بسم الله الرحمن الرحيم

## تأییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه آقای مهدی رضائی
تحت عنوان: مدل سازی تغییرات موفولوژیک و الگوی انتقال رسوب ساحلی در محدوده شکست امواج منطقه ساحلی نور

را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی‌ارشد پیشنهاد می‌کنند.

| اعضای هیأت داوران | نام و نام خانوادگی | رتبه علمی | امضا |
|---|---|---|---|
| ۱- استاد راهنما | دکترسید علی آزرم سا | دانشیار | |
| ۲- استاد ناظر | دکتروحید چگینی | استادیار | |
| ۳-نماینده‌شورای‌تحصیلات‌تکمیلی | دکتر علی رضا ریاحی | استادیار | |
| ۴- استاد ناظر | دکترعلی کرمی خانیکی | استادیار | |
| ۵- استاد ناظر | دکترحمید رضا مرادی | استادیار | |

# آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی
# دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

شماره: .....

تاریخ: .....

پیوست: .....

**آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس**

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

**ماده ۱** ) در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) های خود، مراتب را قبلاً به مرکز نشر دانشگاه اطلاع دهد.

**ماده ۲** ) در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

(( کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته**فیزیک دریا** است که در سال **۱۳۸۹** در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور به راهنمایی جناب آقای **دکتر سید علی آزرمسا**و مشاوره استاد محترم جناب آقای **دکتر سید علی آزرمسا**از آن دفاع شده است.))

**ماده ۳** ) به منظور جبران بخشی از هزینه های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

**ماده ۴** ) در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰ ٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه نماید.

**ماده ۵** ) دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

**ماده ۶** ) اینجانب **مهدی رضایی** دانشجوی رشته **فیزیک دریا** در مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

**مهدی رضایی**

**دانشکده منابع طبیعی**

**پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد**

**رشته فیزیک دریا**

# مدل‌سازی تغییرات مورفولوژیک و الگوی انتقال رسوب ساحلی در محدوده شکست امواج منطقه ساحلی شهر نور

نگارنده

**مهدی رضایی**

استاد راهنمای اصلی

**سید علی آزرم‌سا**

آذر ۱۳۸۹

تقدیم به مادر عزیزم

که در تمام لحظه های زندگی؛
در نبود من، با من ؛
در نیستی من، هست و
در خزان من، بهار من بود.

**تشكر و قدرداني**
سپاس بي‌كران خداوندي را كه به من قدرت نوشتن اين پايان‌نامه را عطا فرمود.
به پاس ادب و احترام بر خود لازم مي‌دانم  كه از  استاد راهنمای گرامی دکتر سید علی آزرم‌سا که با محبت‌ها وصبوری‌های خود همواره پذیرای اینجانب بودند، کمال تشکر را داشته باشم. همچنین، عزیزانی که مرا در طی مراحل مختلف این تحقیق یاری رساندند.

