



کاربرد آنالیز چند متغیره در تخمین گلوگاه تولید پساب نساجی

امیرحسین عابدگریمی^۱، علی سجادی^{۲*}، سید هژیر بهرامی^۱، نسترن کدبور^۲

^۱ دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۲ دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

پساب حاصله از فرآیندهای نساجی از نظر حجم تولید، بار آلودگی‌های محیط‌زیستی و در نهایت هزینه تصفیه و دفع اهمیت زیادی دارد. این پساب حامل مقادیر زیادی مواد شیمیایی است که بسیاری از آن‌ها توسط روش‌های کم و بیش پیچیده قابل بازیابی هستند. بازیابی این پساب، علاوه بر مزایای اقتصادی، موجب کاهش بار آلاینده‌های محیط‌زیست می‌شود [۱]. در صنعت نساجی زنجیره طولی از پروسه‌های تر وجود دارد که هر مرحله نیازمند ورودی‌های آب، انرژی و مواد شیمیایی است و در هر مرحله ضایعاتی تولید می‌شود. به همین جهت، تجزیه و تحلیل چند متغیره با استفاده از نرم‌افزار SPSS بر روی فرآیندهای تولید محصول که منجر به تولید پساب می‌شوند، صورت گرفته و معادله پیش‌بینی گلوگاه تولید پساب ارائه می‌شود که می‌تواند به عنوان ابزار مدیریت پساب قرار گرفته و مواد آلاینده خروجی موجود در پساب را پیش‌بینی کند و یا ارائه راه حل‌های پیشگیرانه طبق نتایج آن می‌توان مقدار آن‌ها را به حداقل رساند.

واژه های کلیدی: فرآیندهای نساجی، تصفیه پساب، بازیابی آب، آلودگی آب

شاخه تخصصی: به کارگیری فناوری‌های نوین (نانو، زیست فناوری و ...) در صنایع

مقدمه

اهمیت کنترل آلودگی و تصفیه بدون شک، عامل کلیدی در آینده انسان است. اگر پساب یک کارخانه نساجی بدون هیچ تصفیه‌ای به محیط‌زیست محلی تخلیه گردد، تأثیری جدی بر آب‌های طبیعی و زمین در مناطق اطراف خواهد داشت [۲]. مقادیر بالای COD و BOD، حضور ذرات و رسوبات، و روغن و چربی در پساب موجب کمبود اکسیژن محلول شده که یک اثر منفی بر روی سیستم زیست محیطی آبریان خواهد گذاشت. علاوه بر این، آب رودخانه‌ها که برای آب آشامیدنی استفاده می‌شوند، ناپیوستگی رنگی باشند، در غیر این صورت هزینه‌های تصفیه افزایش خواهد یافت. بدیهی است هنگامی که محدودیت‌های قانونی وجود دارد (نه در همه کشورها)، باید به عنوان یک طرح توجیهی پذیرفته شود. مطالعات انجام گرفته در مورد امکان‌سنجی تصفیه پساب رنگرزی بسیار مهم می‌باشند [۳].

مواد و روش‌ها

تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه (MRA)، به عنوان یکی از تکنیک‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره، معمولاً برای تعیین رابطه کمیت و کیفیت در میان متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به عنوان یک ابزار مدیریتی برای تمرکز بر گلوگاه تصفیه پساب باعث می‌شود تا مرحله یا فرآیندی از ورودی‌ها که نقش مهم‌تری در تولید پساب و آلودگی دارند، مشخص شده و عوامل مقابله با آن صورت گیرد.

برای انجام این بررسی، در مرحله اول لازم است متغیرهای ورودی و خروجی تعیین شوند. سپس در مرحله دوم بایستی مدت دوره مطالعه تعیین گردد و در طول آن دوره، مقدار مصرف از متغیرهای ورودی و مقدار تولید متغیرهای خروجی اندازه‌گیری گردد. در مرحله سوم لازم است متغیرهای خروجی به صورت مجزا از نقطه نظر اینکه کدام یک از متغیرهایی ورودی بر میزان تولید این متغیر خروجی تأثیر می‌گذارند، بررسی شوند. در مرحله چهارم با استفاده از نرم‌افزار SPSS آنالیز رگرسیون چند متغیره بر روی داده‌های بدست آمده صورت می‌گیرد. برای تعیین متغیرهای ورودی و خروجی بهتر است طرح فرآیندهای تولید منسوج رسم گردد و برای هر مرحله ورودیها و



خروجیهای آن در نمودار معین گردد و از روی آن سعی شود در طول دوره مورد نظر، مقادیر مواد استخراج شده و ثبت گردد. داده‌های بدست آمده از مقادیر ورودی و خروجی واحد تولیدی بررسی شده در جدول (۱) آورده شده اند.

