

آشکارسازی تغییرات 30 ساله کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه بختگان فارس با استفاده از داده‌های ماهواره ای

مجید هاشمی تنگستانی¹، سمیه بیرانوند^{2*}

1- دانشیار بخش علوم زمین دانشگاه شیراز

2- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی زیست محیطی بخش علوم زمین دانشگاه شیراز

s.beyranvand@yahoo.com

چکیده

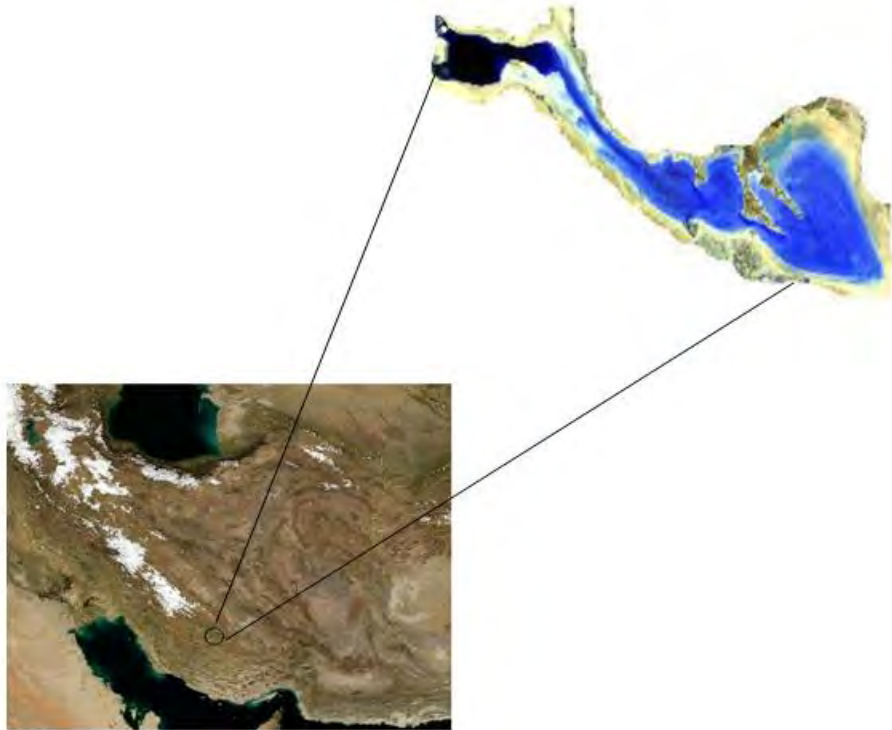
آشکارسازی تغییر، فرآیند شناسایی اختلاف در چگونگی یک شی یا پدیده به وسیله مشاهده آن در تاریخ های مختلف است. نظارت بر تغییرات کاربری و پوشش زمین یک منطقه در مدیریت و برنامه ریزی ها، از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از روش های بررسی تغییرات در طول زمان، استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه آن منطقه است که روشی دقیق، کارآمد و مفید از نظر اقتصادی می باشد. هدف اصلی این مقاله، آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش زمین در پیرامون دریاچه بختگان استان فارس در بازه زمانی 2007 – 1976 با استفاده از روش رده بندی بیشترین احتمال بر روی تصاویر ماهواره ای و در ادامه، تعیین تاثیر بارندگی بر مساحت پهنه آب در بازه زمانی مورد بررسی و تعیین تاثیر خشکسالی بر میزان آب دریاچه می باشد.

کلمات کلیدی: سنجش از دور، آشکارسازی تغییرات، کاربری/پوشش زمین، دریاچه بختگان

مقدمه

آشکار سازی تغییر با به هنگام کردن داده ها ، باعث درک بهتر عمل متقابل بین انسان و پدیده های طبیعی و در نتیجه مدیریت بهتر و استفاده درست از منابع می شود. امکان مقایسه چند زمانه داده های سنجش از دور این فن آوری را به عنوان بهترین ابزار در زمینه کشف تغییرات قرار داده است. تصاویر ماهواره ایی با پوشش وسیع این امکان را فراهم می کنند که سطح زمین در مناطق مختلف بطور پیاپی مطالعه شود. دریاچه