## چکیده

در این پایان نامه با کمک مدل‌های مایک۲۱ (MIKE21)، و اس بیچ (SBEACH) و نیز اندازه‌گیریهای میدانی، به بررسی تغییرات مورفولوژی بستر دریای خزر در نزدیکی سواحل شهرستان نور پرداخته و الگوی انتقال رسوب در منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی امواج منطقه، داده‌های مورد استفاده از ایستگاه هواشناسی نوشهر و نتایج پروژه ISWM (Iranian Sea Wave Modeling, 2003-2005) تهیه شده و برای عمق‌سنجی از نقشه‌های سازمان نقشه برداری ایران بهره‌گرفته شده‌است. با کمک مدل SBEACH تغییرات نیمرخ عمودی ساحل در دو دوره تابستانه و زمستانه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت که نشان دهنده تشکیل تپه‌های ماسه ای در زمستان و تشکیل بستر تقریبا هموار در دوره تابستان بوده، همچنین در زمستان با حضور بادهای شدید تر نسبت به تابستان، تغییرات نیمرخ در عمق و طول بیشتری نسبت به تابستانها رخ می‌دهند. ضرایب مدل برای بازه تابستان ۱۳۸۹ کالیبره و از این ضرایب برای شبیه سازی تغییرات نیمرخ ساحل در بازه ۶ تا ۱۲ آبان ۱۳۸۹ مورد استفاده قرار گرفت که مقایسه نتایج مدل با اندازه‌گیری‌های میدانی ضریب همبستگی حدود ۰/۹۹ را نشان می‌دهد. برای تعیین الگوی انتقال رسوب در منطقه ابتدا مدولهای SW برای تعیین امواج و HD برای تعیین جریانهای درون شبکه اجرا شده و از نتایج آن در اجرای مدول ST بهره گرفته شده است. برای هر سه جهت شمال، شمال شرق و شمال غرب مدولهای گفته شده اجرا شده است. برای هر دسته از امواج با ارتفاع شاخص‌های مشخص خروجی گرفته شده و مقایسه به عمل آمده است. نتایج نشاندهنده انتقال رسوب غالب از شرق به غرب در نوار ساحلی است و به طور کل رسوب در فاصله سه و نیم متری از ساحل ناشی از باد شمال شرقی بیش از دیگر جهات است، و مناطق بیشتری را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد بیشترین مقدار انتقال رسوب دراین جهت برابر با ۷/۸ متر مکعب در ثانیه ($۲/۴۵\times۱۰^{۸}$ متر مکعب در سال) است.



کلید واژه‌ها: مدل‌های MIKE21 و SBEACH، انتقال‌رسوب، تغییرات مورفولوژیک، سواحل دریای خزر

