دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد – گرایش آب – هیدرولیک

موضوع پایان نامه:

مدل‌سازی سه‌بعدی انتقال رسوب و رسوب‌گذاری در بنادر و نواحی ساحلی تحت جریانات جزر و مدی با استفاده از روش احجام محدود

اساتید راهنما:

دکتر کورش حجازی – دکتر محسن سلطان‌پور

نگارش:

بابک اکبرزاده

تابستان ۱۳۸۸

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به:

«**پدر**»،

«**مادر**»،

و «**همسر**» عزیزم که با صبر و شکیبایی‌شان،

مرا درجای‌جای این پایان نامه پشتیبانی نمودند

و

همچنین،

اساتید گران‌قدرم،

«**جناب آقای دکتر حجازی**»

و

«**جناب آقای دکتر سلطان‌پور**»

که بی‌وقفه و صمیمانه مرا یاری دادند.

تأييديه هيأت داوران

تایید پایان نامه کارشناسی ارشد توسط دانشجو

موضوع پایان‌نامه: مدل‌سازی سه بعدی انتقال رسوب و رسوب‌گذاری در بنادر و نواحی ساحلی تحت جریانات جزر و مدی با استفاده از روش احجام محدود

اساتید راهنما: دکتر کورش حجازی و دکتر محسن سلطان‌پور

نام دانشجو: بابک اکبرزاده

شماره دانشجویی: ۸۵۰۰۴۹۴

اینجانب بابک اکبرزاده دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش آب - هیدرولیک دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. به‌علاوه، گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارایه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ:

فرم حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان نامه متعلق به نویسنده آن می باشد. هر گونه کپی برداری به‌صورت کل پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگزاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیر و تشکر

در ابتدا باید از زحمات اساتید راهنمایم آقایان دکتر حجازی که با بردباری، مساعدت‌ها و ایده‌های بی‌نظیرشان در جای جای این پایان نامه مرا یاری نمودند، و همچنین دکتر سلطان‌پور که راهنمایی‌هایشان راهگشای این تحقیق بود، با تمام وجود قدردانی نمایم.

انجام این تحقیق بدون یاری و مدد دوستان و عزیزان ممکن نبود؛ بنابراین، در اینجا جا دارد که به تمامی دوستانم در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی که با محبت‌ها و راهنمایی‌هایشان افق‌های روشنی را در پیش چشمان من گشودند، عرض احترام و تشکر نمایم و مخصوصاً، از دوستان بسیار عزیزم آقایان رامین برومندفرد، علیرضا جعفری، اشرفی، طاهر چگینی و احسان سرحدی‌زاده که صمیمانه کلیه‌ی داشته‌ها و نداشته‌هایشان را در اختیار من قرار دادند، با تمام وجود تشکر کنم.

در پایان نیز از پدر و مادر و همچنین دوست و همسر عزیزم که با صبر و شکیبایی و بدون هیچ‌گونه چشم‌داشتی مرا یاری نمودند، خالصانه تقدیر می‌نمایم.

چکیده:

