

برآورد اثرات اقتصادی ناشی از آلودگی نفتی در اثر غرق شدن دو بارج در منطقه پارک ملی نایبند (سال ۸۹) بر بخش‌های تولیدی استان بوشهر

شیمای مدنی^{۱*}، فاطمه بزازان، سعیده خالقی

۱. دانشیار گروه حقوق و مطالعات راهبردی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران

۲. دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

۳. کارشناس پژوهشی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۱؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۲/۲۱)

چکیده

وجود چند بارج (شناورهای بدون موتور) مستعمل حاوی مواد نفتی (مازوت) در محدوده دریایی پارک ملی نایبند در استان بوشهر و نشت مواد نفتی از آن به دریا بین سال‌های ۸۹-۱۳۸۸ به‌عنوان یکی از حوادث مهم آلودگی نفتی در این منطقه قلمداد می‌شود. این آلودگی در نزدیکی مکانی که یکی از مناطق مهم حفاظت‌شده با تنوع زیستی بالا است، موجب خسارت‌هایی بر جمعیت ماهیان و شیلات منطقه شد. در این مقاله هدف برآورد خسارت اقتصادی آلودگی فوق بر بخش‌های تولیدی استان بوشهر با استفاده از رویکرد داده-ستانده (I-O) است. نتایج با به‌کارگیری ضریب فزاینده تولید به تولید در جدول داده-ستانده نشان می‌دهند که آثار و تبعات مستقیم و غیرمستقیم کاهش تولید در بخش شیلات به‌واسطه کاهش میزان صید بر اثر آلودگی نفتی در پارک ملی دریایی نایبند، بیشترین تأثیر را به ترتیب بر بخش، عمده فروشی-خرده فروشی، صنعت ساخت و حمل‌ونقل و انبارداری داشته است که این امر به دلیل ارتباط بخش شیلات با بخش‌های فوق است. در مجموع نتایج مبین این است که آلودگی نفتی فوق بخش تولید در استان بوشهر را با خسارتی معادل ۱۰۲۲ هزار دلار (معادل ۵۸۱۲ میلیون ریال به قیمت سال ۱۳۹۴) در سال ۱۳۹۰ مواجه نموده است. لازم به ذکر است میزان خسارت برآورد شده تنها بخشی از خسارات وارده ناشی از این آلودگی است و آسیب به سایر اکوسیستم‌های طبیعی این منطقه را مشمول نگردیده است.

کلید واژگان: آلودگی نفتی، جدول داده-ستانده، داده-ستانده منطقه‌ای بوشهر، پارک ملی دریایی نایبند، ایران

۱. مقدمه

آلودگی نفتی یکی از خطرناک‌ترین آلودگی‌ها از میان انواع آلودگی‌های دریاست که خسارات زیان‌بار و قابل توجهی بر اکوسیستم، جوامع گیاهی و جانوری دریا در کوتاه‌مدت و بلندمدت وارد می‌سازد (Chang *et al.*, 2014). نشت نفت به آب دریاها و اقیانوس‌ها از منابع متعددی صورت می‌گیرد که نشت از تانکرهای حامل مواد نفتی یکی از این موارد است و اگرچه تعداد آن زیاد نیست اما در یک حادثه، مقدار قابل توجهی نفت به دریا وارد می‌شود. نشت نفت در سواحل منجر به ضرر و زیان بسیاری برای اقتصاد محلی و شهرهای ساحلی خواهد شد و این مخاطره نه تنها بر سلامتی ساکنین مناطق ساحلی و جانوران و گیاهان آن اثرگذار است، بلکه به لحاظ اقتصادی هم خسارات قابل توجهی به بخش‌های مختلف اقتصاد ساحلی وارد می‌سازد. آنچه در یک حادثه نفتی قابل توجه است این است که معمولاً بخش‌های مربوط به گردشگری و شیلات بیشترین تأثیر را از آلودگی می‌پذیرند و در نتیجه فعالیت‌های اقتصادی وابسته به این دو بخش نیز در این مناطق متحمل خسارات اقتصادی مـی‌شـوند (Garza-Gil *et al.*, 2006). هرچه اقتصاد مناطق ساحلی به این دو فعالیت وابسته‌تر باشند، میزان ضرر و زیان اقتصادی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بیشتر است. محاسبه خسارات اقتصادی و اثرات یک مخاطره بر اقتصاد منطقه، توجیهی برای پاک‌سازی و مبنایی برای ادعای خسارت از منبع آلودگی خواهد بود و بدین منظور از اولویت‌های تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران است (Cohen, 1986).

اگرچه ادبیات گسترده‌ای با توجه به اهمیت اثرات آلودگی نفتی آب‌ها در زندگی انسان‌ها و سایر موجودات در سال‌های اخیر می‌توان یافت، اما مطالعات محدودی به این پدیده از بعد اقتصادی نگریسته‌اند. خسارت‌های

اقتصادی ناشی از نشت نفت به سه دسته هزینه‌های ناشی از پاک‌سازی آلودگی، خسارت‌های وارد شده به منابع طبیعی و سایر خسارات اقتصادی وارده بر افراد یا جوامع متأثر از این نوع آلودگی تقسیم می‌شود که در هر مطالعه یکی از این بخش‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در مطالعات اقتصادی صورت گرفته، تمرکز عمده بر روی دو بخش شیلات و گردشگری بوده است و در این مطالعات عمدتاً روش‌های جبران خسارت و یا میزان هزینه صرف شده برای پاک‌سازی بکار گرفته شده‌اند و در تعداد محدودی از مطالعات نیز از مدل داده-ستانده استفاده شده است (Garza-Gil *et al.*, 2006; Okuyama *et al.*, 2006). برای نمونه در یک مورد از این مطالعات، اثرات نشت نفتی دیپ واتر هاریزون^۱ که در سال ۲۰۱۰ در خلیج مکزیک اتفاق افتاد با روش ارزیابی خسارات زیست‌محیطی (NRDA)^۲، مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج حاصله از آن نشان می‌دهند که میزان خسارت اقتصادی ۷۵ میلیون دلار و خسارت وارده به منابع طبیعی ۵۰۰ میلیون دلار بوده است؛ لازم به ذکر است که این ارقام شامل هزینه‌های پاک‌سازی نمی‌شوند (Smith *et al.*, 2011).