**فهرست مطالب**

**عنوان** **صفحه**


فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۱-۱ ضرورت انجام تحقیق ۶

۱-۱-۲ اهداف تحقیق: ۶

۱-۱-۳ سوالات تحقیق: ۷

۱-۱-۴ فرضیه‌های تحقیق: ۷

۱-۲ کلیات ۷

۱-۲-۱ تشکیل پشته ۹

۱-۲-۲ فرضیه نقطه شکست ۹

۱-۲-۳ میدان موج مادون گرانشی ۱۱

۱-۲-۴ اندرکنش‌های غیر خطی موج ۱۳

۱-۲-۵ مهاجرت پشته (حرکت پشته) ۱۴

۱-۲-۶ مهاجرت فراساحل پشته ماسه‌ای ۱۵

۱-۲-۷ جریان زیرکش القا شده (ایجاد شده) توسط شکست موج ۱۵

۱-۲-۸ امواج مادون گرانشی ۱۶

۱-۲-۹ مهاجرت ساحل سوی پشته ماسه‌ای ۱۷

۱-۲-۱۰ نامتقارنی امواج کوتاه ۱۷

۱-۲-۱۱ چولگی شتاب ۲۱

۱-۲-۱۲ شار مومنتم القا شده توسط موج و رانش استوکس ۲۲

فصل دوم: مرور منابع ۲۳

۲-۱ تغییر نیمرخ ساحل و تشکیل و جابجایی پشته ها ۲٤
۲-۲ انتقال رسوب موازی ساحل و مدل مایک ۳۰
۲-۳ مطالعات انجام گرفته در ایران ۳۲
۲-۴ نتیجه گیری کلی ۳۳
فصل سوم: مواد و روش‌ها ۳۵
۳-۱ بررسی تغییرات نیمرخ ساحل با کمک مدلSBEACH ۳٦
۳-۱-۱معرفی مدلSBEACH ۳٦
۳-۱-۲ ساختار مدلSBEACH ۳۷
۳-۱-۲-۱ مدول ارتفاع موج مدل SBEACH ۳۹
۳-۱-۲-۲ مدول انتقال رسوب مدل SBEACH ٤۲
۳-۱-۲-۳ مدل تغییر نیمرخ مدل SBEACH ٤٦
۳-۱-۳ حساسیت مدل SBEACH و کالیبراسیون پارامترهای تجربی ٤۷
۳-۱-۳-۱ K، ضریب میرایی نرخ انتقال رسوب ٤۷
۳-۱-۳-۲ $\varepsilon$، ضریب شیب در مورد جمله‌ی شیب محلی ٤۷
۳-۱-۳-۳ $\varphi$، شیب محلی بیشینه قبل از فروریزش ٤۸
۳-۱-۳-۴ $\alpha$، عمق خشکی سوی ناحیه‌ی شکست ٤۸
۳-۱-۳-۵ $\lambda_1$ ضریب اتلاف نرخ انتقال ٤۹
۳-۱-۳-۶ $D50$، قطر متوسط ذره ٤۹
۳-۱-۳-۷ دمای آب ۵۰
۳-۱-۴ تهیه داده های ورودی مدل SBEACH ۵۱
۳-۱-۴-۱ نیمرخ‌ها ۵۱
۳-۱-۴-۲ ارتفاع، پریود و جهت موج، سرعت و جهت انتشار باد ۵۳
۳-۱-۴-۳ تنظیمات و اجرای مدلSBEACH ۵۷
۳-۲ تعیین مشخصه‌های موج، جریان و انتقال رسوب با کمک مدل MIKE 21 ۵۸
۳-۲-۱ معرفی مدل MIKE 21 ۵۸

۳-۲-۲ آشنایی مختصر با مدول‌های MIKE 21 ۵۹
۳-۲-۲-۱ مدول موج طیفی SW (SPECTRAL WAVE) ۵۹
**۳-۲-۲-۱-۱ معادلات اساسی مدول:** ۶۰
۳-۲-۲-۲ مدول هیدرودینامیک بر اساس مش ساخت نیافته (HD) ۶۱
**۳-۲-۲-۲-۱ معادلات حاکم بر مدول هیدرودینامیک با مش ساخت نیافته** ۶۱
۳-۲-۲-۳ معرفی مدول انتقال ماسه ST (Sand Transport) ۶۲
۳-۲-۲-۴ STQP3D، مدل شبه سه بعدی انتقال رسوب ۶۲
**۳-۲-۲-۴-۱ معادلات انتقال بار بستر** ۶۳
**۳-۲-۲-۴-۲ تاثیر بستر شیبدار** ۶۴
**۳-۲-۲-۴-۳ انتقال بار معلق** ۶۵
۳-۲-۲-۴-۳-۱ تراکم بار مرجع ۶۵
۳-۲-۲-۴-۳-۲ تراکم بستر در حضور ماسه لرز ۶۶
۳-۲-۲-۴-۳-۳ تراکم رسوب معلق شده: ۶۶
۳-۲-۳ تهیه داده های مورد نیاز مدل MIKE 21 و تنظیمات آن ۶۷
۳-۲-۴ معادلات آماری بکار رفته برای مقایسه نتایج ۷۴
فصل چهار: نتایج وبحث ۷۷
۴-۱ خروجی مدل SBEACH ۷۸
۴-۲ نتایج اجرای مدول MIKE 21 SW ۸۴
۴-۳ نتایج اجرای مدول MIKE 21 HD ۹۶
۴-۴ نتایج اجرای مدول MIKE 21 ST ۱۱۸
فصل پنج: نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۱۳۷
مراجع: ۱۴۲

## فهرست جدول‌ها

**عنوان** **صفحه**

جدول ۳-۱، تقسیم بندی داده‌های موج مورد استفاده در مدل MIKE برحسب شدت و جهت.....۶۹

جدول ۳-۲، تقسیم بندی داده‌های باد مورد استفاده در مدل MIKE برحسب شدت و جهت.....۶۹

