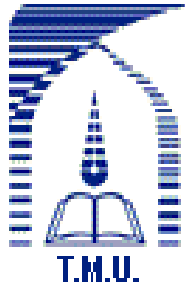


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم انسانی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

مطالعه امکان سنجی تنظیم

مدل اصلاح جوی 6S برای اعمال بر تصاویر MODIS در ایران

نگارنده:

علی احمدی رستمی

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا مباحثی

اساتید مشاور

جلال کرمی

علی صادقی نائینی

اسفند ۱۳۸۷

تاییدیه هیات داوران

(برای پایان نامه)

اعضای هیئت داوران، نسخه نهائی پایان نامه آقای: علی احمدی رستمی

را با عنوان:

مطالعه امکان‌سنجی تنظیم مدل اصلاح جوی 6S برای اعمال بر تصاویر MODIS در ایران

از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی تأیید می‌کند

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیئت داوران
	دانشیار	محمد رضا مباشری	۱- استاد راهنما
	مربی	جلال کرمی	۲- استاد مشاور
	مربی	علی صادقی نائینی	۳- استاد مشاور
	دانشیار	منوچهر فرج‌زاده	۴- استاد ممتحن
	دانشیار	سید کاظم علوی پناه	۵- استاد ممتحن
	دانشیار	منوچهر فرج‌زاده	۶- نماینده گروه

تقدیم

این پایان نامه به

مرحوم پدرم و مادر عزیزم، که تمامی موفقیت‌های زندگی‌م را مدیون آنها

هستم و همچنین به تمامی شهیدان راه سبز آزادی تقدیم می‌گردد.

تشکر و قدردانی

جای تقدیر و سپاسگذاریست از کلیه کسانی که ما را در انجام این پایان‌نامه یاری کردند. در این میان، نقطه نظرات استاد ارجمند جناب دکتر محمدرضا مباحثی استاد راهنمای اینجانب و همین‌طور همیاری آقایان جلال کرمی و علی صادقی نائینی که زحمت مشاوره‌ی اینجانب را متقبل شدند، بسیار قابل تقدیر است.

بر خود واجب می‌دانم از زحمات مادر عزیز و همچنین خانواده محترم که در طول سالهای زندگی پشتوانه اینجانب بوده‌اند و تمامی موفقیت‌های زندگی خود را مدیون آنها هستم، سپاسگذاری کنم.

از هم‌خوابگاه‌یهای عزیز آقایان عباس موسوی نائینی، سعید میرزایی، رضا صبور، مهدی بهیاری و دو دوست گرامی علی و حسن فرازجو و همچنین خانم دکتر حنانه محمدی که از هیچ کمکی در طول دوران تحصیل اینجانب مزایقه نکردند و همچنین آقایان ارشک صنیع‌فر و علی موسیوند که به‌عنوان مشاور و دوست همیشه در کنارم بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی دارم.

در پایان از تمامی اساتید محترم علی‌الخصوص، دکتر علی محمدی و سیاوش شایگان به‌خاطر زحمات فراوان در طول تحصیل کمال تشکر دارم.

چکیده

فرآیند سنجش‌ازدور تحت تاثیر چندین نوع خطا، شامل اعوجاجات هندسی، عدم تعادل رادیومتریکی و اثرات جوی است. از این میان اثرات جوی نقش بسیار مهمی دارد. "اصلاح جوی"¹ در واقع بازتاب سطح تصاویر سنجش‌ازدور را از طریق حذف اثرات جوی بازیابی می‌کند. مدل 6S قادر است با شبیه‌سازی، این مشکل را حل کند (Vermote et al, 1997).