خسارت اقتصادی نشت نفت آموکو کادیز^۳ در سال ۱۹۷۸ که کشور فرانسه را درگیر کرد و در نوع خود بزرگ‌ترین نشت نفتی تا آن تاریخ بوده است، نشان می‌دهد در مجموع ۱۵۲-۲۲۵ میلیون دلار خسارت به این کشور وارد شده است. همچنین این نشت نفتی در مقیاس جهانی نیز خساراتی داشته که این خسارات ۴۲-۶۰ میلیون دلار برآورد شده است. در مجموع، هزینه‌های خالص اجتماعی ناشی از این نشت بزرگ به جهان ۱۹۵-۲۸۴ میلیون دلار بوده است (Grigalunas *et al.*, 1986).

در یک بررسی جامع از حوادث مربوط به نشت‌های نفتی در سرتاسر جهان به تعیین عوامل مؤثر در شدت پیامدهای نشت نفتی پرداخته شده که در نتیجه نشت

^۳ Amoco Kadiz

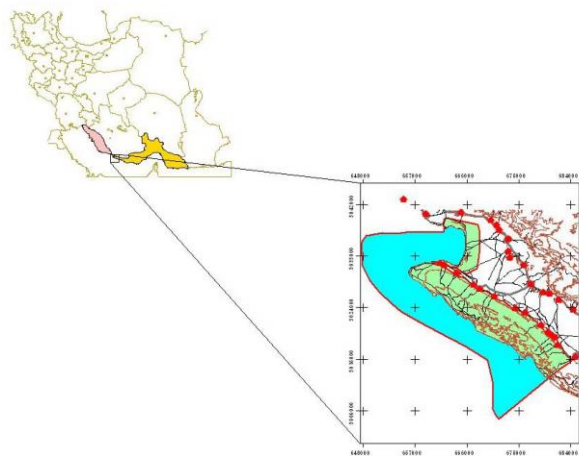
^۱ Deepwater Horizon

^۲ Natural Resources Damage Assessment

اثر یک حادثه نفتی در منطقه پارک ملی نایبند استان بوشهر با استفاده از روش داده-ستانده منطقه‌ای به‌عنوان یکی از روش‌های مقبول در بررسی روابط بخش‌ها در یک اقتصاد، مورد بررسی قرار گرفته است.

پارک ملی در یایی نایبند در موقعیت جغرافیایی N2727 E5240 در استان بوشهر واقع شده است (شکل ۱). این پارک با مساحت ۴۹۸۱۵ هکتار در دو استان بوشهر (بخش عسلویه شهرستان کنگان) و هرمزگان (شهرستان پارسیان بخش کوشکنار) در جنوب ایران قرار دارد (Darvishsefat, 1996). وجود چند بارج مستعمل حاوی مواد نفتی (مازوت) در محدوده در یایی پارک و نشست مواد نفتی از آن یکی از ناگوارترین بحران‌های آلودگی نفتی در پارک و منطقه است که از مردادماه ۱۳۸۸ تا آبان سال ۱۳۸۹ به وقوع پیوست و خسارات جبران‌ناپذیر و تدریجی به حساس‌ترین اکوسیستم سواحل خلیج فارس یعنی جنگل‌های حرا که محل زادوولد ماهیان و پستی‌بانی از شیلات منطقه است، وارد آورد (Moazeni & Zarei, 2011).

نفت، مدیریت بحران، محیط‌زیست فیزیکی دریا، بیولوژی دریایی، سلامت انسان، اقتصاد و سیاست را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل معرفی کرده‌اند (Chang *et al.*, 2014). همچنین مقدار نشست نفت و سرعت نشست آن نیز از عوامل کلیدی در تشدید حادثه آلودگی شناخته شده به‌طوری‌که برآورد شده است، افزایش یک‌درصدی در اندازه نشست نفت میزان خسارت را ۰/۷۱۸ میلیون دلار افزایش خواهد داد (Alló & Loureiro, 2013). با توجه به اهمیت هزینه‌های پاک‌سازی مطالعات دیگری تنها به بررسی این عامل پرداخته‌اند و نتایج نشان می‌دهد که هزینه پاک‌سازی آلودگی نفتی در ساحل ۴-۵ برابر بیشتر از جمع‌آوری نفت از دریا و ۱۰۰ برابر بیشتر از هزینه پمپ و خارج کردن نفت از کشتی آسیب‌دیده است و می‌تواند بالغ بر ۳۰۰ هزار دلار برای هر تن نفت باشد (Mishra *et al.*, 2012, 2009; Kontovas, *et al.*, 2010). با توجه به اهمیت مطالعات اقتصادی و خالی بودن جای این‌گونه مطالعات در ادبیات اقتصاد آلودگی در ایران، در این مقاله سومین دسته از خسارت‌های آلودگی نفتی یعنی خسارت اقتصادی بر بخش تولید استان بوشهر در



شکل ۱. موقعیت پارک ملی نایبند در جنوب ایران

به‌عمل آمده در سواحل و وجود بارج‌ها در نزدیکی اسکله یادگار امام، احتمال نشست از این بارج‌ها قوت گرفت که با

اولین نشانه‌های نشست در سال ۱۳۸۹ روی سطح آب درخور بیدخون مشاهده گردید که پس از بررسی‌های

این است که قطعاً خسارات اقتصادی ناشی از این نشت نفتی نیز بسیار گسترده بوده است و ارزیابی دقیق آن با توجه به عدم دسترسی کافی به اطلاعات، بسیار چالش برانگیز است. لذا با توجه به وابستگی بالای منطقه بر بخش شیلات و از طرف دیگر خساراتی که در نتیجه این نشت نفتی بر حیات ماهیان و در پی آن بر میزان صید وارد آمده است، هدف از این مطالعه برآورد خسارت اقتصادی ناشی از نشت نفتی در آب‌های ساحلی منطقه نایبند بر بخش‌های تولیدی منطقه است. اهداف تحقیق حاضر در مجموع به‌قرار زیر هستند:

- بررسی اثرات اقتصادی ناشی از آلودگی نفتی ناشی از غرق شدن دو بارج در منطقه نایبند بوشهر
 - تعیین میزان خسارت ریالی وارده بر بخش‌های مختلف تولیدی اقتصاد منطقه بوشهر
 - تعیین آسیب‌پذیرترین بخش اقتصادی از آلودگی نفتی سال ۱۳۸۹ منطقه نایبند بوشهر
- انتظار بر این است که بخش شیلات و صنایع وابسته به صید و صیادی بیشترین آسیب را متحمل شده باشند. لذا این مقاله به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که میزان خسارتی که به بخش شیلات و سپس اقتصاد استان بوشهر در نتیجه نشت نفتی ناشی از دو بارج چه میزان بوده است. هدف این مقاله برآورد میزان خسارت اقتصادی نشت نفتی بر کل اقتصاد استان بوشهر است و در این راستا در بخش دوم، به مواد و روش‌ها پرداخته و جدول داده-ستانده منطقه‌ای بررسی شده است. در بخش سوم به ارائه روش تحقیق و مبانی نظری جدول داده-ستانده اقدام شده و در نهایت با محاسبات انجام شده در بخش نتایج و بحث به مقاله پایان داده می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه به منظور ارزیابی اثرات اقتصادی خسارات ناشی از نشت لکه نفتی، با به‌کارگیری مدل

انجام گشت دریایی و بررسی از روی آب و حضور روی بارج‌ها مشخص گردید که محل خروج آلودگی، بارج‌های مذکور می‌باشند. ماده نفتی موجود در بارج‌ها «مازوت» بوده و به‌طور کلی قسمت اعظم مواد نفتی رهاشده در آب به دلیل جریان‌های دریایی در محدوده جنگل و خور بیدخون جمع شده است. این جنگل به انضمام اراضی باتلاقی و تالابی اطراف خود مساحتی حدود ۴۳۸/۸ هکتار را شامل می‌شود که ۲۳۸ هکتار آن در تصرف درختان حرا است.

نشت مواد نفتی از منبع اصلی، تحت تأثیر جریان‌های جزر و مدی و جهت جریان امواج و آب دریا بیشتر به سمت شمال و شرق حرکت کرده و به دلیل اینکه مقدار نشت وابسته به قدرت جزر است، به‌صورت تدریجی مقادیری مواد نفتی خارج شده و با شروع مد این نشت متوقف گشته و مواد نفتی خارج شده به وسیله امواج به سواحل ماسه‌ای شرق بارج‌ها برخورد کرده و جذب شده‌اند و پس از طی مسیری حدود ۴ کیلومتر به دهانه خور بیدخون که درختان حرا در آن مستقر هستند وارد شدند. در این زمان مقدار مواد نفتی به حداقل کاهش یافته و بیشتر جذب ساحل ماسه‌ای مذکور شده بودند. طی این حادثه، آسیب‌هایی جدی به اکوسیستم‌هایی به شرح زیر وارد آمد:

- آسیب به ساحل ماسه‌ای در امتداد جنگل حرا
 - آسیب به ریشه‌های هوایی (نماتوفور) درختان حرای نزدیک به محل نشت
 - آسیب به کلیه بذرهای درختان حرای حوالی سواحل
 - خشک شدن کلیه نهال‌های یک‌ساله و کمتر از یکسال در این حادثه
 - از بین رفتن زیستگاه موجودات خاص سواحل ماسه‌ای مانند خرچنگ‌ها، صدف‌ها و کرم‌های پرتار
 - آغشته شدن به مواد نفتی درختان بالغ تا ارتفاع مد دریا
 - آسیب به تغذیه پرندگان موجود در این سواحل
 - مرگومیر گسترده لاک‌پشت‌های دریایی
- موارد فوق‌الذکر تنها بخشی از خسارات وارده به اکوسیستم و زیستگاه منطقه بود. آنچه باید مدنظر داشت

بررسی‌های میدانی صورت گرفته و بهره‌گیری از نظرات بومیان و همچنین کارکنان بخش شیلات منطقه این نتیجه به دست آمد که صید صورت گرفته در محدوده دریایی نایبند به نزدیک‌ترین مراکز تخلیه در شهرستان کنگان منتقل می‌شود و در آنجا به فروش می‌رسد، بنابراین برای تعیین خسارت وارده بر بخش شیلات منطقه، کاهش صید در این شهرستان موردنظر قرار گرفته است. مراکز تخلیه صید شهرستان کنگان شامل کنگان، پرگ، سیراف، نخل تقی و شیرینو است؛ بنابراین با توجه به تغییر میزان فروش آبریان در این بندر می‌توان تقریبی از کاهش میزان صید به دست آورد. آمار منتشر شده در سالنامه شیلات نشان می‌دهند که میزان صید در این منطقه از روندی با شیب ملایم و صعودی همراه بوده است لیکن یکسال بعد از نشت نفتی در این منطقه، میزان صید به میزان قابل توجهی دچار کاهش شده، به طوری که میزان صید در سال ۱۳۸۹، ۹۹۴۷ تن و یک سال پس از نشت نفتی یعنی سال ۱۳۹۰، ۹۰۴۴ تن ثبت گردیده است. این نکته را باید در نظر داشت در صورت فرض ثبات سایر شرایط، می‌توان آلودگی ناشی از نشت نفتی بارجهای مستعمل را از یکی از علت اصلی این کاهش ذکر کرد؛ بنابراین در راستای ارزیابی خسارت وارده بر بخش‌های تولیدی منطقه، پایه‌های آماری، برای دو منظور و در دو مرحله به شرح زیر بکار گرفته شده است:

✓ مرحله اول: برآورد ضرایب درون منطقه‌ای^۱ استان بوشهر (طراحی جدول داده-ستانده منطقه‌ای برای استان بوشهر)

✓ مرحله دوم: محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم خسارات وارده ناشی از نشت لکه نفتی

در مرحله اول، جهت برآورد ضرایب درون منطقه‌ای و بین منطقه‌ای، از روش FLQ یا روش شبیه لگاریتمی فلگ، جدول تک منطقه‌ای استان بوشهر برآورد گردیده و مقدار پارامتر $\delta = 0.1$ بر اساس روشی که در مقاله بزازان و همکاران (۱۳۸۶) آمده، تهیه شده است.