جدول ۳-۳، شرایط مرزی بکار گرفته شده برای امواج شمال شرق، به تفکیک ارتفاع موج شاخص.....۷۱

جدول ۳-۴، شرایط مرزی بکار گرفته شده برای امواج شمالی، به تفکیک ارتفاع موج شاخص.....۷۱

جدول ۳-۵، شرایط مرزی بکار گرفته شده برای امواج شمال شرق، به تفکیک ارتفاع موج شاخص.....۷۱

## فهرست شکل‌ها

**عنوان** **صفحه**


شکل ۳-۱، نمودار شماتیک چهار ناحیه انتقال رسوب توسط نیمرخ عمود بر ساحل موج..... ۴۲

شکل ۳-۲، موقعیت مکانی نیمرخ‌های انتخابی..... ۵۰

شکل ۳-۳، تغییرات عمق کف دریا مربوط به نیمرخ‌های انتخابی..... ۵۰

شکل ۳-۴، نیمرخ نقطه اول به همراه نقاط سخت تعیین شده..... ۵۱

شکل ۳-۵، نیمرخ نقطه دوم به همراه نقاط سخت تعیین شده..... ۵۱

شکل ۳-۶، نیمرخ نقطه سوم به همراه نقاط سخت تعیین شده..... ۵۱

شکل ۳-۷، ارتفاع و دوره تناوب امواج و سطح تراز آب برای اکتبر و نوامبر ۲۰۰۱..... ۵۳

شکل ۳-۸، جهت انتشار امواج برای اکتبر و نوامبر ۲۰۰۱..... ۵۳

شکل ۳-۹، ارتفاع و دوره تناوب امواج و سطح تراز آب برای ژوئن ۲۰۰۳..... ۵۳

شکل ۳-۱۰، جهت انتشار امواج برای ژوئن ۲۰۰۳..... ۵۴

شکل ۳-۱۱، سرعت و جهت باد در بازه ۲۰ تا ۲۴ اگوست ۲۰۱۰..... ۵۴

شکل ۳-۱۲، سرعت و جهت باد در بازه ۲۸ اکتبر تا ۳ نوامبر ۲۰۱۰ (۶ تا ۱۲ آبان ۱۳۸۹) ..... ۵۴

شکل ۳-۱۳، تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه..... ۶۵

شکل ۳-۱۴، نقشه بثیمتری ، مربوط به سازمان نقشه برداری کشور مربوط به سال ۲۰۰۴..... ۶۷

شکل ۳-۱۵، عمق‌سنجی مورد استفاده در مدل MIKE ..... ۶۷

شکل ۳-۱۶، گل باد مربوط به سال ۲۰۰۲ ..... ۶۸

شکل ۳-۱۷، گل موج مربوط به سال ۲۰۰۲ ..... ۶۸

شکل ۴-۱، مقایسه تغییر نیمرخ عمود ساحل (Zin) در اثر توفان‌های تابستانی (Zsum) و زمستانی (Zwin) مربوط به نیمرخ اول..... ۷۶