مطالعه‌ی رسوب، یکی از موضوعات مورد توجه در بنادر و نواحی ساحلی می‌باشد. بنادری که در اثر انباشت رسوب غیر قابل استفاده گردیده‌اند و مبالغ بسیاری که سالانه صرف لایروبی کانال‌های دسترسی می‌گردد، بیانگر میزان اهمیت آن می‌باشد. هدف این پایان‌نامه، توسعه‌ی مدول انتقال رسوب بر روی مدل هیدرودینامیک موجود WISE3D (Wind Induced Stratified Environments 3D) به‌منظور محاسبه‌ی انتقال رسوبات در اثر جریانات جزر ومدی می‌باشد. مدل WISE3D، یک مدل سه‌بعدی می‌باشد که شبکه‌ی سازمان‌یافته‌ی منحنی‌الخط غیرمتعامد درفضای اختیاری لاگرانژی–اولری را با استفاده از روش FVM به‌کار گرفته و قادر به محاسبه‌ی سطح آزاد با فشار غیرهیدرواستاتیک با استفاده از مدل آشفتگی غوطه‌وری k-ε می‌باشد. در مدل انتقال رسوب توسعه داده شده، رفتار رسوبات ریزدانه‌ی چسبنده و غیرچسبنده لحاظ گردیده است. بار معلق با استفاده از جملات انتقال معادلات نویر– استوکس، بار بستر توسط رابطه‌ی انگلاند و فردسو و تحولات بستر با معادله‌ی اکسنر محاسبه می‌گردند. معادلات به‌کار رفته برای محاسبه‌ی فرسایش، رابطه‌ی تنش اضافی آریاتوری – پارتنییدز و برای محاسبه‌ی ته‌نشینی، رابطه‌ی کرون می‌باشد. مدول هیدرودینامیک و رسوب در هر گام زمانی به‌صورت جفت شده عمل می‌کنند. به‌منظور اطمینان از صحت نتایج مدل در شبیه‌سازی انتقال، دو آزمایش بقای جرم رسوبات و شبیه سازی انتقال در شیب های متفاوت مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل نشان دهنده‌ی این مطلب است که با افزایش قطر دانه‌ها، سرعت ته‌نشینی و با افزایش شیب، سرعت فرسایش ذرات بیشتر شده است. در شرایط با شیب زیاد بر روابط تجربی منطبق می‌باشد ولی در شرایطی که شیب بستر کم است با نتایج حاصل از روابط تجربی تطابقی ندارد. نتایج به‌دست آمده از مدل در آزمایش بقای جرم، خطای اندکی را نمایش می‌دهد.

فهرست مطالب

فهرست جدولها، نمودارها و اشکال

فهرست علائم و اختصارات:

θ_{cr}	پارامتر بحرانی شیلد	D_{50}	اندازه میانگین دانه‌های رسوب
$\tau_{w,max}$	تنش برشی ناشی از موج	μ_d	ضریب اصطکاک دینامیکی
Ω	شار انرژی دراثر موج و جریان	P	احتمال حرکت دانه‌های رسوب
U_{m}	سرعت حداکثر افقی ذره در کف	u'_f	سرعت اصطکاکی
u، v و w	مؤلفه‌های سرعت x، y و z	h	عمق آب
w_s	سرعت سقوط ذرات رسوب	S_{bl}	شار انتقالی بار بستر
w_{s0}	مقدار w_s در غلظت C_2	Re_p	عدد رینولدز برای ذرات رسوب
ε_s	ضریب اختلاط رسوب	C_a	غلظت مجاور بستر
t	زمان	f_c	ضریب اصطکاکی جریان
C	غلظت رسوبات معلق (kg/m^3)	f_{w}	ضریب اصطکاکی موج
z_b	تراز کف	f_{cw}	ضریب اصطکاک جریان و موج
q_{bx} و q_{by}	شار رسوبات بستر در جهات x و y	φ	زاویه‌ی اصطکاک رسوبات
T	پارامتر بی‌بعد تنش برشی کف	Q_{lst}	نرخ انتقال در امتداد ساحل
D_*	پارامتر بی‌بعد اندازه ذرات رسوب	γ_b	شاخص شکست موج
ρ_{s}	چگالی رسوب	P_d	احتمال نشست ذرات
λ_p	تخلخل رسوبات	μ	لزجت مطلق آب
S_e و S_d	جملات فرسایش و نشست	G	چگالی مخصوص رسوبات
D_H و D_V	پخشیدگی افقی و قائم	D_s	قطر توده‌ی رسوبات معلق
D	قطر ذرات رسوب	$\tau_{cr,e}$	تنش برشی بحرانی فرسایش کف
ν	لزجت سینماتیکی آب	$\tau_{cr,d}$	تنش برشی بحرانی نشست
g	شتاب گرانش زمین	τ_b	تنش برشی کف