اقتصادی داده-ستانده تصویر جامعی از اثرات مستقیم و غیرمستقیم آلودگی در منطقه موردنظر ارائه و این اثرات موردسنجش قرار می‌گیرد. لذا در این راستا از سه نوع منبع آماری منتشر شده در نهادهای معتبر جهت ارزیابی اثرات اقتصادی بهره گرفته شده است. همچنین برای تکمیل اطلاعات و مطالعات ادبیات موضوع از کتب و مقالات منتشر شده در زمینه موضوع این مطالعه، پایگاه‌ها و سایت‌های علمی معتبر، مستندات کتابخانه‌ای و مصاحبه حضوری با خبرگان کمک گرفته شده است. منابع آماری در این مقاله به شرح زیر می‌باشند:

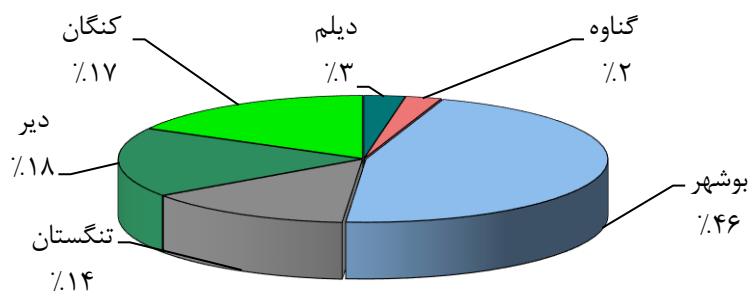
- جدول داده-ستانده ملی سال ۱۳۹۰ (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۴)
- حساب‌های ستانده، مصرف واسطه و ارزش افزوده استان بوشهر سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ که از حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران اخذ شده است (مرکز آمار ایران ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴) و با تعریف مرکز آمار ایران از منطقه در قالب استان همخوانی دارد.
- آمار موردنیاز در راستای تعیین سناریوی موردنظر و در نتیجه محاسبه خسارت ناشی از لکه نفتی، از سالنامه آماری شیلات به دست آمده است (Statistical Yearbook of Fisheries, 2013).

جهت تجزیه و تحلیل نتایج در قالب جدول داده-ستانده و با توجه به مبانی نظری لازم است سناریویی برای تأثیر این آلودگی ارائه شود. در این راستا کاهش در میزان صید منطقه در نتیجه آلودگی به وقوع پیوسته، به عنوان سناریوی محدودیت در تولید بخش شیلات در نظر گرفته شده است. لازم به توضیح است که شهرستان کنگان یکی از شهرستان‌های استان بوشهر در جنوب ایران است. مرکز شهرستان کنگان، شهر بندر کنگان است. از نظر تقسیمات سیاسی و اداری دوسوم پارک ملی نایبند به استان بوشهر (شهرستان کنگان) و یک سوم آن به استان هرمزگان (شهرستان بندر لنگه) اختصاص دارد. با

^۱ Intraregional coefficients

را به خود اختصاص داده است. همچنین آمار صید نشان می‌دهند که در سال ۱۳۹۰ یعنی یک سال بعد از وقوع نشت نفتی، ۹ درصد از صید شهرستان کنگان کاهش یافته است و این در حالی است که در دو سال بعد این رقم به ۱۱- درصد رسیده است؛ اما با توجه به هدف این مطالعه، کاهش صید سال ۱۳۹۰ در نظر گرفته و اثر این کاهش بر بخش‌های تولیدی استان بوشهر سنجیده می‌شود.

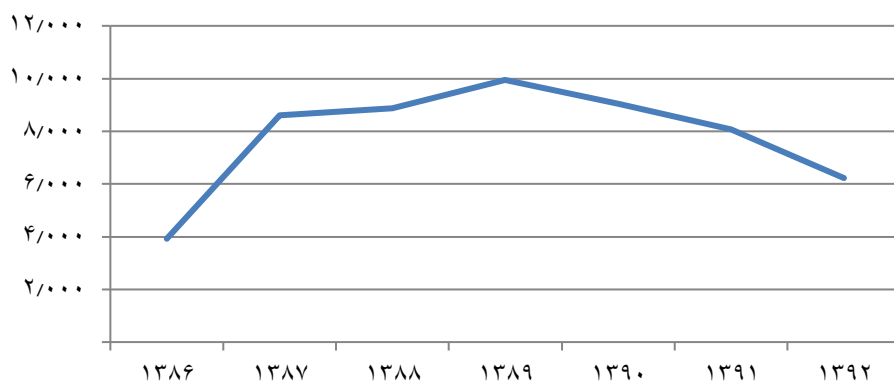
در مرحله دوم: با توجه به جدول داده-ستانده منطقه‌ای طراحی شده و همچنین سناریوی گفته شده برای بررسی بخشی از اثرات مستقیم و غیرمستقیم آلودگی نفتی ایجاد شده، در این مرحله به برآورد این اثرات پرداخته می‌شود. همان‌طور که در نمودار (۱) قابل مشاهده است، شهرستان کنگان در مجموع ۱۷ درصد از صید^۱ استان بوشهر



نمودار ۱. سهم شهرستان‌ها از صید استان بوشهر (Statistical Yearbook of Fisheries, 2013)

رسیده است اما می‌توان گفت با اثرگذاری این آلودگی بر ذخایر آبیان منطقه، میزان صید برای سال‌های بعد از آلودگی روندی نزولی پیدا کرده است.