تا کنون نرم افزارهای زیادی مبتنی بر استفاده از معادلات انتقال انرژی برای حذف اثر جو از تصاویر ماهواره‌ای تولید و مورد استفاده قرار گرفته است. از آن جمله می‌توان از ATCOR، 6S، FLASH و MODTRAN-n نام برد. تمامی این مدل‌ها ساختاری مشابه داشته و اساس آن‌ها بر استفاده از مدل‌های جوی برای اقلیم‌های خاصی مبتنی بوده و پارامترهای اقلیمی و سینوپتیکی خاصی را طلب می‌کنند. مدل‌هایی که در اختیار عموم قرار دارند اغلب بطور تقریبی جواب داده و نمی‌توان از آن‌ها در مناطق مختلف استفاده نمود. هر کشوری نیازمند تعریف و تدوین مدل خاصی برای مناطق مختلف و در فصول مختلف خود می‌باشد. در این مقاله، تلاش شده است تا با استفاده از داده‌های رادیوساوند مدل جوی برای منطقه مورد مطالعه تعریف شود. سپس با استفاده از مدل جوی استخراج شده و کد 6S، اصلاح جوی برای تصاویر منطقه‌ی مورد مطالعه صورت گرفته است و نتایج با مدل‌های پیش‌فرض کد 6S مقایسه گردیده است. نتایج نشان داد که اصلاح جوی تصاویر با استفاده از مدل جوی استخراج شده برای منطقه‌ی مورد مطالعه در باندهای جذب بخار آب کاملاً متفاوت با تصاویر اصلاح شده با مدل‌های پیش‌فرض می‌باشد. همچنین برای مقایسه بیشتر از NDVI استفاده شده است. نتایج در این منطقه نشان می‌دهد که بعد از اصلاح جوی NDVI‌های کمتر از ۰/۴ کاهش و NDVI‌های بیشتر از ۰/۵ افزایش یافته‌اند که با نتایج محققین دیگر در این زمینه تقریباً همخوانی دارد.

کلمات کلیدی: اثرات جوی، اصلاح جوی، مدل 6S، مدل جوی، داده‌های رادیوساوند، سنجش‌ازدور

¹ atmospheric correction

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
فصل اول: مقدمه و کلیات	
۲	۱-۱. مقدمه.....
۵	۱-۲. تعریف مساله و طرح سؤالات تحقیق.....
۱۰	۱-۲-۱. سؤالات تحقیق.....
۱۱	۲-۲-۱. اهداف.....
۱۱	۳-۱. سابقه و ضرورت تحقیق.....
۱۸	۴-۱. فرضیه‌ها.....
۱۸	۵-۱. اطلاعات و نرم‌افزارهای مورد استفاده.....
فصل دوم: مبانی نظری تحقیق	
۲۰	۱-۲. مقدمه.....
۲۰	۲-۲. تصحیحات جوی.....
۲۰	۱-۲-۲. مقدمه.....
۲۱	۲-۲-۲. روش هیستوگرام.....
۲۳	۳-۲-۲. روش رگرسیون.....
۲۳	۴-۲-۲. روش اهداف تیره.....
۲۴	۵-۲-۲. مدل 6S (دومین شبیه ساز سیگنال‌های ماهواره‌ای در طیف خورشیدی).....
۲۴	۱-۵-۲-۲. مقدمه.....
۲۷	۲-۵-۲-۲. توصیف اثرات جو در مشاهدات ماهواره‌ای.....
۲۷	۱-۲-۵-۲-۲. اثرات جذب.....
۲۹	۲-۲-۵-۲-۲. بررسی اثر پراکنش.....

صفحه	عنوان
۲۹	۱-۲-۲-۵-۲-۲. هدف لامبرتی یکنواخت.....
۳۱	۲-۲-۲-۵-۲-۲. توابع محیطی.....
۳۳	۳-۲-۲-۵-۲-۲. بازتابندگی جوی ذاتی.....
۳۴	۱-۳-۲-۲-۵-۲-۲. ریلی.....
۳۵	۲-۳-۲-۲-۵-۲-۲. هوآویز.....
۳۶	۴-۲-۲-۵-۲-۲. شبیه سازی های اهداف مرتفع و هوایی.....
۳۶	۱-۴-۲-۲-۵-۲-۲. شبیه سازی اهداف مرتفع.....
۳۷	۲-۴-۲-۲-۵-۲-۲. شبیه سازی سنجنده هوایی.....
۳۸	۳-۴-۲-۲-۵-۲-۲. اهداف غیر یکنواخت.....
۳۸	۵-۲-۲-۵-۲-۲. اثر سمتی هدف.....
۳۸	۱-۵-۲-۲-۵-۲-۲. BRDF.....
۴۰	۶-۲-۲-۵-۲-۲. برنامه تصحیح جوی.....
۴۱	۳-۵-۲-۲. برهمکنش بین اثرهای پراکنش و جذب.....
فصل سوم: مواد و روش ها	
۵۰	۱-۳. مقدمه.....
۵۰	۲-۳. منطقه مورد مطالعه و علت انتخاب آن.....
۵۲	۱-۲-۳. شناخت توپوگرافیکی منطقه.....
۵۲	۳-۳. داده های مورد استفاده.....
۵۳	۱-۳-۳. داده های ماهواره ای.....
۵۳	۱-۱-۳-۳. MODIS سنجنده.....
۵۶	۲-۱-۳-۳. فواید و مزایای سنجنده MODIS.....