شکل ۴-۲، مقایسه تغییر نیمرخ عمود ساحل (Zin) در اثر توفانهای تابستانی (Zsum) و زمستانی (Zwin) مربوط به نیمرخ دوم..... ۷۷
شکل ۴-۳، مقایسه تغییر نیمرخ عمود ساحل (Zin) در اثر توفانهای تابستانی (Zsum) و زمستانی (Zwin) مربوط به نیمرخ سوم..... ۷۷
شکل ۴-۴، تفاضل نیمرخ تابستانی از زمستانی برای سه نیمرخ انتخابی..... ۷۸
شکل ۴-۵، مقایسه اندازه گیری تغییرات نیمرخ عمود ساحل قبل (خط پرنگ) و بعد (نقاط تیره) از حضور باد شدید در تابستان ۱۳۸۹ و مقایسه با پیش‌بینی مدل SBEACH (خط باریک)..... ۷۹
شکل ۴-۶، مقایسه تاثیر تغییر ضریب میرایی نرخ انتقال رسوب (k)..... ۸۰
شکل ۴-۷، مقایسه اندازه گیری تغییرات نیمرخ عمود ساحل قبل (خط پرنگ) و بعد (نقاط تیره) از حضور باد شدید در آبان ۱۳۸۹ و مقایسه با پیش‌بینی مدل SBEACH (خط باریک)..... ۸۰
شکل ۴-۸، مقایسه پراکندگی داده‌ها (Scater plot) بین نتایج مدل اسبیچ و اندازه‌گیری‌های میدانی..... ۸۱
شکل ۴-۹، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۰/۵ متر ..... ۸۲
شکل ۴-۱۰، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۱ متر ..... ۸۳
شکل ۴-۱۱، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۱/۵ متر ..... ۸۳
شکل ۴-۱۲، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۲ متر ..... ۸۳
شکل ۴-۱۳، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۲/۵ متر ..... ۸۴
شکل ۴-۱۴، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۳ متر ..... ۸۴
شکل ۴-۱۵، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۳/۵ متر ..... ۸۴
شکل ۴-۱۶، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۴ متر ..... ۸۵
شکل ۴-۱۷، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۵ متر ..... ۸۵
شکل ۴-۱۸، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمالی با ارتفاع شاخص ۵/۵ متر ..... ۸۵

شکل ۴-۱۹، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۰/۵ متر .....۸۶
شکل ۴-۲۰، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۱ متر .....۸۶
شکل ۴-۲۱، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۱/۵ متر .....۸۶
شکل ۴-۲۲، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۲ متر .....۸۷
شکل ۴-۲۳، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۲/۵ متر .....۸۷
شکل ۴-۲۴، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال شرقی با ارتفاع شاخص ۳ متر .....۸۷
شکل ۴-۲۵، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال غربی با ارتفاع شاخص ۰/۵ متر .....۸۸
شکل ۴-۲۶، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال غربی با ارتفاع شاخص ۱ متر .....۸۸
شکل ۴-۲۷، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال غربی با ارتفاع شاخص ۱/۵ متر .....۸۸
شکل ۴-۲۸، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال غربی با ارتفاع شاخص ۲ متر .....۸۹
شکل ۴-۲۹، ارتفاع امواج ناشی از امواج مرز شمال غربی با ارتفاع شاخص ۲/۵ متر .....۸۹
شکل ۴-۳۰، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۰/۵ متر.....۹۰
شکل ۴-۳۱، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱ متر.....۹۰
شکل ۴-۳۲، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱/۵ متر.....۹۱
شکل ۴-۳۳، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲ متر.....۹۱
شکل ۴-۳۴، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲/۵ متر.....۹۱
شکل ۴-۳۵، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳ متر.....۹۲
شکل ۴-۳۶، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳/۵ متر.....۹۲
شکل ۴-۳۷، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۴ متر.....۹۲
شکل ۴-۳۸، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵ متر.....۹۳
شکل ۴-۳۹، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵/۵ متر.....۹۳
شکل ۴-۴۰، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۰/۵ متر.....۹۳