طبق نمودار (۲)، صید شهرستان کنگان در سال‌های پیش از سال ۱۳۸۹ (سال وقوع نشت نفتی) روندی صعودی داشته تا در سال ۱۳۸۹ به بیشترین مقدار خود



نمودار ۲. روند کل صید شهرستان کنگان (Statistical Yearbook of Fisheries, 2013)

زلزله، آتش‌سوزی، سونامی و آلودگی نفتی را می‌توان مورد سنجش قرارداد (Kuyama & Santos, 2014) و فرم

در مدل داده‌ستانده منطقه‌ای فعالیت‌های اقتصادی روابط متقابلی دارند و اثر خسارت وقوع حوادثی نظیر

ساده آن به صورت زیر است:

بخش عرضه کننده مورد توجه قرار می گیرد به این منظور یک اقتصاد سه بخشی در نظر گرفته می شود.^۲ در الگوی داده ستانده متعارف روابط تراز تولیدی استان به صورت زیر تعریف می شود:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ b_{12} & b_{22} & b_{32} \\ b_{13} & b_{23} & b_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

به طوری که W بردار هزینه عوامل تولید استان و X تولید بخش های استان و $[b_{ij}]$ ماتریس ضرایب مستقیم طرف عرضه اقتصاد است. رابطه تراز تولیدی بخش های استان برای هر یک از بخش ها را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned} (1 - b_{11})x_1 - b_{21}x_2 - b_{31}x_3 &= w_1 & (2) \\ -b_{12}x_2 + (1 - b_{22})x_2 - b_{32}x_3 &= w_2 \\ -b_{13}x_1 - b_{23}x_2 + (1 - b_{33})x_3 &= w_3 \end{aligned}$$

متغیرهای درونزا و برونزا سه بخش به صورت زیر بیان می گردد:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} \\ \beta_{13} & \beta_{23} & \beta_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$(I - \beta')^{-1} = [\beta_{ij}] \quad (4)$$

در رابطه فوق w_1, w_2, w_3 متغیرهای برونزا و x_1, x_2, x_3 متغیرهای درونزای الگوی عرضه محور گش می باشند. حال اگر فرض کنیم بخش ۳ در شرایط ویژه قرار بگیرد رابطه فوق اصلاح می شود:

$$\begin{aligned} (1 - b_{11})x_1 - b_{21}x_2 - 0w_3 &= w_1 + 0w_2 + b_{31}x_3 & (5) \\ -b_{12}x_2 + (1 - b_{22})x_2 - 0w_3 &= 0w_1 + w_2 + b_{32}x_3 \\ -b_{13}x_1 - b_{23}x_2 + w_3 &= 0w_1 + 0w_2 - (1 - b_{33})x_3 \end{aligned}$$

شکل ماتریسی روابط فوق به صورت زیر نوشته می شود:

در شرایط متعارف و برای سنجش اثربخشی ها در کوتاه مدت از جهت عرضه محدودیتی وجود ندارد و از این رو از ضریب فزاینده تقاضا به تولید استفاده می شود که در آن تقاضای نهایی برای تمامی بخش ها برونزا و تولید تمامی بخش ها درونزا است. در این شرایط افزایش ارزش یک واحد تقاضای نهایی بر تولید بخش ها مورد بررسی قرار می گیرد؛ اما در واقعیت، در برخی موارد فروض پیش گفته صادق نیست، بنابراین رابطه بین تقاضای نهایی و تولید بخش ها بایستی برای شرایط ویژه اصلاح شوند. در شرایط ویژه، تولید برخی از بخش ها و کالاهای خاص تحت تأثیر عواملی همچون تغییرات جوی، وقوع یک حادثه و... در کوتاه مدت دچار محدودیت می شوند (Banouei, 2012). در این مطالعه، با توجه به هدف تحقیق، الگوی داده-ستانده تحت شرایط ویژه انتخاب شده است. در این شرایط بخش شیلات به عنوان بخشی که به علت اثرات ناشی از نشت نفتی دچار محدودیت در عرضه محصولات خود شده است، انتخاب گردید. این نوع الگوها (تحت شرایط ویژه) به طور کلی به الگوهای مختلط یا الگوهای محدودیت طرف عرضه معروف هستند. در الگوهای متعارف داده-ستانده، تولید برای تمامی بخش ها درونزا و تقاضای نهایی و عوامل اولیه برای تمامی بخش ها برونزا است؛ اما در الگوهای مختلط، اقلام برونزا و درونزای بخش دارای محدودیت عرضه جابجا می شوند و اقلام درونزا و برونزای سایر بخش هایی که در شرایط ویژه قرار ندارند به صورت الگوی متعارف است. در این شرایط می توانیم اثر تغییر تولید بخش با محدودیت عرضه را بر تولید سایر بخش هایی که محدودیتی در عرضه خود ندارند، بررسی کنیم (Banouei, 2012). با توجه به موارد گفته شده، در راستای هدف این مطالعه ضریب فزاینده تولید به تولید از منظر

^۲ جهت اطلاع بیشتر از روش ضریب فزاینده تولید به تولید از منظر بخش عرضه کننده به بانویی (۱۳۹۱) مراجعه شود.

^۱ این صید شامل کفزیان، سطحزی ریز، سطحزی درشت، میگو و سایر آبزیان می باشد.

محدودیت عرضه (بخش ۳ که در این مطالعه بخش شیلات است) را بر تولید سایر بخش‌های تولیدی بررسی کرد که از طریق ضریب فزاینده تولید به تولید امکان‌پذیر است.

بنابراین با توجه به اهمیت مسئله، در این مقاله با استفاده از مدل داده-ستانده منطقه‌ای متقارن بخش در بخش برای استان بوشهر که شامل ۱۵ بخش اقتصادی (با احتساب بخش شیلات) است، اثر این نشت نفتی بر بخش‌های تولیدی استان بوشهر مورد بررسی قرار می‌گیرد. در راستای این هدف و با توجه به جایگاه بخش شیلات در استان بوشهر، این بخش به‌عنوان بخشی که دچار محدودیت عرضه است، در نظر گرفته می‌شود و با استفاده از ضریب فزاینده تولید به تولید، اثر کاهش ۹ درصدی در عرضه بخش شیلات این منطقه، بر تولید سایر بخش‌های تولیدی منطقه سنجیده می‌شود.

۳. نتایج

با توجه به هدف اصلی مطالعه، در ادامه آثار و نتایج حاصل از کاهش میزان ۹ درصدی در تولید بخش شیلات (سناریوی در نظر گرفته‌شده برای این مطالعه)، به‌عنوان بخشی که به‌واسطه خسارت ناشی از نشت نفتی در این منطقه دچار محدودیت عرضه گردیده است، بر کاهش تولید سایر بخش‌های تولیدی منطقه یعنی بخش‌هایی که محدودیت عرضه تولیدی ندارند، ارائه می‌گردد. نتایج بر مبنای الگوی مختلط عرضه محور که در قسمت‌های قبل تشریح شد به‌دست‌آمده‌اند. در جدول (۱) نتایج و آثار نسبی محدودیت عرضه بخش شیلات بر سایر بخش‌ها و در جدول (۲) آثار مطلق این محدودیت بر تولید سایر بخش‌ها (برحسب هزار دلار و میلیون ریال) ارائه‌شده است.

