	۷۵/۲۳	۵/۶۳	۶/۰۳	۲/۵۳	۱/۰۵	۳/۲۲	۲/۱۳	۱/۵۳	۲/۶۵

بررسی میزان پسماند تولیدی نواحی نه گانه منطقه ۴ شهر تهران به تفکیک ماه های سال:

جدول ۲. میزان پسماند تولیدی در سال ۹۶ را به تفکیک نواحی و ماه های سال برحسب کیلوگرم

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	ناحیه
1905542	2005422	1705482	1655562	1355322	1455422	1905542	1855542	1605322	1575522	1355522	1685422	۱
2255432	2225522	2106162	1955402	1855422	2125982	2215322	2095532	2026122	1905622	1885672	1985922	۲
2895422	2985322	2875522	2655622	2255522	2456122	2855422	2705572	2531222	2329622	2331622	2355422	۳
2455512	2775222	2265642	2245692	2075492	2255662	2755632	2595622	2455622	2449002	2175722	2635802	۴
2765343	3185447	2996522	2535608	2345902	2869002	3652005	3318422	3135542	2985350	2935532	3067322	۵
3865547	4180532	3807892	3765370	3607481	3875632	4333432	4234347	4136042	4047814	3947332	4144422	۶
4601032	4695132	4373342	4228642	4148672	4165422	4780342	4595512	4404447	4166092	4055332	4382142	۷
۲۰۴۶۰۵۰	۲۱۵۱۴۷۲	۲۰۱۵۳۴۷	۱۷۸۰۶۰۰	۱۷۰۶۱۱۴	۲۰۹۵۶۴۷	۲۱۴۹۴۷۲	۲۱۴۰۹۴۴	۲۰۸۵۳۵۱	۱۹۸۴۳۵۰	۱۹۴۷۵۳۴	۲۱۵۲۷۴۲	۸
۱۸۰۰۵۸۴	۱۷۸۹۳۹۲	۱۵۶۶۳۸۹	۱۵۶۵۴۸۶	۱۴۰۷۸۱۷	۱۴۵۷۷۷۴	۱۸۷۹۳۹۲	۱۷۴۶۵۰۲	۱۷۰۶۸۷۴	۱۶۲۸۳۶۴	۱۵۷۱۳۹۲	۱۶۲۸۳۶۴	۹

جدول ۳. میزان پسماند تولیدی توسط هر فرد به تفکیک نواحی و ماه برحسب کیلوگرم

ناحیه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱	۲۶/۹۳	۲۶/۶۷	۲۳/۴۵	۲۲/۵۹	۱۷/۳۷	۱۹/۱۱	۲۶/۹۳	۲۶/۰۶	۲۱/۷۱	۲۱/۲۰	۱۷/۳۷	۲۳/۱۱
۲	۲۶/۳۴	۲۵/۹۲	۲۴/۲۷	۲۲/۱۸	۲۰/۷۹	۲۴/۵۴	۲۵/۷۸	۲۴/۱۲	۲۳/۱۶	۲۱/۴۹	۲۱/۲۱	۲۲/۶۰
۳	۲۳/۵۷	۲۴/۴۰	۲۳/۳۸	۲۲/۳۴	۱۷/۶۳	۱۹/۴۹	۲۳/۲۰	۲۱/۸۱	۲۰/۱۹	۱۸/۳۲	۱۸/۳۴	۱۸/۵۶
۴	۲۵/۳۰	۲۹/۱۵	۲۳/۰۱	۲۲/۷۷	۲۰/۷۲	۲۲/۸۹	۲۸/۹۲	۲۶/۹۹	۲۵/۳۰	۲۵/۲۲	۲۱/۹۳	۲۷/۴۷
۵	۲۳/۱۹	۲۷/۲۳	۲۵/۴۱	۲۰/۹۸	۱۹/۱۵	۲۴/۱۹	۳۱/۷۲	۲۸/۵۱	۲۶/۷۵	۲۵/۳۱	۲۴/۸۳	۲۶/۱۰
۶	۲۱/۹۷	۲۳/۹۴	۲۱/۶۱	۲۱/۳۴	۲۰/۳۵	۲۲/۰۳	۲۴/۹۰	۲۳/۷۲	۲۳/۶۶	۲۳/۱۱	۲۲/۴۸	۲۳/۷۲
۷	۲۳/۲۵	۲۳/۷۶	۲۲/۰۰	۲۱/۲۱	۲۰/۷۷	۲۰/۸۶	۲۴/۲۳	۲۳/۲۲	۲۲/۱۷	۲۰/۸۷	۲۰/۳۷	۲۲/۰۵
۸	۳۲/۲۰	۳۴/۲۱	۳۱/۶۲	۲۷/۱۵	۲۵/۷۳	۳۳/۱۵	۳۴/۱۷	۳۴/۰۱	۳۲/۹۵	۳۱/۰۳	۲۵/۳۳	۳۴/۲۴
۹	۱۹/۱۰	۱۸/۹۶	۱۶/۰۱	۱۵/۹۹	۱۳/۹۱	۱۴/۵۷	۲۰/۱۵	۱۸/۳۹	۱۷/۸۶	۱۶/۸۳	۱۶/۰۷	۱۶/۸۳