بختگان در 18 کیلومتری شهرستان نیریز استان فارس واقع شده است. این دریاچه پیش از اسلام گورپانان نام داشت، و پس از آن جفوز، چوپانان، جنگان و بختگان نام گرفت. بیشترین طول دریاچه 77 کیلومتر، پهنای میانگین آن حدود 10 کیلومتر و مساحت آن حدود 750 کیلومتر مربع می باشد. منطقه مطالعاتی در طول های شرقی $53^{\circ} 4 - 54^{\circ} 2$ و عرض های شمالی $29^{\circ} 2 - 29^{\circ} 6$ واقع شده است.



شکل الف- تصویر دور سنجی دریاچه بختگان و محدوده اطراف آن

به طور کلی روش های آشکار سازی تغییرات را به سه دسته کلی، روش بصری، روش های مبتنی بر حد آستانه و روش های مبتنی بر رده بندی تقسیم می کنند. از جمله روش های آشکار سازی مبتنی بر رده بندی می توان به روش رده بندی بیشترین احتمال اشاره کرد که از جمله روش های متداول جهت آشکار سازی تغییرات کاربری و پوشش زمین محسوب می شود (Armando A.Apan[1] ، Ebenezer [4] ، Kwakye Bentum [5] ، Kanyamanda Kasereka [6] ، Kaiser[6] ، Adepoju[2] ، [8] ، Ramachandra [9] ، Uudus Bayraikhan). همچنین آشکار سازی و تعیین میزان تغییرات با استفاده

از روش ترکیبی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی روشی دقیق و کارآمد است [3].
Deanesh Ramsewak ، [7] Selcuk Reis).

روش تحقیق

به منظور آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش زمین اطراف دریاچه بختگان ، از تصاویر ماهواره ای (MSS(1976) ، TM (1990) ، ETM(2005) و ASTER(2007) ، نقشه های توپوگرافی 1/50000 و 1/25000 منطقه استفاده شده است. از آنجایی که در روش های آشکارسازی تغییرات، از دو یا چند تصویر استفاده می شود، این تصاویر بایستی کاملاً از نظر هندسی بر یکدیگر قابل انطباق باشند. قبل از شروع پردازش ها و مقایسه این تصاویر، تصحیح هندسی بر روی آن ها انجام شده تا مناطق تغییر یافته به اشتباه استخراج نگردند. در این تحقیق به منظور تصحیح هندسی از روش hybrid که ترکیبی از روش های ترمیم تصویر به نقشه و تثبیت تصویر بر تصویر می باشد، استفاده شده است. در این روش ابتدا تصویر ETM(2005) بر اساس نقشه های توپوگرافی 1/25000 تصحیح هندسی شده و سایر تصاویر بر این تصویر تصحیح شده تثبیت شدند و سپس برای ایجاد تصویر جدید با استفاده از روش متداول نزدیکترین همسایگی نمونه برداری مجدد انجام شد. خطای جوی نیز باعث می شود که مقادیر داده ها از مقادیر واقعیشان فاصله بگیرند و بنابراین باعث اخلاص در عمل آشکارسازی تغییرات می گردند که خود می توانند موجب عدم صحت استخراج مناطق تغییر یافته در تصاویر شوند. در این مقاله به منظور تصحیح جوی از کالیبراسیون به روش IAR Reflectance (Internal Average Relative Reflectance) استفاده شده است. پس از انجام تصحیحات هندسی و جوی، در مرحله پردازش به منظور آشکارسازی تغییرات از روش رده بندی پس پردازشی استفاده شده است. در این روش، ابتدا تصاویر تاریخ های مختلف توسط الگوریتم رده بندی بیشترین احتمال به شش رده (پهنه آب، پوشش زراعی، پوشش غیر زراعی، مناطق مسکونی، مناطق بایر و شوره زار) رده بندی می شود. الگوریتم رده بندی بیشترین احتمال یکی از متداولترین روش های رده بندی پارامتریک است به این معنی که توزیع آماری داده های آموزشی در رده های تصویر را در نظر گرفته و از یک مدل آماری برای توزیع پیکسل ها در رده ها استفاده می شود. پس از رده بندی تصاویر تاریخ های مختلف به طور جداگانه، این تصاویر پیکسل به پیکسل با یکدیگر مقایسه شده و نتایج عددی در ماتریسی به نام ماتریس آشفتگی ارائه می شود. سپس به منظور تعیین تغییرات، تصاویر دو

به دو و همچنین تصویر سال 1976 (تصویر مربوط به قدیمی ترین تاریخ) با تصویر 2007 (تصویر مربوط به جدیدترین تاریخ) با استفاده از روش رده بندی پس پردازشی ، با هم مقایسه شدند.