شکل ۴-۴۱، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۱ متر...۹۴
شکل ۴-۴۲، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۱/۵ متر.....۹۴
شکل ۴-۴۳، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲ متر...۹۴
شکل ۴-۴۴، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲/۵ متر.....۹۵
شکل ۴-۴۵، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۳ متر.....۹۵
شکل ۴-۴۶، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۰/۵ متر.....۹۵
شکل ۴-۴۷، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱ متر.....۹۶
شکل ۴-۴۸، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱/۵ متر.....۹۶
شکل ۴-۴۹، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲ متر...۹۶
شکل ۴-۵۰، خروجی مدول HD مدل مایک، جریان تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲/۵ متر.....۹۷
شکل ۴-۵۱: پروفیل در نظر گرفته شده جهت آنالیز نتایج.....۹۷
شکل ۴-۵۲، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۰/۵ متر.....۹۸
شکل ۴-۵۳، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱ متر.....۹۸
شکل ۴-۵۴، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱/۵ متر.....۹۸
شکل ۴-۵۵، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲ متر.....۹۹
شکل ۴-۵۶، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲/۵ متر.....۹۹
شکل ۴-۵۷، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳ متر.....۹۹
شکل ۴-۵۸، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳/۵ متر.....۱۰۰
شکل ۴-۵۹، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۴ متر.....۱۰۰
شکل ۴-۶۰، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵ متر.....۱۰۰
شکل ۴-۶۱، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵/۵ متر.....۱۰۱
شکل ۴-۶۲، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۰/۵ متر.....۱۰۱

شکل ۴-۶۳، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع۱ متر.....۱۰۱
شکل ۴-۶۴، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۱/۵ متر.....۱۰۲
شکل ۴-۶۵، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲ متر.....۱۰۲
شکل ۴-۶۶، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۰۲
شکل ۴-۶۷، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۳ متر.....۱۰۳
شکل ۴-۶۸، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۰/۵ متر.....۱۰۳
شکل ۴-۶۹، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱ متر.....۱۰۳
شکل ۴-۷۰، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱/۵ متر.....۱۰۴
شکل ۴-۷۱، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲ متر.....۱۰۴
شکل ۴-۷۲، جریان در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۰۴
شکل ۴-۷۳، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳ متر.....۱۰۵
شکل ۴-۷۴، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳/۵ متر.....۱۰۶
شکل ۴-۷۵، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۴ متر.....۱۰۶
شکل ۴-۷۶، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵ متر.....۱۰۶
شکل ۴-۷۷، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵/۵ متر.....۱۰۷
شکل ۴-۷۸، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲ متر...۱۰۷
شکل ۴-۷۹، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۰۷
شکل ۴-۸۰، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۳ متر.....۱۰۸
شکل ۴-۸۱، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲ متر.....۱۰۸
شکل ۴-۸۲، خروجی مدول ST، نرخ انتقال رسوب تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۰۸
شکل ۴-۸۳، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۰/۵متر.....۱۰۹
شکل ۴-۸۴، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱ متر.....۱۰۹

شکل ۴-۸۵، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۱/۵متر.....۱۱۰
شکل ۴-۸۶، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲ متر.....۱۱۰
شکل ۴-۸۷، نرخ انتقال‌رسوب در کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۱۰
شکل ۴-۸۸، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳ متر.....۱۱۱
شکل ۴-۸۹، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۳/۵ متر.....۱۱۱
شکل ۴-۹۰، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۴ متر.....۱۱۱
شکل ۴-۹۱، نرخ انتقال رسوب در راستای عمود بر ساحل تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵ متر.....۱۱۲
شکل ۴-۹۲، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمالی با ارتفاع ۵/۵ متر.....۱۱۲
شکل ۴-۹۳، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۰/۵ متر.....۱۱۲
شکل ۴-۹۴، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۱ متر.....۱۱۳
شکل ۴-۹۵، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۱/۵ متر.....۱۱۳
شکل ۴-۹۶، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲ متر.....۱۱۳
شکل ۴-۹۷، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۱۴
شکل ۴-۹۸، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال شرق با ارتفاع ۳ متر.....۱۱۴
شکل ۴-۹۹، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۰/۵ متر.....۱۱۴
شکل ۴-۱۰۰، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱ متر.....۱۱۵
شکل ۴-۱۰۱، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۱/۵ متر.....۱۱۵
شکل ۴-۱۰۲، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲ متر.....۱۱۵
شکل ۴-۱۰۳، نرخ انتقال رسوب کرانه‌ای تحت تاثیر امواج شمال غرب با ارتفاع ۲/۵ متر.....۱۱۶