همان طور که مشاهده می‌کنید با بررسی سه جدول ۴، ۳ و ۵ به این نتیجه خواهی رسید که درست است که برخی مناطق بیشترین تولید پسماند را دارند اما زمانی که به تولید سرانه پسماند آنها می‌نگرید متوجه خواهی شد که تولید پسماند آنها در بیشتر ماه‌های سال بسیار پایین‌تر از نواحی دیگر است با اینکه جمعیت آنها شاید دوبار نواحی دیگر باشد. برای مثال: ناحیه ۷ تقریباً دو برابر ناحیه ۸ جمعیت دارد، میزان تولید پسماند ناحیه ۷ نیز تقریباً ۳/۵ برابر ناحیه ۸ است اما تولید سرانه پسماند توسط هر نفر در مهر ماه برای ناحیه ۸ تقریباً دو برابر ناحیه ۷ است.

### ساختار شبکه عصبی

در کل، دو نوع روش متفاوت جهت آموزش شبکه عصبی وجود دارند. در روش اول، به روزرسانی وزن‌ها و بایاس‌های شبکه پس از ارائه کل داده‌های آموزش به شبکه صورت می‌گیرد که به آن روش آموزش توده-ای<sup>۱</sup> نیز می‌گویند. در روش ثانویه، به روزرسانی وزن‌ها و بایاس‌های شبکه پس از عبور از هر کدام از داده-های آموزش صورت می‌پذیرد. روش آموزش که به آن روش آموزش آنلاین<sup>۲</sup> نیز گفته می‌شود کندتر بوده اما امکان همگرایی در آن بیشتر می‌باشد. در این پژوهش با توجه به اهمیت سرعت در محاسبات، از روش آموزش توده‌ای استفاده گردیده است. سایر پارامترهای مورد استفاده در آموزش شبکه در جدول ۵ ارائه گردیده‌اند.