در ادامه به منظور تعیین تاثیر بارندگی بر میزان آب دریاچه، میانگین سالیانه بارش برای دوره زمانی مورد بررسی محاسبه شده و تاثیر آن بر پهنه آب دریاچه مورد بررسی قرار گرفته است.

بحث

در این مطالعه به منظور آشکار سازی تغییرات کاربری و پوشش زمین اطراف دریاچه بختگان از تصاویر ماهواره ای (ASTER(2007), ETM(2005), TM(1990), MSS(1976) استفاده شده است. پس از انجام تصحیحات هندسی و اتمسفری در مرحله پردازش تصاویر از روش رده بندی بیشترین احتمال جهت تعیین تغییرات مورد استفاده قرار گرفته است. در روش رده بندی بیشترین احتمال نمونه های آموزشی از منطقه، برای برآورد دقت آشکارسازی تغییرات مورد نیاز بوده و به نام نقاط مرجع شناخته می شوند. این نقاط باید دارای پراکندگی مناسب در سطح منطقه مورد مطالعه باشند. با مقایسه وضعیت معلوم نقاط مرجع و وضعیت محاسبه شده، دقت آشکارسازی تغییرات منطقه توسط پارامترهایی نظیر دقت کلی و ضریب کاپا، قابل دستیابی است.

با استفاده از ضریب کاپا و دقت کلی به دست آمده از ماتریس آشفتگی می توان صحت رده بندی را مورد بررسی قرار داد. ضریب کاپا با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$\bar{k} = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}$$

که در آن، n تعداد کل نقاط (نقاط مرجع)، n_{ii} ، تعداد پیکسل هایی که به درستی در دسته مورد نظر قرار دارند، n_{i+} ، تعداد پیکسل های مرجع موجود در دسته، n_{+i} ، تعداد پیکسل های قرار داده شده در دسته مورد نظر توسط روش آشکارسازی تغییرات می باشد.

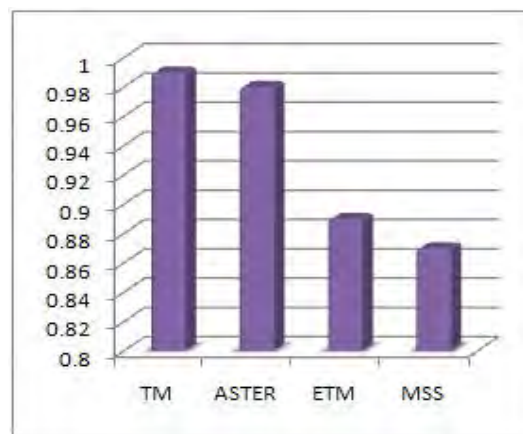
دقت کلی از تقسیم مجموع پیکسل هایی که به درستی رده بندی بندی شده به تعداد کل داده های مرجع به دست می آید.

$$\text{Overall accuracy} = \frac{\text{correctly_classified_totals}}{\text{reference_data_totals}}$$

تصاویر	ضریب کاپا	دقت کلی
MSS(1976)	0.87	92.2 %
TM(1990)	0.99	99.8 %
ETM(2005)	0.89	98.1 %
ASTER(2007)	0.98	99.4 %

