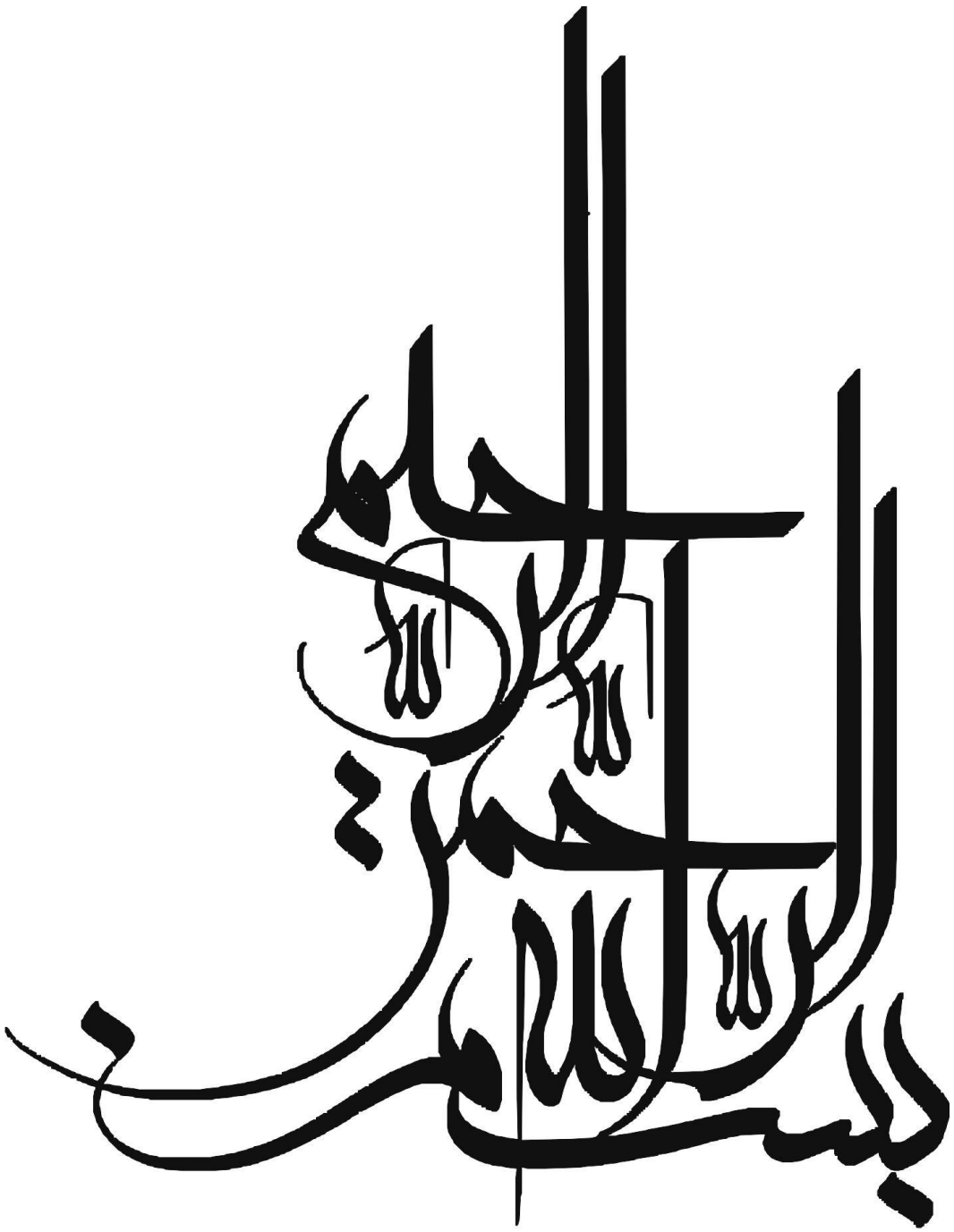

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد (M.Sc)

الهام عدالتی تزنگی در تاریخ ۲۶/ ۶/ ۹۰ رشته: مهندسی کشاورزی–آبیاری زهکشی از پایان نامه خود با عنوان: تخمین منحنی مشخصه آب خاک بر مبنای چند روش تخمین منحنی دانه‌بندی با درجه عالی و نمره ۸/ ۱۸ هجده و هشت دهم دفاع نموده است.