جدول ۴. پارامترهای تنظیم شبکه عصبی مورد استفاده در این پژوهش

<sup>1</sup>Batch training  
<sup>2</sup>Online training

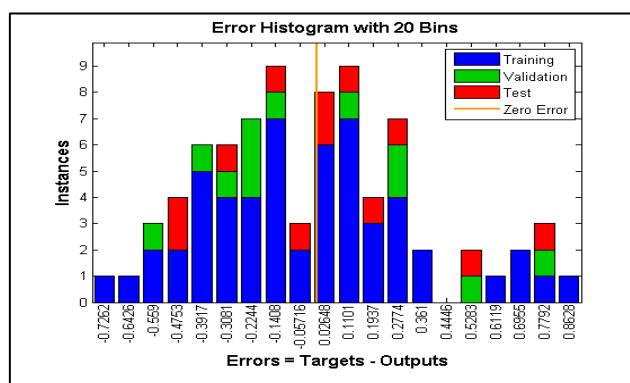
$1 \times 10^{-5}$	مینیمم گرادیانت آموزش شبکه
$1 \times 10^{-2}$	مینیمم خطای آموزش
۰/۰۵	نرخ آموزش
۴	حداکثر تعداد دفعات مجاز افزایش متوالی خطا بر روی داده‌های ارزیابی
راندوم	نحوه تقسیم‌بندی داده‌ها
۱۰۰۰	تعداد Epoch <sup>۱</sup>
متوسط مربعات خطا	تابع عملکرد شبکه

جهت ارزیابی انواع روش‌های آموزش مورد استفاده در شبکه عصبی، تعداد ۹ الگوریتم مختلف جهت آموزش شبکه عصبی بکار رفته و رویه ذکر شده برای هر الگوریتم تکرار گردیده است. شکل ۳ خطای متوسط شبکه بر روی داده‌های تست را برای تعداد مختلف نوروں و الگوریتم‌های مختلف آموزش نشان می‌دهد.



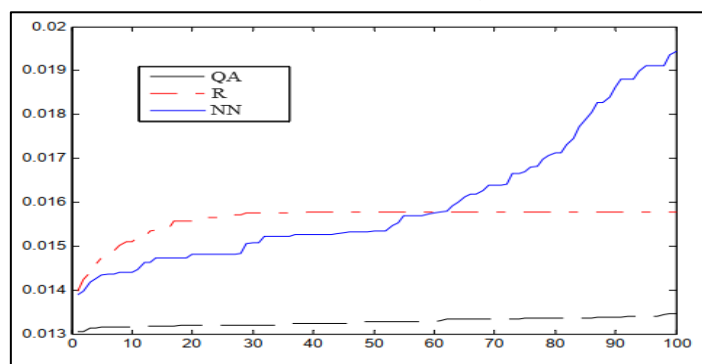
شکل ۱. متوسط خطای شبکه بر روی داده‌های تست بر حسب تعداد نوروں‌های مختلف لایه مخفی

<sup>۱</sup> هر بار گذر از داده‌های آموزش را یک Epoch گویند.

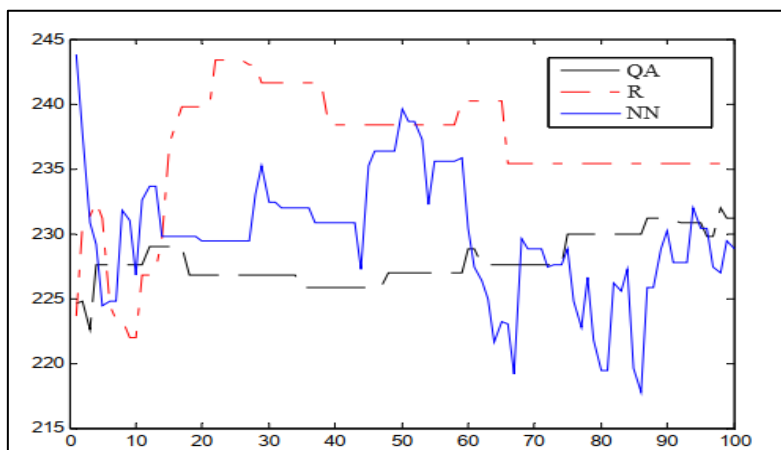


شکل ۲. هیستوگرام خطا برای داده‌های آموزش، تست و ارزیابی در شبکه عصبی بهینه شده توسط