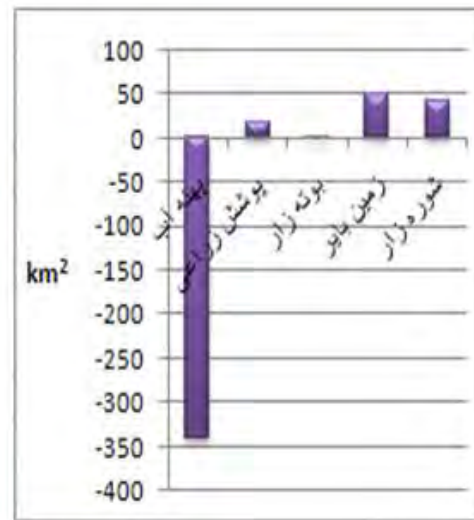
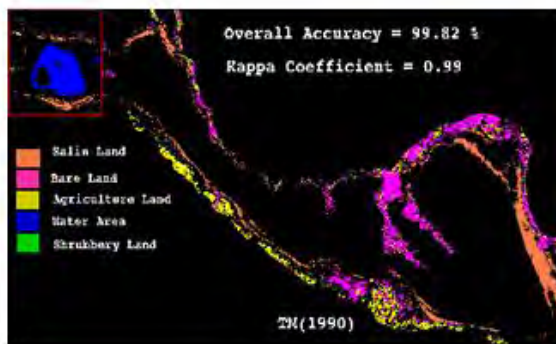
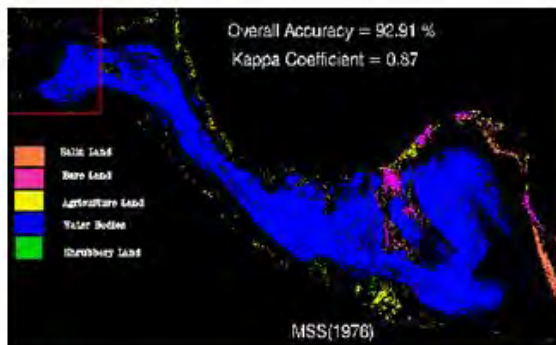
جدول 1- ضرایب کاپا و دقت های کلی به دست آمده از ماتریس آشفتگی

ضرایب کاپا و دقت های کلی حاصل از از ماتریس آشفتگی نشان می دهد که نتایج رده بندی قابل قبول است.



شکل ب- مقایسه ضرایب کاپا به دست آمده از روش طبقه بندی بیشترین احتمال

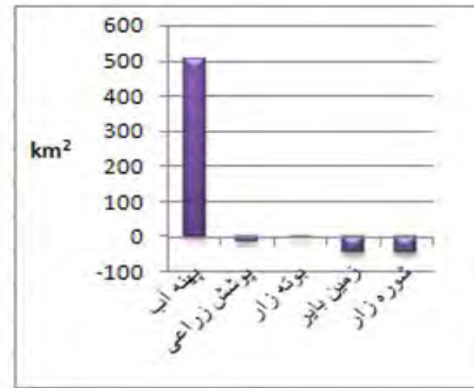
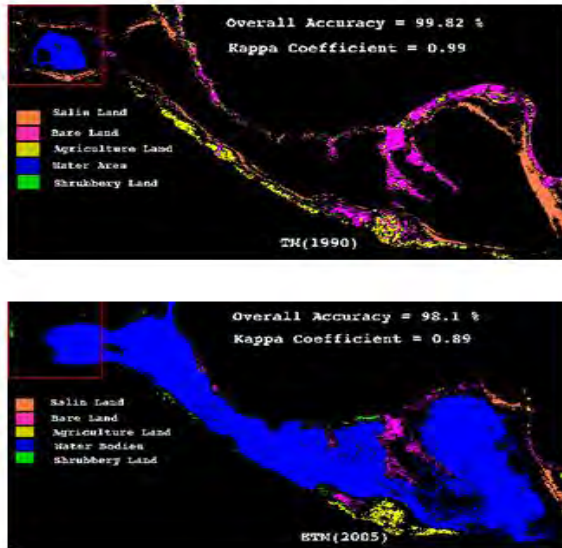
شکل پ نقشه های کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه بختگان تصاویر MSS و TM تهیه شده از الگوریتم بیشترین احتمال را نشان می دهد. آشکار سازی تغییرات در بازه زمانی 1990-1976 نشان می دهد که پهنه آب دریاچه کاهش چشمگیری به میزان 340 کیلومتر مربع داشته است. در مقابل پوشش زراعی، زمین های بایر، پهنه شور زارها و پوشش غیر زراعی به ترتیب افزایشی برابر با 18 کیلومتر مربع، 50 کیلومتر مربع، 42 کیلومتر مربع و 1/7 را نشان می دهد.