نام و نام خانوادگی اعضاء هیات داوری	سمت	امضاء اعضای هیات داوری
۱– حمید رضا فولادمند	استاد راهنما	
۲– علیرضا فرهمند	استاد مشاور	
۳–علیرضا فراورپی	استاد داور داخلی	
۴– محمد رضا هنر	استاد داور خارجی	

مراتب فوق مورد تایید است.

مدیر / معاونت پژوهشی

مهر و امضا

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد مرودشت

دانشکده کشاورزی – گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد. M.Sc

گرایش : آبیاری و زهکشی

عنوان :

تخمین منحنی مشخصه آب خاک بر مبنای چند روش تخمین منحنی دانه-بندی

استاد راهنما :

دکتر حمید رضا فولادمند

استاد مشاور :

دکتر علیرضا فرهمند

نگارش :

الهام عدالتی تزنگی

تابستان ۱۳۹۰

تقدیم به روح برادر عزیزم

جوان فرهیخته

مسعود عدالتی

سپاسگزاری:

سپاس خدای را که رحمتش پیوسته است و نعمتش ناگسسته و سلام و درود بر محمد مصطفی (ص) و خاندان پاکش.

به مصداق "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق" شایسته است از کلیه کسانی که در این مدت مرا یاری نمودند از جمله:

- پدر، مادر و برادر عزیزم که در تمام عرصه های زندگی یار و یاورم بوده‌اند
- همسر و همراه مهربانم که همواره مشوق، پشتیبان و همگامم بوده‌اند
- استاد راهنما و مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر فولادمند که همواره با حسن خلق و فروتنی راهنما و راهگشایم بوده‌اند
- استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر فرهمند
- استاد داور داخلی جناب آقای دکتر فراورویی
- استاد داور خارجی جناب آقای مهندس هنر
- ناظر محترم سرکار خانم دکتر رزمخواه

تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده:

منحنی دانه‌بندی خاک یکی از پرکاربردترین منحنی‌های موجود در فیزیک خاک است. از سال‌ها پیش محققان در پی یافتن روابطی برای تخمین این منحنی بوده‌اند. از دیگر منحنی‌های کاربردی در علوم آب و خاک منحنی مشخصه آب خاک است. اندازه‌گیری این منحنی در آزمایشگاه کاری وقت‌گیر و پرهزینه است. به همین دلیل محققان زیادی به دنبال روش‌هایی آسان‌تر و کم هزینه‌تر بر پایه روابط فیزیکی و ریاضی جهت تخمین این منحنی بوده‌اند. هدف اصلی این تحقیق یافتن روابطی برای تخمین منحنی دانه‌بندی خاک بر مبنای اطلاعات بافتی خاک و در ادامه تخمین منحنی مشخصه آب خاک از روی داده‌های منحنی دانه-بندی می‌باشد تا مناسب ترین روش برای تخمین منحنی مشخصه آب خاک بر مبنای منحنی دانه‌بندی خاک تعیین گردد. برای این منظور از داده‌های اندازه‌گیری شده ۴۰ خاک در استان فارس استفاده شد. در این تحقیق از مدل ونگونختن (هاورکمپ و پارلانگ، ۱۹۸۶) در دو حالت، مدل اصلاح شده ویبال توسط آسولین و همکاران (۱۹۹۸)، مدل فولادمند و سپاسخواه (۲۰۰۶) و مدل اصلاح شده فردلاند و همکاران (۲۰۰۰) توسط فولادمند و منصوری (۲۰۱۱) برای برازش و تخمین منحنی دانه‌بندی خاک استفاده شد. همچنین برای تخمین منحنی مشخصه آب خاک از روش آریا و همکاران (۱۹۹۹) برمبنای روش‌های خطی و لجستیک استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که مدل اصلاح شده فردلاند و همکاران توسط فولادمند و منصوری (۲۰۱۱) و مدل اصلاح شده ویبال توسط آسولین و همکاران (۱۹۹۸) منجر به تخمین مناسب منحنی دانه‌بندی می‌شوند. همچنین ترکیب روش‌های فولادمند و سپاسخواه (۲۰۰۶) برای تخمین منحنی دانه‌بندی و روش لجستیک در بافت‌های میانی و درشت و ترکیب روش‌های فولادمند و سپاسخواه (۲۰۰۶) برای تخمین منحنی دانه‌بندی و روش خطی در بافت‌های ریز مناسب‌ترین روش‌های تخمین منحنی مشخصه آب خاک می‌باشند.