صفحه	عنوان
۵۶	.....۳-۱-۳-۳. محصولات زمینی MODIS
۵۷	.....۴-۱-۳-۳. پیش‌پردازش تصویر MODIS
۵۹	.....۵-۱-۳-۳. انتخاب باند
۶۰	.....۶-۱-۳-۳. استخراج پارامترهای بازتابندگی و حرارتی
۶۱	.....۲-۳-۳. داده های رادیوساوند
۶۲	.....۱-۲-۳-۳. ویژگی رادیوساوند
۶۲	.....۲-۲-۳-۳. انواع سنسورهای رادیوساوند
۶۳	.....۳-۲-۳-۳. استخراج مدل جوی با استفاده از داده‌های رادیوساوند
۶۳	.....۱-۳-۲-۳-۳. انطباق داده‌های تصویری و رادیوساوندی
۶۴	.....۲-۳-۲-۳-۳. پردازش آماری
۶۴	.....۱-۲-۳-۲-۳-۳. روش رگرسیون
۶۴	.....۲-۲-۳-۲-۳-۳. روش میانگین
۶۵	.....۴-۳-۳. داده های ایستگاه زمینی
۶۵	.....۴-۳. داده های ورودی برای اجرای مدل 6S
۶۶	.....۱-۴-۳. شرایط هندسی
۶۷	.....۲-۴-۳. مدل جوی
۶۹	.....۳-۴-۳. مدل ذرات هواویزه
۷۰	.....۴-۴-۳. غلظت هواویز
۷۰	.....۵-۴-۳. ارتفاع هدف
۷۱	.....۶-۴-۳. ارتفاع سنجنده
۷۱	.....۷-۴-۳. شرایط طیفی

صفحه	عنوان
۷۲	۳-۴-۸. نوع تصویر.....
۷۲	۳-۴-۹. اندازه تصویر.....
۷۳	۳-۵. نحوه ی ورود داده ها به کد.....
فصل چهارم: نتایج	
۷۵	۴-۱. مقدمه.....
۷۶	۴-۲. مقادیر استخراج شده ی فشار، دما و چگالی بخار آب برای ایستگاه مهرآباد.....
۷۶	۴-۲-۱. روش رگرسیون.....
۷۷	۴-۲-۲. میانگین گیری.....
۷۸	۴-۳. پروفیل های مدل های جوی.....
۸۰	۴-۳-۱. پروفیل فشار.....
۸۱	۴-۳-۲. پروفیل دما.....
۸۲	۴-۳-۳. پروفیل چگالی بخار آب.....
۸۳	۴-۴-۴. پروفیل ازن.....
۸۳	۴-۵. اجرای مدل اصلاح جوی.....
۸۵	۴-۵-۱. اصلاح جوی باندا.....
۸۵	۴-۵-۱-۱. ترکیب یک.....
۸۶	۴-۵-۱-۲. ترکیب دو.....
۸۷	۴-۵-۱-۳. ترکیب سه.....
۸۸	۴-۵-۱-۴. ترکیب چهار.....
۸۹	۴-۵-۱-۵. ترکیب پنج.....
۹۰	۴-۵-۱-۶. ترکیب شش.....