فهرست مطالب

۱ – مقدمه ۲

۱-۱ – کلیات ۲

۱-۲ – هدف از پژوهش ۳

۱-۳ – سیمای کلی پایان‌نامه ۵

۲ – ادبیات فنی ۷

۲-۱ – رسوب و رسوب‌گذاری ۷

۲-۲ – پدیده‌ی رسوب‌گذاری و فرسایش در بنادر و نواحی ساحلی ۸

۲-۲-۱ – انتقال رسوبات درامتداد ساحل ۱۰

۲-۲-۲ – انتقال رسوبات عمود بر امتداد ساحل ۱۱

۲-۲-۳ – فرسایش، انتقال و رسوب‌گذاری رسوبات چسبنده ۱۳

۲-۲-۴ – انتقال رسوبات خارج ازناحیه‌ی زوال موج ۱۳

۲-۲-۵ – تأثیر آشفتگی برانتقال رسوب ۱۶

۲-۳ – روش‌های پیش‌بینی رسوب‌گذاری وفرسایش بااستفاده ازمدل‌های عددی ۱۶

۲-۳-۱ – مدل‌های سه‌بعدی ۱۷

۲-۳-۲ – مدل‌های دوبعدی قائم ۲۰

۲-۳-۳ – مدل‌های دوبعدی افقی ۲۱

۲-۳-۴ – مدل‌های یک‌بعدی ۲۲

۲-۴ – مروری بر مدل‌های عددی انتقال رسوب ۲۳

۲-۴-۱ – مدل SED2D ۲۶

۲-۴-۲ – مدل HSCTM ۲۷

۲-۴-۳ – مدل‌های DHI ST و DHI MT ۲۸

۲-۴-۴ – مدل‌های SED و MOR شرکت Delft ۲۹

۲-۴-۵ – مدل EFDC ۳۰

۲-۴-۶ – مدل‌های SEDZL، SEDZLJ و ECOMSED ۳۱

۲-۴-۷ – مدل LBY ۳۳

۲-۴-۸ – مدل CH3D-SED ۳۵
۳ – پدیده‌ی انتقال رسوب و بررسی روند رسوب‌گذاری ۳۹
۳-۱ – بقای جرم کف ۴۳
۳-۲ – معادله‌ی اکسنر و لایه‌ی فعال ۴۴
۳-۳ – انتقال رسوبات معلق ۴۵
۳-۴ – شرایط مرزی ۴۶
۳-۵ – سرعت سقوط ۴۷
۳-۵-۱ – رسوبات غیرچسبنده ۴۷
۳-۵-۱-۱ – اثرات لایه‌ای شدن ۵۰
۳-۵-۲ – رسوبات چسبنده ۵۱
۳-۵-۲-۱ – اثرات سقوط اجباری ۵۲
۳-۶ – نشست ۵۳
۳-۶-۱ – نشست رسوبات غیرچسبنده ۵۴
۳-۶-۲ – نشست رسوبات چسبنده ۵۵
۳-۷ – فرسایش ۵۶
۳-۷-۱ – رسوبات غیرچسبنده ۵۷
۳-۷-۲ – رسوبات چسبنده ۵۸
۳-۸ – بار بستر ۵۹
۳-۸-۱ – آستانه‌ی حرکت ۶۰
۳-۹ – پارامترهای مهم دیگر ۶۱
۳-۹-۱ – غلظت نزدیک بستر ۶۲
۳-۹-۲ – تنش برشی کف ۶۳
۴ – معادلات حاکم ۶۴
۴-۱ – معادلات حاکم هیدرودینامیکی ۶۴
۴-۱-۱ – معادلات حاکم بر هیدرودینامیک در دستگاه مختصات ALE ۶۵
۴-۱-۲ – مدل آشفتگی در دستگاه ALE ۶۶