کلمات کلیدی: منحنی دانه‌بندی خاک، منحنی مشخصه آب خاک، روش خطی، روش لجستیک

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- هدف ۲

۱-۳- پیشینه تحقیق ۲

فصل دوم ۸

۲-۱- روش تحقیق ۸

۲-۲- مدل‌های برآورد منحنی دانه‌بندی ۹

۲-۲-۱- مدل اصلاح شده ویبال توسط آسولین و همکاران (۱۹۹۸) ۹

۲-۲-۲- مدل ونگونختن (هاورکمپ و پارلانگ، ۱۹۸۶) ۱۰

۲-۲-۳- مدل فردلاند وهمکاران (۲۰۰۰) ۱۱

۲-۳- محاسبه پارامترها در روش‌های ونگونختن (هاورکمپ و پارلانگ، ۱۹۸۶) و مدل اصلاح شده ویبال توسط آسولین و همکاران (۱۹۹۸) ۱۲

۲-۴- تخمین منحنی دانه بندی خاک ۱۲

۲-۴-۱- روش اسکگز و همکاران (۲۰۰۱) ۱۲

۲-۴-۲ – روش فولادمند وسپاسخواه (۲۰۰۶) ۱۴

۲-۵- تخمین منحنی مشخصه آب خاک ۱۵

۲-۵-۱- معادله خطی برای تعیین α ۱۹

۲-۵-۲- معادله لجستیک برای تعیین α ۲۰

۲-۵-۳-استفاده از تخلخل موضعی متغیر ۲۱

۲-۶- شاخص‌های ارزیابی مدل‌ها در خاک‌های مختلف ۲۴

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل سوم ۲۶

۳-۱- بحث ونتایج ۲۶

۳-۱-۱-بررسی خصوصیات خاک‌های مورد بررسی ۲۶

۳-۱-۲-روابطه حاصله برای پارامترهای روش ویبال و ونگونختن ۲۶

۳-۱-۳- ارزیابی معادلات بدست آمده برای تخمین منحنی دانه‌بندی خاک ۲۸

۳-۱-۴- بررسی خصوصیات خاک‌های مورد بررسی برای تخمین منحنی مشخصه آب خاک ۴۱

۳-۱-۵- ارزیابی روش‌های تخمین منحنی مشخصه آب خاک ۴۳

۳-۲- نتیجه‌گیری ۷۵

۳-۳- پیشنهادات ۷۶

فهرست منابع ۷۷

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱- ضرایب اصلاحی فولادمند و سپاسخواه(۲۰۰۶)جهت بهبود تخمین منحنی دانه‌بندی خاک.....۱۵

جدول ۲-۲- ضرایب معادله خطی و عوامل معادله لجستیک برای تعیین α در بافت‌های مختلف ۲۱

جدول ۳-۱- بافت وخصوصیات خاک‌های واسنجی ۲۷

جدول ۳-۲- بافت وخصوصیات خاک‌های ارزیابی ۲۹

جدول ۳-۳- مقادیر RMSE در بافت‌های سبک ۳۰

جدول ۳-۴- مقادیر GMER در بافت‌های سبک ۳۱

جدول ۳-۵- مقادیر GSDER در بافت‌های سبک ۳۱

جدول ۳-۶- مقادیر RMSE در بافت‌های میانه ۳۲

جدول ۳-۷- مقادیر GMER در بافت‌های میانه ۳۲

جدول ۳-۸- مقادیر GSDER در بافت‌های میانه ۳۳

جدول ۳-۹- مقادیر RMSE در بافت‌های سنگین ۳۴

جدول ۳-۱۰- مقادیر GMER در بافت‌های سنگین ۳۴

جدول ۳-۱۱- مقادیر GSDER در بافت‌های میانه ۳۵

جدول ۳-۱۲- اولویت مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی در بافت‌های مختلف ۳۶

جدول ۳-۱۳- بافت و خصوصیات خاک‌های مورد بررسی ۴۲

جدول ۳-۱۴- مقادیر RMSE در بافت‌های سبک ۴۴

جدول ۳-۱۵- مقادیر GMER در بافت‌های سبک ۴۴

جدول ۳-۱۶- مقادیر GSDER در بافت‌های سبک ۴۵

جدول ۳-۱۷ - مقادیر RMSE در بافت‌های میانه ۴۵

جدول ۳-۱۸ - مقادیر GMER در بافت‌های میانه ۴۶

جدول ۳-۱۹- مقادیر GSDER در بافت‌های میانه ۴۷

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳- ۲۰- مقادیر RMSE در بافت‌های سنگین ۴۸