صفحه	عنوان
۹۲	..... ۲-۵-۴ اصلاح جوی باند ۲
۹۲	..... ۱-۲-۵-۴ ترکیب یک
۹۳	..... ۲-۲-۵-۴ ترکیب دو
۹۴	..... ۳-۲-۵-۴ ترکیب سه
۹۵	..... ۴-۲-۵-۴ ترکیب چهار
۹۶	..... ۵-۲-۵-۴ ترکیب پنج
۹۷	..... ۶-۲-۵-۴ ترکیب شش
۹۸	..... ۲-۵-۴ اصلاح جوی باند ۳
۹۸	..... ۱-۳-۵-۴ ترکیب یک
۹۹	..... ۲-۳-۵-۴ ترکیب دو
۱۰۰	..... ۳-۳-۵-۴ ترکیب سه
۱۰۱	..... ۴-۳-۵-۴ ترکیب چهار
۱۰۲	..... ۵-۳-۵-۴ ترکیب پنج
۱۰۳	..... ۶-۳-۵-۴ ترکیب شش
۱۰۵	..... ۲-۵-۴ اصلاح جوی باند ۴
۱۰۵	..... ۱-۴-۵-۴ ترکیب یک
۱۰۶	..... ۲-۴-۵-۴ ترکیب دو
۱۰۷	..... ۳-۴-۵-۴ ترکیب سه
۱۰۸	..... ۴-۴-۵-۴ ترکیب چهار
۱۰۹	..... ۵-۴-۵-۴ ترکیب پنج
۱۱۰	..... ۶-۴-۵-۴ ترکیب شش

صفحه	عنوان
۱۱۱	.....۴-۵-۲. اصلاح جوی باند۵
۱۱۱	.....۴-۵-۱. ترکیب یک
۱۱۲	.....۴-۵-۲. ترکیب دو
۱۱۳	.....۴-۵-۳. ترکیب سه
۱۱۴	.....۴-۵-۴. ترکیب چهار
۱۱۵	.....۴-۵-۵. ترکیب پنج
۱۱۶	.....۴-۵-۶. ترکیب شش
۱۱۸	.....۴-۵-۲. اصلاح جوی باند۶
۱۱۸	.....۴-۶-۱. ترکیب یک
۱۱۹	.....۴-۶-۲. ترکیب دو
۱۲۰	.....۴-۶-۳. ترکیب سه
۱۲۱	.....۴-۶-۴. ترکیب چهار
۱۲۲	.....۴-۶-۵. ترکیب پنج
۱۲۳	.....۴-۶-۶. ترکیب شش
۱۲۴	.....۴-۵-۲. اصلاح جوی باند۷
۱۲۴	.....۴-۷-۱. ترکیب یک
۱۲۵	.....۴-۷-۲. ترکیب دو
۱۲۶	.....۴-۷-۳. ترکیب سه
۱۲۷	.....۴-۷-۴. ترکیب چهار
۱۲۸	.....۴-۷-۵. ترکیب پنج
۱۲۹	.....۴-۷-۶. ترکیب شش

صفحه	عنوان
۱۳۰	۴-۵-۲. اصلاح جوی باند ۱۷.....
۱۳۰	۴-۵-۸-۱. ترکیب یک.....
۱۳۱	۴-۵-۸-۲. ترکیب دو.....
۱۳۲	۴-۵-۸-۳. ترکیب سه.....
۱۳۳	۴-۵-۸-۴. ترکیب چهار.....
۱۳۴	۴-۵-۸-۵. ترکیب پنج.....
۱۳۵	۴-۵-۸-۶. ترکیب شش.....
۱۳۶	۴-۶. محاسبه NDVI.....
۱۳۶	۴-۶-۱. ترکیب یک.....
۱۳۷	۴-۶-۲. ترکیب دو.....
۱۳۷	۴-۶-۳. ترکیب سه.....
۱۳۸	۴-۶-۴. ترکیب چهار.....
۱۳۹	۴-۶-۵. ترکیب پنج.....
۱۳۹	۴-۶-۶. ترکیب شش.....
۱۴۰	۴-۷. جمع بندی فصل.....
فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری	
۱۴۳	۵-۱. مقدمه.....
۱۴۳	۵-۲. مدل های جوی.....
۱۴۶	۵-۳. مقایسه ی مدل هواویز.....
۱۴۸	۵-۴. مقایسه ی NDVI.....
۱۴۹	۵-۵. جمع بندی نتایج.....