در ادامه لازم به ذکر است که نتایج آثار نسبی ارائه‌شده مربوط به نسبت درصد کاهش تولید سایر

$$\begin{bmatrix} (1-b_{11}) & -b_{21} & 0 \\ -b_{12} & (1-b_{22}) & 0 \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix} = \quad (۶)$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ w_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & b_{31} \\ 0 & 1 & b_{32} \\ 0 & 0 & -(1-b_{33}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-b_{11}) & -b_{21} & 0 \\ -b_{12} & (1-b_{22}) & 0 \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix}^{-1} \quad (۷)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & b_{31} \\ 0 & 1 & b_{32} \\ 0 & 0 & -(1-b_{33}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \bar{M}^{-1} \bar{N} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (۸)$$

$$\bar{M} = \begin{bmatrix} (1-b_{11}) & -b_{21} & 0 \\ -b_{12} & (1-b_{22}) & 0 \\ -b_{13} & -b_{23} & 1 \end{bmatrix}^{-1}, \bar{N} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & b_{31} \\ 0 & 1 & b_{32} \\ 0 & 0 & -(1-b_{33}) \end{bmatrix}$$

$$\bar{M}^{-1} \bar{N} = \bar{\beta}_{ij} \quad (۹)$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\beta}_{11} & \bar{\beta}_{21} & \bar{\beta}_{31} \\ \bar{\beta}_{12} & \bar{\beta}_{22} & \bar{\beta}_{32} \\ -\bar{\beta}_{13} & -\bar{\beta}_{23} & \bar{\beta}_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (۱۰)$$

در این رابطه درایه‌های مربوط به تلاقی بخش‌های ۱ و ۲ در ماتریس‌های $\bar{\beta}_{ij}$ و β_{ij} برابر می‌باشند؛ یعنی $\beta_{11} = \bar{\beta}_{11}$ ، $\beta_{21} = \bar{\beta}_{21}$ ، $\beta_{12} = \bar{\beta}_{12}$ و $\beta_{22} = \bar{\beta}_{22}$ ولی درایه‌های تلاقی بخش‌های بدون محدودیت عرضه با بخش محدودیت عرضه و همچنین تلاقی بخش ۳ با بخش ۳ متفاوت است؛ یعنی $\beta_{31} \neq \bar{\beta}_{31}$ ، $\beta_{32} \neq \bar{\beta}_{32}$ و $\beta_{33} \neq \bar{\beta}_{33}$ و غیره.

همان‌طور که رابطه (۱۰) نشان می‌دهد می‌توان اثر تغییر در تقاضای نهایی بخش‌های بدون محدودیت عرضه (بخش ۱ و ۲) را بر تولید همان بخش‌ها مورد ارزیابی قرارداد که ضریب فزاینده عوامل اولیه به تولید نامیده می‌شود. همچنین می‌توان اثر تغییر تولید بخش دارای

بخش‌ها است. این نسبت از تقسیم کاهش تولید سایر بخش‌های اقتصادی بر ارزش ستانده واقعی آن بخش‌ها ضربه در ۱۰۰ به دست آمده است (بانویی، ۱۳۹۰). این نتایج به شرح در جدول (۱) می‌باشند.

جدول ۱. آثار نسبی محدودیت تولید بخش شیلات روی تولید سایر بخش‌ها (درصد)

بخش‌های تولیدی	آثار نسبی کاهش تولید
کشاورزی، شکار و جنگلداری	۰/۰۰۲۳
استخراج معدن	۰/۰۰۱۸
صنعت ساخت	۰/۰۱۵
تأمین برق، آب و گاز	۰/۰۰۱۶
ساختمان	۰/۰۰۰۴
عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتورسیکلت و کالاهای شخصی خانگی	۰/۰۱۰۶
هتل و ستوران	۰/۰۰۲۳
حمل‌ونقل و انبارداری	۰/۰۰۵۷
واسطه‌گری‌های مالی	۰/۰۰۴۳
مستغلات، اجاره و فعالیت‌های کار و کسب	۰/۰۰۳
اداره امور عمومی، دفاع و تأمین اجتماعی اجباری	۰/۰۰۰۲
آموزش	۰/۰۰۰۱
بهداشت و مددکاری اجتماعی	۰/۰۰۰۱۲
سایر فعالیت‌های خدمات عمومی، اجتماعی و شخصی	۰/۰۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق حاضر

و از طریق ضریب فزاینده تولید به تولید امکان‌پذیر است. نتایج مربوط به آثار مطلق اقتصادی کاهش تولید بخش شیلات به‌واسطه آلودگی نفتی در منطقه نایبند، در جدول (۲) ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده می‌شود، آثار و تبعات مستقیم و غیرمستقیم مطلق کاهش تولید در بخش شیلات از طریق کاهش میزان صید بر اثر آلودگی، بیشترین تأثیر را بر بخش به ترتیب صنعت ساخت، عمده‌فروشی-خرده‌فروشی و حمل‌ونقل و انبارداری و کمترین تأثیر خود را بر بخش آموزش می‌گذارد که این امر به دلیل ارتباط بخش شیلات با سایر بخش‌های تولیدی است و نشان از وابستگی مستقیم و غیرمستقیم این بخش‌ها با بخش شیلات دارند.

در رابطه با ارتباط بخش شیلات با دیگر بخش‌ها می‌توان گفت با توجه به اینکه درصد قابل‌توجهی از فعالیت‌های صنعتی در جنوب کشور به فرآوری محصولات دریایی

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند بیشترین کاهش نسبی تولید مربوط به بخش صنعت ساخت است. بعد از بخش صنعت ساخت (صنایعی از قبیل کنسرو سازی)، به ترتیب بخش‌های عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتورسیکلت و کالاهای شخصی خانگی و بخش حمل‌ونقل و انبارداری متحمل بیشترین خسارت گردیده‌اند. با توجه به اینکه نیازهای مستقیم و غیرمستقیم واسطه‌ای بخش شیلات در منطقه، به خدماتی همچون عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و همچنین حمل‌ونقل جاده‌ای بار بسیار قابل‌توجه است، طبق نتایج به‌دست‌آمده این بخش‌ها بیشترین تأثیر را خواهند پذیرفت.