### الگوریتم Levenberg-Marquardt

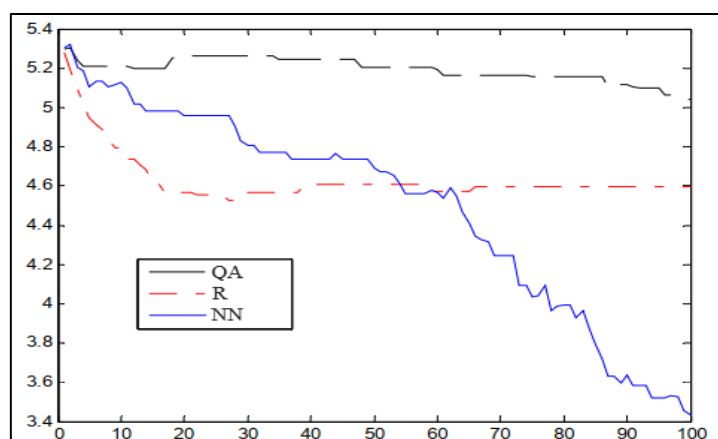


شکل ۳. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۱

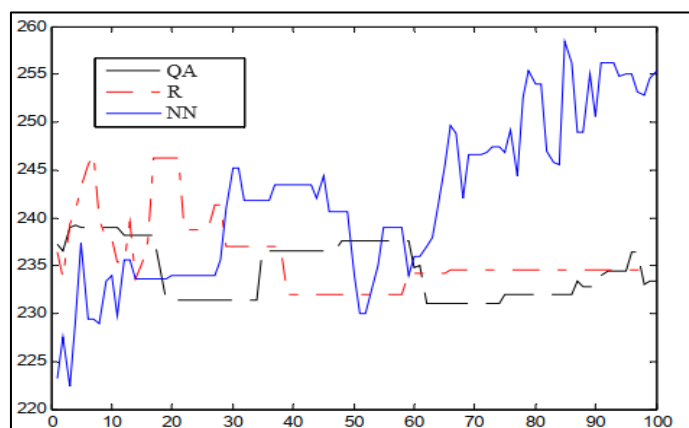


شکل ۴. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۲

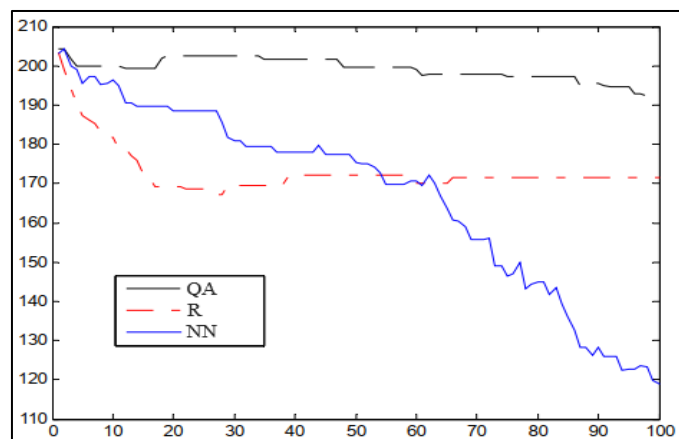




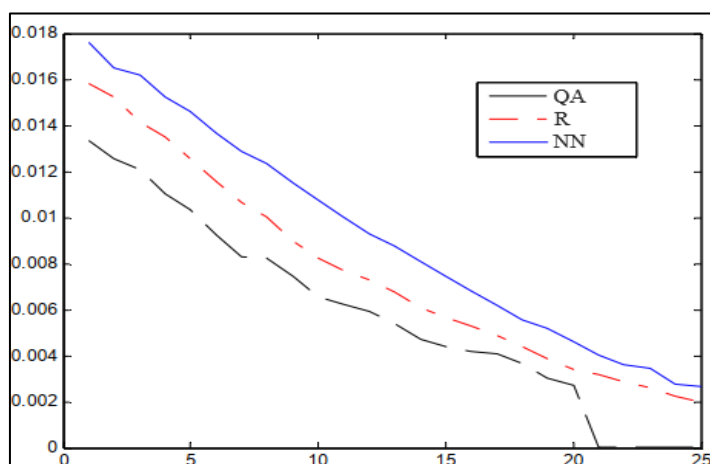
شکل ۵. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۳