جدول ۳- ۲۱- مقادیر GMER در بافت‌های سنگین ۴۸

جدول ۳- ۲۲- مقادیر GSDER در بافت‌های سنگین ۴۹

جدول۳-۲۳- مقادیر میانگین شاخص‌ها در روش‌های خطی و لجستیک در تخمین منحنی مشخصه.....۷۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱- مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۱ ۳۶

شکل ۳-۲- مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۴ ۳۷

شکل ۳-۳-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۱۱ ۳۷

شکل۳-۴ - مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره ۱۵ A ۳۸

شکل۳-۵-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۲۰ ۳۸

شکل۳-۶-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره ۲۱ A ۳۹

شکل۳-۷- مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۲۶ ۳۹

شکل۳-۸-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره A۲۸ ۴۰

شکل۳-۹-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره ۱۹ ۴۰

شکل۳-۱۰-مقایسه مدل‌های مختلف تخمین منحنی دانه‌بندی با مقادیر اندازه‌گیری شده در خاک شماره ۳۸ ۴۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱۱- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱ از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۴۹

شکل ۳-۱۲- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۲ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۰

شکل ۳-۱۳- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۳ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۰

شکل ۳-۱۴- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۴ از مناسب‌ترین روش (روش ۴) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۱

شکل ۳-۱۵- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۵ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۱

شکل ۳-۱۶- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۶ از مناسب‌ترین روش (روش ۳) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۲

شکل ۳-۱۷- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۷ از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۲

شکل ۳-۱۸- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۸ از مناسب‌ترین روش (روش ۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۳

شکل ۳-۱۹- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۹ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۳

شکل ۳-۲۰- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۰ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۴

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۲۱- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۱ از مناسب‌ترین روش (روش ۴) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۴

شکل ۳-۲۲- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۲ از مناسب‌ترین روش (روش ۴) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۵

شکل ۳-۲۳- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۳ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۵

شکل ۳-۲۴- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۴ از مناسب‌ترین روش (روش ۴) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۶

شکل۳-۲۵-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۵ از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۶

شکل ۳-۲۶- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۶ از مناسب‌ترین روش (روش ۹) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۷

شکل ۳-۲۷- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۷ از مناسب‌ترین روش (روش ۴) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۷

شکل ۳-۲۸- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۸ از مناسب‌ترین روش (روش ۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۸

شکل ۳-۲۹- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۱۹ از مناسب‌ترین روش (روش ۱) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۸

شکل ۳-۳۰- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۲۰ از مناسب‌ترین روش (روش ۱) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۹

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۳۱- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره U۲۱ از مناسب‌ترین روش (روش ۲) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۵۹

شکل ۳-۳۲- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۲ از مناسب‌ترین روش (روش ۹) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۰

شکل ۳-۳۳- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۳ از مناسب‌ترین روش (روش ۸) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۰

شکل ۳-۳۴- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۴ از مناسب‌ترین روش (روش ۶) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۱

شکل ۳-۳۵-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۵ از مناسب‌ترین روش (روش ۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۱

شکل ۳-۳۶-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۶ از مناسب‌ترین روش (روش ۸) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۲

شکل ۳- ۳۷-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۷ از مناسب‌ترین روش (روش ۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۲

شکل ۳-۳۸-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۸ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۳

شکل ۳-۳۹-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۲۹ از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۳

شکل ۳-۴۰- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره N۳۰ از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۴

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۴۱- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۱N از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۴

شکل ۳-۴۲-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۲N از مناسب‌ترین روش (روش ۳) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۵

شکل ۳-۴۳-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۳N از مناسب‌ترین روش (روش ۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۵

شکل۳-۴۴-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۴N از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۶

شکل۳-۴۵-تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۵N از مناسب‌ترین روش (روش ۱۰) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۶

شکل ۳-۴۶- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۶N از مناسب‌ترین روش (روش۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۷

شکل ۳-۴۷- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۷N از مناسب‌ترین روش (روش۸) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۷

شکل ۳-۴۸- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۸N از مناسب‌ترین روش (روش۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۸

شکل ۳-۴۹- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۳۹N از مناسب‌ترین روش (روش۹) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۸