صفحه	عنوان
۱۵۱	۵-۶. آزمون فرضیه‌ها.....
۱۵۲	۵-۷. پیشنهادها.....
۱۵۲	۵-۷-۱. پیشنهادهای تحقیقاتی.....
۱۵۳	۵-۷-۲. پیشنهادهای اجرایی.....
۱۵۴	مراجع.....
۱۵۸	پیوست الف: توصیف کد کامپیوتری.....
۱۷۲	پیوست ب: توصیف سابروتین‌ها.....
۲۹۵	پیوست ج: اطلاعات ورودی به نرم‌افزار برای اجرای مدل 6S.....
۳۲۸	چکیده انگلیسی.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳	شکل ۱-۱. طرح ساده شده برهمکنش جو و مسیر تابش الکترومغناطیسی.....
۲۲	شکل ۱-۲. نحوه آشکار شدن خطای جوی در باندهای متوالی یک سنجنده.....
۲۳	شکل ۲-۲. نمودار پراکندگی دو باند طیفی نسبت به هم، بیانگر تاثیرات جوی.....
۴۵	شکل ۲-۳. عبور طیفی برای H_2O
۴۵	شکل ۲-۴. عبور طیفی برای O_3
۴۶	شکل ۲-۵. عبور طیفی برای CO_2
۴۶	شکل ۲-۶. عبور طیفی برای O_2
۴۷	شکل ۲-۷. عبور طیفی برای N_2O
۴۷	شکل ۲-۸. عبور طیفی برای CH_4
۴۸	شکل ۲-۹. روزنه‌ی جوی در 0.4 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۰. روزنه‌ی جوی در 0.75 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۱. روزنه‌ی جوی در 0.85 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۲. روزنه‌ی جوی در 1.06 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۳. روزنه‌ی جوی در 1.22 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۴. روزنه‌ی جوی در 1.60 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۵. روزنه‌ی جوی در 2.2 میکرون.....
۴۸	شکل ۲-۱۶. روزنه‌ی جوی در 3.7 میکرون.....
۵۲	شکل ۳-۱. مدل رقومی ارتفاع و موقعیت ایستگاه مهرآباد تهران.....
۵۹	شکل ۳-۲. تصویر باندا سنجنده MODIS.....
۵۹	شکل ۳-۳. تصویر رنگی حاصل از ترکیب باندهای ۳، ۴ و ۱ سنجنده MODIS.....

صفحه	عنوان
۶۱	شکل ۳-۴. پراکنش جغرافیایی نقاط مجهز به سیستم رادیوساوند در کشور.....
۸۰	شکل ۴-۱. نمودار پروفایل فشار مدل های مختلف جوی.....
۸۱	شکل ۴-۲. نمودار پروفایل دمای مدل های مختلف جوی.....
۸۲	شکل ۴-۳. نمودار پروفایل چگالی بخار آب مدل های مختلف جوی.....
۸۳	شکل ۴-۴. نمودار پروفایل ازن مدل های مختلف جوی.....
	شکل ۴-۵. تصویر بانده ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز شهری)
۸۵	شکل ۴-۶. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل اصلاح و تصویر بعد اصلاح.....
۸۵	شکل ۴-۷. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
۸۶	شکل ۴-۸. تصویر بانده ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز پس زمینه صحرائی).....
۸۶	شکل ۴-۹. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۸۶	شکل ۴-۱۰. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
۸۷	شکل ۴-۱۱. تصویر بانده ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز شهری)
۸۷	شکل ۴-۱۲. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۸۷	شکل ۴-۱۳. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
۸۸	شکل ۴-۱۴. تصویر بانده ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز پس زمینه صحرائی).....
۸۸	شکل ۴-۱۵. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل اصلاح و تصویر بعد اصلاح.....
۸۸	شکل ۴-۱۶. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....