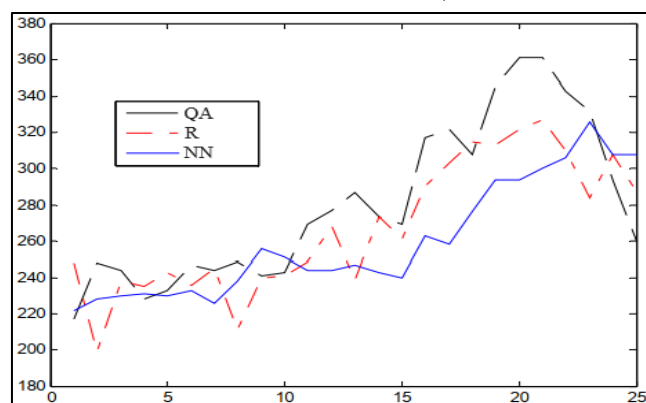
شکل ۶. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۴



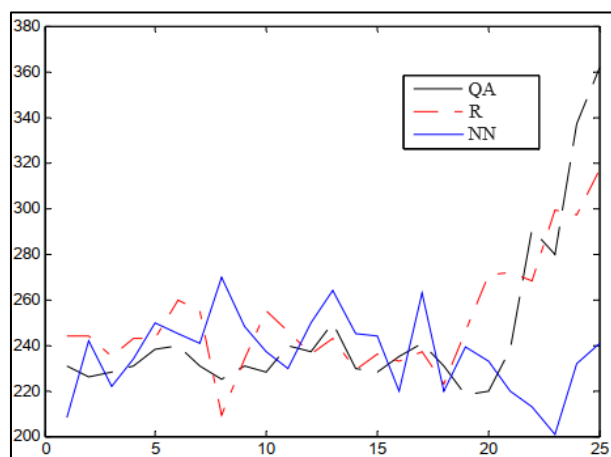
شکل ۷. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۵



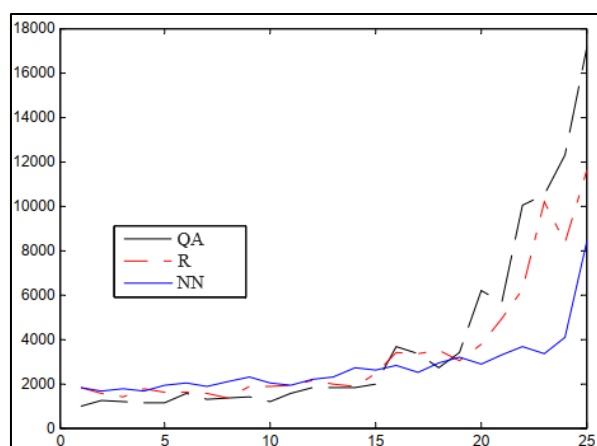
شکل ۸. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۶