۴-۲ - معادلات رسوب **۶۷**
۴-۲-۱ - انتقال رسوبات معلق ۶۷
۴-۲-۲ - سرعت سقوط ۶۸
۴-۲-۲-۱ - رسوبات چسبنده ۶۸
۴-۲-۳ - نرخ نشست ۶۸
۴-۲-۴ - نرخ فرسایش ۶۹
۴-۲-۴-۱ - رسوبات چسبنده ۶۹
۴-۲-۵ - بار کف ۶۹
۴-۲-۶ - مدل کف ۷۰
۴-۲-۷ - تنش برشی کف ۷۱
۴-۳ - خلاصه **۷۱**
۵ – مدل‌سازی عددی انتقال رسوب **۷۳**
۵-۱ - روش‌های حل و گسسته‌سازی متداول معادلات **۷۳**
۵-۱-۱ - روش تفاضل محدود ۷۳
۵-۱-۲ - روش احجام محدود ۷۴
۵-۱-۳ - روش اجزای محدود ۷۵
۵-۱-۴ - روش اجزای طیفی ۷۵
۵-۱-۵ - روش بدون شبکه ۷۶
۵-۲ - گسسته‌سازی و حل معادلات هیدرودینامیک **۷۶**
۵-۲-۱ - گسسته‌سازی معادلات ۷۹
۵-۲-۱-۱ - انتقال (advection) ۸۱
۵-۲-۱-۲ - پخشیدگی (diffusion) ۸۲
۵-۲-۱-۳ - غلظت ۸۲
۵-۲-۱-۴ - معادلات مدل آشفتگی ۸۳
۵-۳ - گسسته‌سازی و حل معادلات رسوب **۸۳**
۵-۳-۱ - رسوبات معلق ۸۳
۵-۳-۲ - سرعت سقوط ۸۶

۵-۳-۲-۱ - رسوبات چسبنده ۸۶
۵-۳-۳ - نرخ نشست ۸۶
۵-۳-۴ - نرخ فرسایش ۸۷
۵-۳-۴-۱ - رسوبات چسبنده ۸۷
۵-۳-۵ - بار کف ۸۸
۵-۳-۶ - مدل کف ۸۹
۵-۳-۷ - تنش برشی کف ۸۹
۵-۴ - الگوریتم حل ۹۰
۵-۵ - شرایط مرزی ۹۲
۵-۵-۱ - شرایط مرزی سینماتیکی ۹۲
۵-۵-۲ - شرایط مرزی جریان در سطح آزاد ۹۳
۵-۵-۳ - شرایط مرزی جریان در کف ۹۴
۵-۵-۴ - شرایط مرزی جریان برای ورودی و خروجی ۹۵
۵-۵-۵ - شرایط مرزی جریان در دیوارها ۹۵
۵-۵-۶ - شرط مرزی k و ε ۹۶
۵-۵-۷ - غلظت مواد ۹۶
۵-۵-۸ - شرایط اولیه ۹۶
۶ – صحت‌سنجی مدل ۹۷
۶-۱ - آزمایش بقای جرم رسوبات ۹۸
۶-۲ - مقایسه‌ی نتایج با معادلات تجربی ۱۰۵
۶-۲-۱ - حالت ۱-۱: D_{50} = ۰/۰۰۱ m ، S_1=0.0005، S_2=0.005 و S_3=0.0005 ..... ۱۰۷
۶-۲-۲ - حالت ۱-۲: D_{50} = ۰/۰۰۱ m ، S_1=0.005، S_2=0.02 و S_3=0.0005 ..... ۱۰۹
۶-۲-۳ - حالت ۲-۱: D_{50} = ۰/۰۰۵ m ، S_1=0.0005، S_2=0.005 و S_3=0.0005 ..... ۱۱۲
۶-۲-۴ - حالت ۲-۲: D_{50} = ۰/۰۰۵ m ، S_1=0.005، S_2=0.02 و S_3=0.0005 ..... ۱۱۴
۶-۲-۵ - تحلیل نتایج ۱۱۷
۷ – نتیجه‌گیری‌ها و پیشنهادات ۱۲۰