بعد از بررسی نتایج نسبی، نوبت به نتایج مطلق خسارات وارده می‌رسد. همان‌گونه که در قسمت روش شناسی موضوع گفته شد، برآورد آثار و تبعات کاهش تولید بخش دارای محدودیت عرضه (بخش شیلات) بر سایر بخش‌های اقتصادی با استفاده از الگوی عرضه محور

دلار (معادل ۵۸۱۲ میلیون ریال به قیمت دلار سال ۱۳۹۴) است. لازم به ذکر است این میزان خسارت به دست آمده تنها اقتصاد منطقه را در نظر می‌گیرد و خسارت وارده به گیاهان و جانوران منطقه از جمله جنگل‌های حرا و تپه‌های مرجانی را که ارزش‌های غیر بازاری زیادی دارند در نظر نمی‌گیرد، بنابراین میزان خسارت واقعی به مراتب بیشتر از خسارت به دست آمده در این مطالعه است.

(انجماد، بسته‌بندی، تبدیل و تولید انواع غذاهای دریایی و...) و تولید کنسرو و توزیع و فروش آن در بازارهای داخلی و بین‌المللی اختصاص دارد، بنابراین انتظار می‌رود بیشترین اثر کاهش صید به ترتیب بر بخش صنعت و عمده فروشی - خرده فروشی باشد که این انتظار با توجه به نتایج به دست آمده، محقق شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهند میزان کاهش در تولید استان بوشهر ۱۰۲۲ هزار

جدول ۲. آثار مطلق محدودیت تولید بخش شیلات روی تولید سایر بخش‌ها (دلار و ریال به قیمت سال ۱۳۹۴)

بخش‌های تولیدی	آثار مطلق کاهش تولید
شیلات	۶۵ (هزار دلار) ۱۹۶۲ (میلیون ریال)
کشاورزی، شکار و جنگلداری	۱۰ (هزار دلار) ۳۱۰ (میلیون ریال)
استخراج معدن	۵ (هزار دلار) ۱۴۹ (میلیون ریال)
صنعت ساخت	۲۶ (هزار دلار) ۷۶۸ (میلیون ریال)
تأمین برق، آب و گاز	۱۵ (هزار دلار) ۴۵۶ (میلیون ریال)
ساختمان	۹ (هزار دلار) ۲۶۷ (میلیون ریال)
عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، تعمیر وسایل نقلیه موتوری، موتورسیکلت و کالاهای شخصی خانگی	۹۴ (هزار دلار) ۲۸۲۴ (میلیون ریال)
هتل و ستوران	۰/۷۶ (هزار دلار) ۲۳ (میلیون ریال)
حمل‌ونقل و انبارداری	۱۱ (هزار دلار) ۳۳۹ (میلیون ریال)
واسطه‌گری‌های مالی	۱ (هزار دلار) ۴۳ (میلیون ریال)
مستغلات، اجاره و فعالیت‌های کار و کسب	۸ (هزار دلار) ۲۲۵ (میلیون ریال)
اداره امور عمومی، دفاع و تأمین اجتماعی اجباری	۶ (هزار دلار) ۱۷۰ (میلیون ریال)
آموزش	۴ (هزار دلار) ۱۲۹ (میلیون ریال)
بهداشت و مددکاری اجتماعی	۳ (هزار دلار) ۸۴ (میلیون ریال)
سایر فعالیت‌های خدمات عمومی، اجتماعی و شخصی	۸۳۰ (هزار دلار) ۲۵ (میلیون ریال)

جمع

۱۰۲۲/۷۶ (هزار دلار)

۵۸۱۲ (میلیون ریال)

منبع: یافته‌های تحقیق حاضر

۴. بحث و نتیجه گیری

مناطق ساحلی علی‌رغم مزایای فراوانی که از نزدیکی به دریا کسب می‌نمایند، در معرض خطراتی مانند عواقب ناشی از انواع آلودگی‌ها نیز هستند. آلودگی نفتی یکی از انواع آلودگی دریاست که خسارات فراوانی را به جوامع انسانی، موجودات و گیاهان مناطق ساحلی و دور از ساحل وارد می‌سازد. آلودگی نفتی چه در اثر یک حادثه تصادف نفت کش و یا غرق شدن تانکرهای حامل مواد سوختی باشد و چه به صورت نشت نفت به دریا ظاهر شود، اثرات زیان‌بار اقتصادی بر اقتصاد سواحل در معرض آلودگی خواهد داشت. در این مقاله با توجه به نشت مواد نفتی از چند بارج مستعمل در منطقه نایبند در بو شهر که در طی سال‌های ۸۸ الی ۸۹ اتفاق افتاد و نزدیکی مکان آلوده با منطقه حفاظت‌شده پارک ملی نایبند، به بررسی اثرات اقتصادی این حادثه پرداخته شد. برای بررسی جامع از روش داده-ستانده به‌عنوان موازنه بین منابع و مصارف اقتصاد ملی و منابع و مصارف بخش‌های تولیدکننده کالاها و خدمات در اقتصاد استفاده شده که در اثر محدودیت وارد شده به بخش شیلات در میزان عرضه، میزان خسارت وارد شده به کل اقتصاد استان بوشهر برای سال پس از وقوع حادثه آلودگی نفتی محاسبات انجام شده است؛ بنابراین ضریب فزاینده تولید به تولید از منظر بخش عرضه‌کننده در یک اقتصاد سه‌بخشی در نظر گرفته شده و نتایج مبین این است که در اثر کاهش ۹ درصدی در میزان صید شهرستان کنگان بر سایر بخش‌های تولیدی در مجموع حداقل خسارتی معادل با ۱۰۲۲ هزار دلار (معادل ۵۸۱۲ میلیون ریال به قیمت دلار سال ۱۳۹۴) بدون در نظر گرفتن خسارات وارده بر بخش شیلات، به بخش تولیدی