شکل ۳-۵۰- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۰N از مناسب‌ترین روش (روش۲) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۹

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۵۱ - تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۱N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۶۹

شکل ۳-۵۲ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۲N از مناسب‌ترین روش (روش۳) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۰

شکل ۳-۵۳ - تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۳N از مناسب‌ترین روش (روش۱) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۰

شکل ۳-۵۴ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۴N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۱

شکل ۳-۵۵ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۵N از مناسب‌ترین روش (روش۷) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۱

شکل ۳-۵۶ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۶N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۲

شکل ۳-۵۷ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۷N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۲

شکل ۳-۵۸ -تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۸N از مناسب‌ترین روش (روش۹) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۳

شکل ۳-۵۹ - تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۴۹N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۳

شکل ۳-۶۰- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۵۰N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۴

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۶۱- تخمین منحنی مشخصه در خاک شماره۵۱N از مناسب‌ترین روش (روش۵) نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ۷۴

فصل اول

۱-۱- مقدمه

منحنی دانه‌بندی خاک یکی از پرکاربردترین منحنی های موجود در فیزیک خاک می باشد که به صورت اندازه قطر ذرات خاک روی محور افقی و درصد تجمعی ذرات کوچکتر از هر قطر روی محور عمودی رسم می‌شود. از سال‌ها پیش محققان در پی یافتن روابطی برای تخمین این منحنی بوده‌اند. بعضی از مدل‌ها مانند روش اسکگز و همکاران (۲۰۰۱) که توسط فولادمند و سپاسخواه (۲۰۰۶) بهبود یافته است، امکان تخمین منحنی دانه‌بندی را فراهم می‌سازد. برخی از مدل‌های دیگر مانند مدل ونگونختن (هاورکمپ و پارلانگ، ۱۹۸۶)، مدل اصلاح شده ویبال توسط آسولین و همکاران (۱۹۹۸) و فردلاند و همکاران (۲۰۰۰) قابلیت برازش داده‌های اندازه‌گیری شده بر منحنی دانه‌بندی را دارا می‌باشد.

از دیگر منحنی‌های کاربردی در علوم آب و خاک منحنی مشخصه آب خاک است که رابطه بین رطوبت و مکش ماتریک آب خاک را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری این منحنی در آزمایشگاه کاری وقت‌گیر و پرهزینه است. به همین دلیل محققان زیادی به دنبال ارائه روش‌هایی آسان‌تر و کم هزینه‌تر بر پایه روابط فیزیکی و ریاضی جهت تخمین این منحنی بوده‌اند.

تحقیق حاضر به منظور تخمین منحنی مشخصه آب خاک با استفاده از داده‌های منحنی دانه‌بندی خاک می‌باشد. برای رسیدن به این منظور منحنی دانه‌بندی خاک از چند روش مختلف تخمین زده خواهد

شد و سپس از روش ارائه شده توسط آریا و همکاران (۱۹۹۹)، منحنی مشخصه آب خاک تخمین زده خواهد شد تا مناسب‌ترین روش تخمین منحنی مشخصه آب خاک بر مبنای منحنی دانه بندی تعیین گردد.

از طرفی دیگر در مدل آریا و همکاران (۱۹۹۹)، تخلخل یک توده خاک به صورت کلی در نظر گرفته می‌شود، این در حالی است که تخلخل در نقاط مختلف خاک به عوامل متعددی مانند اندازه ذرات خاک و تراکم و آرایش آن‌ها بستگی دارد. بنابراین تخلخل در قسمت‌های مختلف یک توده خاک متغیر خواهد بود. در همین راستا رخشنده‌رو و اسلامی حقیقت (۱۳۸۷) مدلی برای درنظر گرفتن تخلخل موضعی متغیر ارائه نمودند و در ادامه نتایج تحقیقات حبیبی (۱۳۸۹) نشان داد که استفاده از تخلخل موضعی متغیر منجر به بهبود تخمین منحنی مشخصه آب خاک می‌شود .

۱-۲- هدف

هدف اصلی این تحقیق یافتن روابطی برای تخمین منحنی دانه‌بندی خاک بر مبنای مقادیر درصدهای رس، سیلت و شن و همچنین میانگین و انحراف معیار هندسی قطر ذرات و در ادامه تخمین منحنی مشخصه آب خاک از روی داده‌های منحنی دانه‌بندی می‌باشد تا مناسب ترین روش برای تخمین منحنی مشخصه آب خاک بر مبنای منحنی دانه‌بندی خاک تعیین گردد.