Change Detection MSS-TM

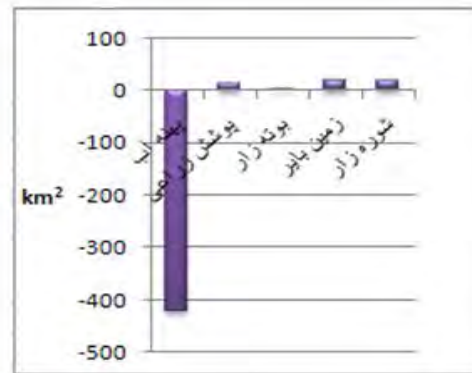
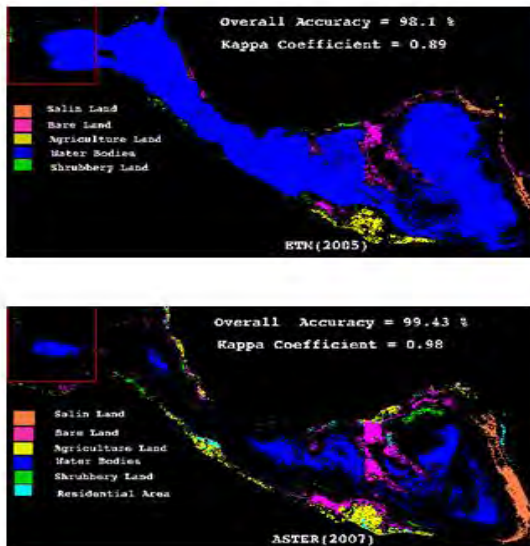
شکل پ- نقشه های کاربری و پوشش زمین تصاویر MSS-TM و آشکار سازی تغییرات در بازه زمانی 1990-1976

در شکل های ت و ث نقشه های کاربری و پوشش زمین پیرامون دریاچه بختگان و آشکارسازی تغییرات آن به روش طبقه بندی بیشترین احتمال مقایسه شده است.



Change Detection TM-ETM

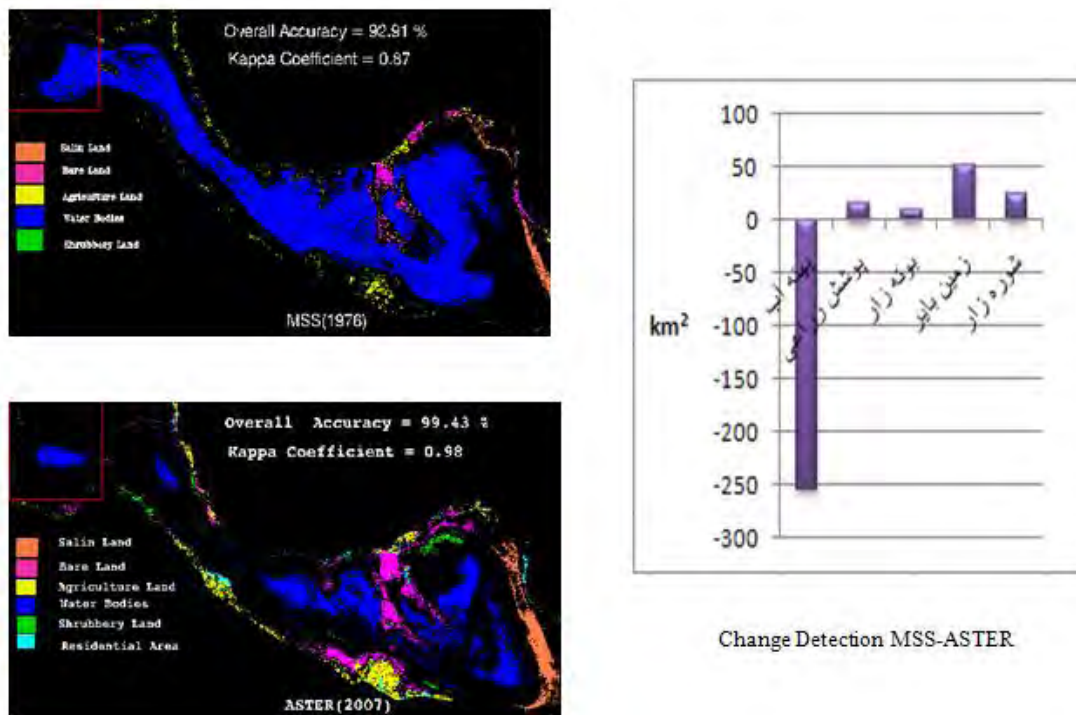
شکل ت - نقشه های کاربری و پوشش زمین تصاویر TM-ETM و آشکارسازی تغییرات در بازه زمانی 1990-2005 همانطور که دیده می شود بیشترین تغییر مربوط به پهنه آب دریاچه است