ردیف	ورودی‌های فرآیند	مقادیر استفاده شده	
		میانگین	انحراف معیار
۱	آب (am ³ /ton)	۵۷۲	۰-۲۴۵۹
۲	الیاف (kg/ton)	۲۰۰۰	-
۳	نشاسته (kg/ton)	۸۵۴۱	۱/۵۸
۴	پلی وینیل الکل (kg/ton)	۳۱۸	۰-۰۷
۵	مواد شیمیایی فیکسه کننده (kg/ton)	۲۰۲۷	۹/۱۸
۶	مواد شیمیایی رنگرزی (kg/ton)	۱۵۷۴۵	۱۱۲۳۳۷
۷	مواد نرم کننده (kg/ton)	۶۲۲۴	۲/۲۷
۸	مواد خنثی کننده (kg/ton)	۵۵۶	۲/۲۵

ردیف	خروجی‌های فرآیند (kg/ton)	مقادیر استفاده شده	
		میانگین	انحراف معیار
۱	BOD	۰-۲۷	۰-۱۳
۲	COD	۱/۱۶	۰-۰۵
۳	TSS	۰-۴۱	۰-۰۲

جدول (۱): متغیرهای ورودی مواد در تولید منسوجات و بار پساب فرآیندهای نساجی

نتیجه‌ها و بحث

با استفاده از نرم‌افزار SPSS متغیرهای وابسته و مستقل را آنالیز و معادله پیش‌بینی پساب را بدست آورده و از روی ضرایب معین شده، نقطه گلوگاه پساب را بدست می‌آوریم.

$$\text{BOD} = -0.002 \text{ water} + 7.185 \times 10^{-4} \text{ dye} + 0.305 \quad (۱)$$

$$\text{COD} = 0.005 \text{ water} - 0.002 \text{ starch} + 1.345 \quad (۲)$$

$$\text{TSS} = -0.016 \text{ water} + 7.806 \times 10^{-5} \text{ fixing} - 0.001 \text{ neutralization} + 0.492 \quad (۳)$$

نتیجه‌گیری

با توجه به ضرایب بدست آمده شماره (۱)، (۲) و (۳) از نرم افزار SPSS می‌توان معادله رگرسیون مواد خروجی نسبت به مواد ورودی را بدست آورد. با توجه به معادلات بدست آمده از جدول ذکر شده، متغیری از مواد ورودی که دارای ضریبی بیشتر است، بایستی در درجه اول در تصفیه کنترل گردد و سپس متغیر با ضریب کمتر و به همین ترتیب تمرکز کنترل بر مواد ورودی را می‌توان به ترتیب اهمیت در اولویت تعیین کرد. مثلاً طبق جدول (۲) که مواد ورودی شامل آب، رنگزا، نشاسته بعنوان آهار و فیکسه کننده است، آب با ضریب ۰-۰۲ و بعد از رنگزا با ضریب ۶/۱۸۵×۱۰ مهم ترین مواد از جهت اهمیت دادن در طول پروسه را دارند، به همین علت هم از جهت اهمیت به مصرف درست آن‌ها در طول فرآیندها و هم از جهت اهمیت به آن‌ها در مراتب اول تصفیه از متغیرهای ورودی مهم به حساب می‌آیند.

منابع

1- Masupha, T.M., Water Management At a Textile Industry, in Chemical Engineering 2007, Pretoria. p. 1-106.

۲ ضوابط زیست محیطی استفاده مجدد از آب های برگشتی و پساب ها، نشریه شماره ۵۳۵، ۱۳۸۹. وزارت نیرو، دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا.



اولین همایش ملی تحقیقات کاربردی و استانداردسازی در توسعه صنایع
نساجی و چرم آبان ۱۳۹۲، پژوهشگاه استاندارد



3. C. Visvanathan, T. Asano, The Potential For Industrial Wastewater Reuse, p. 6-9.