- شکل ۴-۱۷. تصویر باندا ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز شهری) ۸۹
- شکل ۴-۱۸. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح ۸۹
- شکل ۴-۱۹. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی ۹۰
- شکل ۴-۲۰. تصویر باندا ۱ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز پس زمینه‌ی صحرائی) ۹۰
- شکل ۴-۲۱. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح ۹۰
- شکل ۴-۲۲. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی ۹۱
- شکل ۴-۲۳. تصویر باندا ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز شهری) ۹۲
- شکل ۴-۲۴. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح ۹۲
- شکل ۴-۲۵. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی ۹۲
- شکل ۴-۲۶. تصویر باندا ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز پس زمینه‌ی صحرائی) ۹۳
- شکل ۴-۲۷. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح ۹۳
- شکل ۴-۲۸. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی ۹۳
- شکل ۴-۲۹. تصویر باندا ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز شهری) ۹۴
- شکل ۴-۳۰. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح ۹۴
- شکل ۴-۳۱. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی ۹۴
- شکل ۴-۳۲. تصویر باندا ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح

صفحه	عنوان
۹۵	جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز پس زمینه‌ی صحرائی).....
۹۵	شکل ۴-۳۳. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۹۵	شکل ۴-۳۴. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۳۵. تصویر بانده ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح
۹۶	جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز شهری).....
۹۶	شکل ۴-۳۶. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۹۶	شکل ۴-۳۷. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۳۸. تصویر بانده ۲ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح
۹۷	جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز پس زمینه‌ی صحرائی).....
۹۷	شکل ۴-۳۹. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۹۷	شکل ۴-۴۰. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۴۱. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح
۹۸	جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز شهری).....
۹۸	شکل ۴-۴۲. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۹۸	شکل ۴-۴۳. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۴۴. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح
۹۹	جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز پس زمینه‌ی صحرائی).....
۹۹	شکل ۴-۴۵. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۹۹	شکل ۴-۴۶. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۴۷. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح
۱۰۰	جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز شهری).....

- شکل ۴-۴۸. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۰
- شکل ۴-۴۹. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی..... ۱۰۱
- شکل ۴-۵۰. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز پس زمینه صحرائی)..... ۱۰۱
- شکل ۴-۵۱. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۱
- شکل ۴-۵۲. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی..... ۱۰۲
- شکل ۴-۵۳. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز شهری)..... ۱۰۲
- شکل ۴-۵۴. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۲
- شکل ۴-۵۵. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی..... ۱۰۳
- شکل ۴-۵۶. تصویر بانده ۳ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز پس زمینه صحرائی)..... ۱۰۳
- شکل ۴-۵۷. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۴
- شکل ۴-۵۸. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی..... ۱۰۴
- شکل ۴-۵۹. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز شهری)..... ۱۰۵
- شکل ۴-۶۰. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۵
- شکل ۴-۶۱. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی..... ۱۰۵
- شکل ۴-۶۲. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز پس زمینه صحرائی)..... ۱۰۶
- شکل ۴-۶۳. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح..... ۱۰۶

صفحه	عنوان
۱۰۶	شکل ۴-۶۴. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۶۵. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز شهری).....
۱۰۷	شکل ۴-۶۶. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۱۰۷	شکل ۴-۶۷. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۶۸. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی عرض میانه تابستانی و مدل هواویز پس زمینگی صحرائی).....
۱۰۸	شکل ۴-۶۹. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۱۰۸	شکل ۴-۷۰. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۷۱. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز شهری).....
۱۰۹	شکل ۴-۷۲. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۱۰۹	شکل ۴-۷۳. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۷۴. تصویر بانده ۴ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی حاره‌ای و مدل هواویز پس زمینگی صحرائی).....
۱۱۰	شکل ۴-۷۵. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۱۱۰	شکل ۴-۷۶. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....
	شکل ۴-۷۷. تصویر بانده ۵ سنجنده MODIS، تصویر قبل از اصلاح جوی و تصویر بعد از اصلاح جوی (مدل جوی مهرآباد و مدل هواویز شهری).....
۱۱۱	شکل ۴-۷۸. نمودار طیفی ۲ بعدی تصویر قبل از اصلاح و تصویر بعد از اصلاح.....
۱۱۲	شکل ۴-۷۹. نمودار پروفایل طولی تصویر قبل و بعد از اصلاح جوی.....