Change Detection ETM-ASTER

شکل ث - نقشه های کاربری و پوشش زمین تصاویر ETM-ASTER و آشکارسازی تغییرات در بازه زمانی 2005-2007 بیانگر آن است که پهنه آب کاهش چشم گیری یافته است

مقایسه نقشه های کاربری و پوشش زمین تصاویر *ASTER* و *MSS* به روش بیشترین احتمال در بازه زمانی 1976-2007 بیانگر آن است که در این بازه زمانی پهنه آب 256 کیلومتر مربع کاهش داشته است (شکل ج) که از دلایل کاهش پهنه آب، می توان به کاهش بارندگی در این بازه زمانی اشاره کرد. افزایش پهنه شوره زار نیز در ارتباط با کاهش پهنه آب دریاچه است چرا که دریاچه بختگان از نظر ترکیب شیمیایی دارای ترکیب کلرید سدیم، کلرید منیزیم و سولفات سدیم است و از جمله دریاچه های شور محسوب می گردد [1]. بنابراین کاهش پهنه آب ارتباط مسقیم با افزایش پهنه شوره زار دارد.



شکل ج - نقشه های کاربری و پوشش زمین تصاویر *MSS-ASTER* و آشکارسازی تغییر در بازه زمانی 1976-2007

جزئیات آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش زمین اطراف دریاچه بختگان در جدول 2 نشان داده شده است.

نوع پوشش	(MSS-TM) 1976 - 1990	(TM - ETM) 1990 - 2005	(ETM - ASTER) 2005 - 2007	(MSS - ASTER) 1976 - 2007
پهنه آب	-340	502	-422	-256
پوشش زراعی	18	-16	13/8	16
پوشش بوته زار	1/7	-0/3	2	9
زمین بایر	50	-43	20	52
شوره زار	42	-44	17/8	25

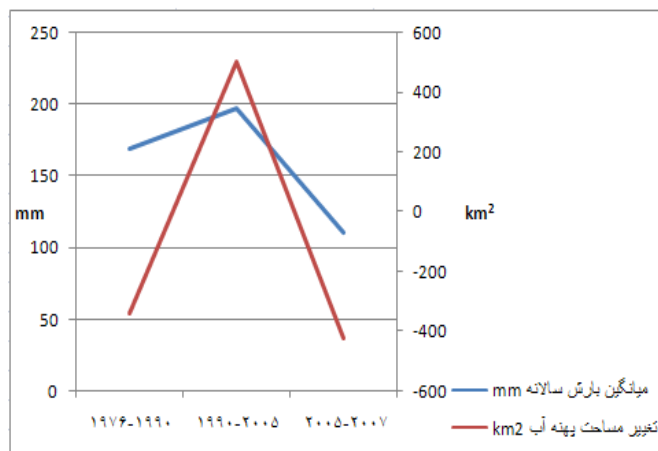
جدول 2- آشکارسازی تغییرات بر حسب کیلومتر مربع در بازه زمانی 1976 - 2007

به منظور تعیین تاثیر بارندگی بر میزان آب دریاچه، میانگین سالیانه بارش برای دوره زمانی مورد بررسی محاسبه شده است (جدول 3).