۱-۳- پیشینه تحقیق

محققان از سال ها پیش در پی یافتن روابطی برای تخمین منحنی دانه‌بندی خاک و منحنی مشخصه آب خاک بوده‌اند. گاردنر (۱۹۵۶) از یک توزیع دو پارامتری لوگ نرمال برای تخمین منحنی دانه بندی استفاده نمود و با برازش منحنی دانه‌بندی بر روی ۲۰۰ نمونه خاک نتیجه گرفت که اکثریت آن ها دارای توزیع لوگ نرمال یا نزدیک به آن می‌باشند. هیگن و همکاران (۱۹۸۷) از روش کامپیوتری تکرار شونده که تنها به دو الک (به جای مجموعه‌ای از الک ها) برای تعیین پارامترهای توزیع لوگ نرمال استاندارد دو پارامتری نیاز داشت، استفاده نمودند و روش مذکور را در ۱۰ نمونه خاک مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که تفاوت چندانی بین منحنی‌های حاصله از آن با منحنی های دانه‌بندی اندازه‌گیری شده وجود ندارد.

هاورکمپ و پارلانگ (۱۹۸۶) مدل ساده‌ای برای برآورد منحنی مشخصه آب خاک خاکهای شنی با استفاده از منحی دانه‌بندی خاک ارائه کردند و نشان دادند که منحنی مشخصه به‌دست آمده بر مبنای منحنی دانه‌بندی، به خوبی با داده های اندازه‌گیری همخوانی دارد. ژانگ و همکاران (۲۰۰۱) نیز از منحنی دانه‌بندی به صورت لگاریتمی جهت تخمین منحنی مشخصه آب خاک استفاده نمودند.

بر اساس تقسیم بندی هولتز و کواکس (۱۹۸۱) انواع خاک ها از نظر دانه بندی عبارتند از : خاک‌های با دانه بندی خوب، خاک‌های با دانه‌بندی یکنواخت و خاک‌های با دانه‌بندی گسسته. فردلاند و همکاران (۲۰۰۰) با تمرکز بر این سه دسته خاک، معادلاتی را برای منحنی دانه‌بندی برای هر دسته ارائه دادند. بر اساس تحلیل فردلاند و همکاران(۲۰۰۰) شکل منحنی دانه بندی تا حدی مشابه منحنی مشخصه آب خاک می باشد و لذا در انتخاب معادله مناسب جهت برازش بر داده های تجربی می توان از معادلاتی از جنس معادلات منحنی مشخصه آب خاک مانند معادله گاردنر (۱۹۵۸)، بروکس و کوری (۱۹۶۴)، ونگنوختن (۱۹۸۰) و فردلاند و زینگ (۱۹۹۴) استفاده نمود.

لازم به ذکر است که معادله فردلاند و همکاران (۲۰۰۰) قادر به برازش یک رابطه ریاضی بر روی منحنی دانه‌بندی می‌باشد و امکان تخمین آن را فراهم نمی‌سازد. از این رو فولادمند و منصوری (۲۰۱۱) در تحقیقی دیگر امکان تخمین منحنی دانه‌بندی از روش پیشنهادی فردلاند و همکاران (۲۰۰۰) را فراهم نمودند.

گیمنز و همکاران (۲۰۰۱) یک مدل نمایی برای منحنی دانه بندی ارائه کردند. مدل آن‌ها بر اساس پارامترهای مکانیکی و منحنی دانه بندی، یک عامل توزیع خلل و فرج را از یک مدل توانی منحنی مشخصه آب خاک تخمین می زد. اسکگز و همکاران (۲۰۰۱) نیز روشی ارائه کردند که در آن تنها با استفاده از اطلاعات مربوط به درصد ذرات رس، سیلت و شن منحنی دانه‌بندی قابل تخمین می‌باشد و در ادامه مدل آن‌ها توسط فولادمند و سپاسخواه (۲۰۰۶) بهبود یافت.

تعداد مطالعات مقایسه‌ای انجام شده بر روی مدل‌های منحنی دانه‌بندی خاک بسیار محدود است که از بین آن‌ها می‌توان به مطالعات بوچان و همکاران (۱۹۹۳) و روسوا (۱۹۹۷) اشاره کرد. اغلب این مطالعات