۷-۱ - خلاصه ۱۲۰
۷-۲ - نتیجه‌گیری ۱۲۱
۷-۳ - پیشنهادات ۱۲۲

فهرست اشکال

شکل ۲-۱ – نواحی اصلی انتقال رسوب عمود برامتداد ساحل ۱۲
شکل ۲-۲ – نیمرخ طوفانی (فرسایشی) و نیمرخ انباشتی (شانه‌دار) ۱۲
شکل ۲-۳ – مسائل و فرآیندهایی که درآنها، انتقال رسوب عمود برساحل حاکم است ۱۴
شکل ۲-۴ – نمودار چرخه‌ی رسوبات چسبنده ۱۴
شکل ۳-۱– مقایسه بین معادلات پیوسته و پیوسته‌ی قسمتی تعیین سرعت سقوط ۵۰
شکل ۳-۲ – مقایسه‌ی روابط تک معادله‌ای پیوسته و روابط پیوسته‌ی قسمتی برای تعیین پارامتر بحرانی شیلدز ۶۱
شکل ۶-۱ – محیط محاسباتی مستطیلی شکل ۹۹
شکل ۶-۲ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از سه ساعت (برحسب kg/m^3) ۱۰۱
شکل ۶-۳ – غلظت رسوبات معلق پس از سه ساعت (برحسب kg/m^3) ۱۰۱
شکل ۶-۴ – شار تجمعی فرسایش تا زمان سه ساعت (برحسب $kg/m^2/s$) ۱۰۲
شکل ۶-۵ – شار تجمعی نشست تا زمان سه ساعت (برحسب $kg/m^2/s$) ۱۰۲
شکل ۶-۶ – غلظت انتگرال‌گیری شده در عمق پس از سه ساعت (برحسب kg/m^3) ۱۰۳
شکل ۶-۷ – شار تجمعی بار بستر تا زمان سه ساعت (برحسب $kg/m^2/s$) ۱۰۳

شکل ۶-۸ – شار تجمعی بار بستر تا زمان سه ساعت (برحسب $kg/m^2/s$) ۱۰۴

شکل ۶-۹ – هندسه‌ی به‌کار رفته در مدل‌سازی عددی برای بستر ۱۰۵

شکل ۶-۱۰ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/m^3) ۱۰۷

شکل ۶-۱۱ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از ۸:۲۰ دقیقه (برحسب kg/m^3) ۱۰۷

شکل ۶-۱۲ – فرسایش رسوبات کف پس از ۱۷ دقیقه (برحسب $kg/m^2/s$) ۱۰۸

شکل ۶-۱۳ – نمایش بار بستر پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۰۸

شکل ۶-۱۴ – مقایسه‌ی نتایج حاصل از اجرای مدل و روابط تجربی پس از ۱۷ دقیقه ۱۰۹

شکل ۶-۱۵ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/m^3) ۱۰۹

شکل ۶-۱۶ – نشست رسوبات پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۰

شکل ۶-۱۷ – فرسایش رسوبات کف پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۰

شکل ۶-۱۸ – نرخ انتقال بار بستر پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۱

شکل ۶-۱۹ – مقایسه‌ی نتایج مدل و روابط تجربی برای بار کل رسوبات از پس از ۱۷ دقیقه . ۱۱۱

شکل ۶-۲۰ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/m^3) ۱۱۲

شکل ۶-۲۱ – فرسایش رسوبات کف پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۲

شکل ۶-۲۲ – نشست رسوبات پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۳

شکل ۶-۲۳ – نرخ انتقال بار بستر پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۳

شکل ۶-۲۴ – مقایسه‌ی نتایج مدل و روابط تجربی برای بار کل رسوبات از پس از ۱۷ دقیقه . ۱۱۴

شکل ۶-۲۵ – غلظت محاسبه شده‌ی رسوبات معلق پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/m^3) ۱۱۴