بازه زمانی	میانگین بارش سالیانه mm	تغییر مساحت پهنه آب km ²
1976 - 1990	168/42	-340
1990 - 2005	196/93	502
2005 - 2007	110/28	-422

جدول 3- تاثیر بارندگی بر میزان مساحت پهنه آب دریاچه در بازه زمانی ۱۳۸۶ - ۱۳۵۵

آمار بارندگی نشان می دهد که در بازه های زمانی که میزان بارش کم می باشد از مساحت پهنه آب دریاچه نیز کاسته شده است و در بازه زمانی 1384 - 1369 که میزان میانگین سالیانه بارش بیشینه بوده، دریاچه بختگان نیز دارای بیشینه مساحت پهنه آب می باشد.



شکل چ - تعیین تاثیر میزان بارش بر مساحت پهنه آب دریاچه در بازه زمانی 1386 - 1355

نتیجه گیری

به منظور تعیین تغییرات منطقه با استفاده از روش رده بندی پس پردازشی از دسته روش های مبتنی بر رده بندی، الگوریتم بیشترین احتمال بر روی همه تصاویر ماهواره ای به صورت جداگانه اجرا شد. ضرایب کاپا و دقت های کلی حاصل از ماتریس آشفتگی نشان می دهد که نتایج رده بندی قابل قبول است. به منظور آشکارسازی تغییرات تصاویر دو به دو و همچنین تصویر MSS (قدیمی ترین تصویر ماهواره ای) با تصویر ASTER (جدیدترین تصویر ماهواره ای) با هم مقایسه می شود. آشکارسازی تغییر بین تصاویر MSS(1976) و ASTER(2007) نشان می دهد که، پهنه آب دریاچه تقریباً 256 کیلومتر مربع کاهش، پوشش غیر زراعی، زمین بایر، پوشش زراعی و پهنه شوره زار به ترتیب افزایشی به میزان 9 کیلومتر مربع، 52 کیلومتر مربع، 16 کیلومتر مربع، 25 کیلومتر مربع داشته است. همانطور که در جدول 3 دیده می شود بیشترین تغییر مربوط به پهنه آب است که کاهش بارندگی و خشکسالی های سال های اخیر را می توان دلیل اصلی آن دانست. همچنین نتایج آشکارسازی تغییر نشان داد که وسعت مناطق مسکونی از 3/7 کیلومتر مربع در سال 1976 به 8 کیلومتر مربع در سال 2007 افزایش یافته است.

[1]. درویش زاده ، علی (1373) ، زمین شناسی ایران ، مرکز نشر دانشگاه تهران .

REFERENCES

- [1]. Armando A. Apan, Steven R. Raine, and Mark S. Image Analysis Techniques For Assessing Landscape Structural Change:A Case Study Of THE LOCKYER VALLEY CATCHMENT, QUEENSLAND.
- [2]. Adepoju, M.O., Presenter Professor A.C., Land Use/Land Change In METROPOLITAN LAGOS(NIGERIA): 1984-2002
- [3].Deanesh Ramsewak, BSc, 2006. The Integration of Remote Sensing and GIS Technologies for the Development of a Land Use/Cover Map of the Island of Tobago. *Engineering and Technology* 21-23
- [4].Ebenezer K. B., 2009. Detection of Land Cover Change in the Accra Metropolitan Area(Ghana) from 1990 to 2000
- [5].Kanyamanda K. Remote Sensing and Geographic Information System for Inferring Land Cover and Land Use Change in Wuhan (China), 1987-2006. *Journal of Sustainable Development*.
- [6]. Kaiser, M.F., 2009. Environmental changes, remote sensing, and infrastructure development: The case of Egypt's East Port Said harbor. *ScienceDirect*, 280–288
- [7].Selçuk R, 2008. Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey. *Sensors* , 6188-6202
- [8]. Ramachandra T. V., Uttam Kumar, 2004. Geographic Resources Decision Support System for land use, land cover dynamics analysis.
- [9].Uudus Bayarsaikhan a, Bazartseren Boldgiv b, Kyung-Ryul Kim a, Kyung-Ae Park c, Donkoo Leed, 2009. Change detection and classification of land cover at Hustai National Park. in Mongolia. Elsevier, 273–280