شکل ۹. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۷



شکل ۱۰. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۷



شکل ۱۱. مقایسه الگوریتم کوآنتومی با شبکه های عصبی در منطقه ۹

### نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

با توجه به داده ها و یافته های تحقیق ملاحظه می شود که همبستگی کامل و مستقیمی بین نرخ جمعیت و پسماند تولیدی در منطقه ۴ شهر تهران وجود دارد بنابراین می توان گفت که همجواری مناطق و تاثیر نرخ جمعیت مانند: زادوولد، مرگ و میر، سن جمعیت علت اصلی اختلاف در توزیع، تراکم و همچنین تحول شکل پسماند در مناطق تهران می باشد، که این موضوع قابل تعمیم و دفاع است. ارتباط شکل پسماند در نواحی مختلف منطقه ۴ با نرخ جمعیت در بازه های مختلف زمانی با شواهدی که از نواحی مختلف منطقه ۴ بدست آمده، قابل اسناد است. همچنین از لحاظ جغرافیایی توجه به منشاء مکانی و - فضایی پسماند سبب درک صحیح مسئولین از ماهیت پسماند تولیدی در نواحی مختلف منطقه شده است که این موضوع خود می تواند عامل تاثیرگذار در ارتباط با خدمات و تجهیزات تخصیصی به هر ناحیه از منطقه ۴ با توجه به حجم زباله باشد. با توجه به وابستگی بحث پسماند با نرخ جمعیت قبل از انجام هرگونه اعمال مدیریتی، باید وضعیت جمعیت موثر در تولید پسماند و سرانه تولید هر فرد در بازه های زمانی مختلف مطالعه و روشن شود، زیرا میزان نرخ جمعیت و حجم تولید پسماند در بازه های زمانی مختلف و تخصیص خدمات و تجهیزات به عنوان یک شاخص محسوب می شود. همچنین مکان یابی ایستگاه انتقال پسماند و مخازن نگهداری زایدات در منطقه باید به گونه ای باشد که با جمعیت شهری منطبق بوده و از بروز ضایعات زیست محیطی ناشی از تراوش شیرابه و یا سایر خصوصیات ویژه زباله های خطرناک جلوگیری نماید. همچنین ایجاد مراکز تصفیه جهت بازیافت پسماندهای شهری لازم و ضروری است چرا که در صورت فقدان این تاسیسات آسیب زیست محیطی تهدید کننده به شمار می آید. با توجه به ارتباط مستقیم

۳۰ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال دوازدهم، شماره اول، زمستان ۱۴۰۰

نرخ جمعیت شهری با بحث پسماند لزوم بازبینی در مسیر مرحله ای مدیریتی مطروحه در این تحقیق و افزودن عنصر جمعیت و نقش آن در چرخه تولید پسماند در بازه زمانی مختلف احساس می گردد. با توجه به تمامی این بحث ها مدل پیشنهادی در انتهای تحقیق آورده شده است. استفاده از دانش فنی و تجارب کشورهای صاحب نام در امحاء زائدات لازم و ضروری است در این مرحله هرچند نباید جانب احتیاط را نادیده گرفت لیکن استفاده درست و بهینه از دستاوردهای علمی با توجه به شرایط فرهنگی و حتی طبیعی شهر تهران به نوعی در (کاهش زباله ارسالی به مراکز دفن) موثر خواهد بود. ایجاد کارخانه کمپوست و جداسازی بخش قابل توجهی از پسماندهای تراز کل پسماند، جداسازی پلاستیک، شیشه، فلزات و بازیافت آنها، استفاده مجدد از برخی اقلام چون کاغذ و مقوا، همه در سلامت و بهروزی مدیریت پسماند موثر می باشند، کما اینکه عمر مراکز دفن را نیز افزایش می دهد.

## منابع

زیاری، کرامت الله (۱۳۸۴)، برنامه ریزی شهرهای جدید. شرکت عمران شهرهای جدید. دفتر شهر سازی و معماری.

نوری، سید مسعود (۱۳۸۵)، مدیریت مواد زاید جامد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

Karadimas.N.V, Mavrantza. O, and Loumos. V (2005), System Dynamics Modeling Solid Waste Generation. International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology, Elsevier

Cheristofides.Mingozzi.(2001),The vehicle routing problem.combinatorial optimization,p:315- 388.Wiley,Chichester

Ryan. D. M., Hjorring, C.and Glover.F.(2003).Extensions of the Petal Method for Vehicle Routing. Jornal of the operational research sosiety.P: 289-296.

Karadimas.N.V, et al (2006) Urban Solid Waste Collection and Routing: The Ant Colony Strategic Approach. Multimedia Technology Laboratory. National Technical University of Athens (N.T.U.A).