شکل ۶-۲۶ – نشست رسوبات پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۵
شکل ۶-۲۷ – فرسایش رسوبات کف پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۵
شکل ۶-۲۸ – نرخ انتقال بار بستر پس از ۱۷ دقیقه (برحسب kg/s) ۱۱۶
شکل ۶-۲۹ – مقایسه‌ی نتایج مدل و روابط تجربی برای بار کل رسوبات از پس از ۱۷ دقیقه . ۱۱۶
شکل ۶-۳۰ – مقایسه‌ی نرخ‌های نشست در حالت شیب‌های مختلف پس از ۱۷ دقیقه ۱۱۹
شکل ۶-۳۱ – مقایسه‌ی نرخ‌های فرسایش در حالت‌های مختلف پس از ۱۷ دقیقه..... ۱۱۹

فهرست جداول

جدول ۲-۱ – تعداد نقاط شبکه درامتداد قائم ۱۹
جدول ۲-۲ – مدل‌های انتقال رسوب و خصوصیات آنها: هیدرودینامیک و نوع رسوبات ۳۷
جدول ۲-۳ – مدل‌های انتقال رسوب و خصوصیات آنها: رسوبات معلق بار بستر..... ۳۷
جدول ۲-۴ – مدل‌های انتقال رسوب و خصوصیات آنها: فرسایش، ته‌نشینی و بستر ۳۸
جدول ۴-۱ – تعداد نقاط شبکه درامتداد قائم ۷۲
جدول ۶-۱ – داده‌های ورودی استفاده شده برای مدل‌سازی عددی ۱۰۶
جدول ۶-۲ – حالت‌های مختلف مدل‌سازی عددی ۱۰۶

۱ – مقدمه

۱–۱ – کلیات

مطالعه‌ی انتقال رسوب، یکی از موضوعات پراهمیت در محیط‌های ساحلی می‌باشد. در قسمت‌های مختلفی از سواحل، دراثر فرسایش، عقب‌نشینی‌های عمده‌ای درخط ساحلی اتفاق می‌افتاد. بسیاری از بنادر دراثر انباشت رسوب درآنها، عملاً غیرقابل استفاده گردیده‌اند، مبالغ بسیار زیادی سالانه صرف لایروبی کانال‌های دسترسی به بنادر می‌گردد و بسیاری دیگر از این‌گونه موارد، اهمیت مسأله‌ی رسوب و انتقال آن را درمناطق ساحلی نشان می‌دهد. مشکلات زیادی دراثر فعالیت‌های انسانی مانند ساخت سد روی رودخانه‌ها، احداث سازه‌های ساحلی ازجمله، بنادر، اسکله‌ها و موج‌شکن‌ها و از بین رفتن پوشش طبیعی بروز کرده‌است. البته، تاکنون اقدامات بسیاری درجهت مقابله با چنین مسائلی صورت گرفته، که می‌توان در زمره‌ی آنها از طرح‌های جلوگیری از فرسایش سواحل، توسط ساخت

دیواره‌های دریایی و یا موج‌شکن‌ها، همچنین پروژه‌های تزریق رسوب به سواحل نام برد. امروزه، عقیده براین است که چنین راه‌حل‌هایی برای رفع این‌گونه مشکلات، محلی بوده، اما ازآن جلوگیری نمی‌کند؛ بلکه، حتی گاهی باعث تشدید اثرات آن درمحل دیگری نزدیک آن نیز می‌شود. به‌عنوان مثال، درمورد احداث دیواره‌های دریایی یا موج‌شکن‌ها، می‌توان از پیامدهایی چون آب‌شستگی زیر این سازه‌ها، یا به‌وجود آمدن فرسایش‌هایی محلی درمکان‌های دیگری درساحل و نزدیک محل احداث این سازه‌ها نام برد، یا درمورد تزریق رسوب به سواحل، ممکن است استخراج مداوم سنگ و استقرار آن در سواحل عواقب منفی زیست محیطی به‌دنبال داشته باشد.