استان وارد شده است که با در نظر گرفتن خسارات محیط‌زیستی این رقم به مراتب بیشتر خواهد شد. شاید میزان خسارت محاسبه شده در این مقاله در مقایسه با نتایج سایر مطالعات که خسارتی در حدود ۷۵ میلیون دلار به اقتصاد مناطق آلوده را محاسبه نموده‌اند (Smith et al., 2011) رقم قابل توجهی نباشد ولی این رقم در مقایسه با مقیاس اقتصاد منطقه قابل توجه بوده و علت کوچک بودن این خسارت در مقابل سایر مطالعات، کوچک بودن بخش شیلات در نزدیکی منطقه آلوده به مواد نفتی است زیرا شهرستان کنگان در مجموع در حدود ۱۷ درصد از صید استان را به خود اختصاص می‌دهد ولی در صورتی که خسارت وارد شده به جنگل‌های حرا و سایر موجودات دریایی و هزینه‌های پاک‌سازی نیز به حساب آورده شود، این رقم افزایش خواهد یافت. به حساب آوردن سایر قسمت‌ها نیز به داشتن ارزش اقتصادی این منابع زیست‌محیطی دارد تا بتوان میزان خسارت وارده به آن‌ها را نیز منظور نمود. در مجموع باید گفت، میزان خسارتی که تنها بر یکی از ابعاد کوچک منطقه وارد شده بسیار گسترده به دست آمده است و قطعاً خسارات واقعی بر تمامی بخش‌ها به مراتب گسترده‌تر خواهد بود لذا انتظار می‌رود نتایج حاصل از این مطالعه بتواند توجیهی برای افزایش دقت عملکرد، استفاده از فناوری‌های برتر در حمل‌ونقل سوخت و پاک‌سازی سریع در صورت وقوع حادثه و همچنین چشم‌انداز مطلوب‌تری از منظر سیاست‌گذاری برای مسئولان فراهم آورد. همچنین شایان ذکر است با توجه به محدود بودن مطالعات صورت گرفته در رابطه با این‌گونه آلودگی‌ها در کشور، انجام مطالعات بیشتر در این خصوص با اتخاذ روش‌های دقیق‌تر می‌تواند تا حدودی میزان اهمیت موضوع را روشن سازد.

References

- Bazzazan, F., Banouei, A.S., Karami, M., 2007. The Modern Location Quotient Function, Spatial Dimension, And Regional Input-Output Coefficients: The Case of Tehran Province. *Economic Research* 31, 27-53. (In Persian)
- Alló, M., Loureiro, M. L., 2013. Estimating a meta-damage regression model for large accidental oil spills. *Ecological Economics*, 86, 167-175.
- Banouei, A.S., 2012. The Effects of Decrease in Agricultural Output on the Output of the Other Sectors in the Framework of Mixed Models with Emphasis on the Conventional and Specific Situations. *Agricultural Economics and Development* 79, 155-186. (In Persian)
- Central Bank of I.R. of Iran., 2004. Input-Output Table for Iran. Available at: <https://www.cbi.ir/section/1378.aspx>
- Chang, S. E., Stone, J., Demes, K., Piscitelli, M., 2014. Consequences of oil spills: a review and framework for informing planning. *Ecology and Society* 19(2), 26.
- Cohen, M. A., 1986. The costs and benefits of oil spill prevention and enforcement. *Journal of Environmental Economics and Management* 13(2), 167-188.
- Costanza, R., Andrade, F., Antunes, P., van den Belt, M., Boesch, D., Boersma, D., Young, M., 1999. Ecological economics and sustainable governance of the oceans. *Ecological economics* 31(2), 171-187.
- Darvishsefat, A., Tajvidi, M., 1996. Atlas of Protected Area. Tehran. In Persian.
- Garza-Gil, M. D., Prada-Blanco, A., Vázquez-Rodríguez, M. X., 2006. Estimating the short-term economic damages from the Prestige oil spill in the Galician fisheries and tourism. *Ecological Economics* 58(4), 842-849.
- Grigalunas, T. A., Anderson, R. C., Brown Jr, G. M., Congar, R., Meade, N. F., Sorensen, P. E., 1986. Estimating the cost of oil spills: lessons from the Amoco Cadiz incident. *Marine Resource Economics*, 239-262.
- Isard, W., 1960. *Methods of regional analysis*. Рипол Классик.
- Islamic Parliament Research Center., 1995. Input-Output table, Theoretical Foundations and Applications. (In Persian). Available at: <http://rc.majlis.ir/fa/report/show/728218>
- Kontovas, C. A., Psaraftis, H. N., Ventikos, N. P., 2010. An empirical analysis of IOPCF oil spill cost data. *Marine pollution bulletin* 60(9), 1455-1466.
- Leavitt, W. M., Kiefer, J. J., 2006. Infrastructure interdependency and the creation of a normal disaster the case of hurricane Katrina and the city of New Orleans. *Public works management & policy* 10(4), 306-314.
- Leontief, W. W., 1936. Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States. *The review of economic statistics* 105-125.
- Madani, Sh., Khaleghi, S., Bazazan, F., 2015. Estimating the Economic Loss of Marine Pollution (Oil Spills) caused by sinking two oil tankers in Boushehr Province to Regional Economy. *Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science*. (In Persian).
- Miller, R. E., Blair, P. D., 2009. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge University Press.
- Mishra, D. R., Cho, H. J., Ghosh, S., Fox, A., Downs, C., Merani, P. B., Mishra, S., 2012. Post-spill state of the marsh: Remote estimation of the ecological impact of the Gulf of Mexico oil spill on Louisiana salt marshes. *Remote Sensing of Environment* 118, 176-185.
- Moazeni, M., Zarei, M., 2011. The effect of oil spill in coastal area of Nayband National Marine Park. *Regional Conference of Jungles and Environmental Sustainable Development*. Bousher Province. (In Persian).
- Okuyama, Y., Hewings, G. J., Sonis, M., 2004. Measuring economic impacts of disasters: interregional input-output analysis using sequential interindustry model. In *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters*, 77-101. Springer Berlin Heidelberg.
- Okuyama, Y. and Santos J. R., 2014. Disaster Impact and Input-output Analysis, *Economic Systems Research* 26, 1-12.

Smith, L. C., Smith, M., Ashcroft, P., 2011. Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill. *Albany Law Review* 74(1), 563-585.

Statiscital Yearbook of Fisheries 2002-2012., 2013. Iran Fisheries Organization. Tehran. (In Persian).