کشور ما، ایران نیز ازاین قاعده مستثنی نبوده و به‌دلیل داشتن مرزهای طولانی آبی درجنوب و شمال و بنادر متعدد ماهیگیری، بازرگانی، نفتی و غیره دستخوش تغییرات عمده‌ای در سواحل خود ازنظر رسوب‌گذاری و فرسایش می‌گردد، و بنابراین، نیازمند مطالعات جامع و اساسی و نیز اقدامات مؤثری دراین خصوص می‌باشد.

ریشه‌ی ایجاد بسیاری ازاین مشکلات، نداشتن شناخت کافی نسبت به مکانیسم انتقال رسوبات و رفتار آنها، همچنین عدم مطالعه‌ی رژیم رسوب‌گذاری و فرسایش دریک منطقه‌ی خاص می‌باشد؛ زیرا، دانستن نحوه‌ی انتقال رسوب درسواحل، نقش مهمی درمدیریت سواحل ایفا، و شیوه‌ی حفاظت ازآن را تعیین می‌نماید.

۱–۲ – هدف از پژوهش

مطالعات آزمایشگاهی و مدل‌های فیزیکی روش‌هایی هستند که می‌توان با استفاده از آنها دید دقیق‌تری نسبت به فیزیک مسایلی که دانش دقیقی در مورد تئوری حاکم بر آنها در محیط واقعی وجود

ندارد، کسب نمود. در مراحل طراحی پروژه‌های ارزشمند به‌منظور کاهش هزینه‌های مالی ناشی از عملکرد نامناسب پروژه‌ها و جهت حصول اطمینان از حسن عملکرد آنها پس از ساخت، استفاده از مدل‌های فیزیکی ضروری به‌نظر می‌رسد. متأسفانه اینگونه مدل‌ها نیز در اغلب اوقات هزینه‌های سنگینی به پروژه تحمیل می‌نمایند و همچنین به دلیل وجود محدودیت‌هایی در مدلسازی مسایل فیزیکی در مورد نتایج حاصل از آنها در برخی مواقع علیرغم صرف هزینه‌های سنگین، پیش‌بینی‌های مطمئنی حاصل نمی‌گردد. علاوه بر این، اشکال دیگر اینگونه مدل‌ها وجود عدم جامعیت می‌باشد؛ به‌عبارت دیگر، هر مدل تنها می‌تواند برای یک شرایط یا یک پروژه‌ی منحصر به‌فرد مورد استفاده قرار گیرد.

مدلسازی عددی ابزاری است که با قابلیت انعطاف بالا (تعیین میزان دقت مورد نظر، استفاده از انواع روش‌های مختلف، تطبیق مدل‌ها برای کار در شرایط متفاوت با صرف هزینه‌هایی بسیار کمتر از مدل‌های فیزیکی، امکان تلفیق مدل‌ها با دقت‌های متفاوت به‌منظور دستیابی به دقت‌های بالاتر با صرف هزینه و زمان کمتر) و استفاده‌ی همزمان از تئوری و تجربه می‌تواند در جهت شناسایی و پیش‌بینی رفتار پدیده‌های عملی مورد استفاده قرار گیرد. شبیه‌سازی عددی هیدرودینامیک و انتقال رسوب، ابزار قدرتمندی را برای توصیف و پیش‌بینی تغییرات مورفولوژیکی و منابع رسوب درمناطق ساحلی تشکیل داده است (بلزک[1]، ۲۰۰۱).

امروزه با افزایش سرعت رایانه‌ها و ساخت پردازشگرهای تواناتر می‌توان فرآیندها را با حجم بالاتر و هزینه‌ی کمتر و در نتیجه دقت بیشتری نسبت به گذشته پیاده‌سازی نمود.

با اینکه هنوز هم عدم شناخت کافی نسبت به اصول حاکم بر پدیده‌های طبیعی مانعی برای

[1] Blazek (2001)