تعیین حریم بستر با استفاده از GIS و CCHE2D و اثرات اجتماعی حاصل از آن

مریم غلامی[۱]، سارا احمدی[۲]، رضا محمدی مطلق[۳]، محمد صادق دورانی‌نژاد[۴]

[۱] کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس
Email:Maryamgholami84@Gmail.com

[۲] کارشناس ارشد علوم اجتماعی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس
Email: Ahmadiculture@gmail.com

[۳] کارشناس ارشد مهندسی منابع آب، شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس
Email:Rezamohammadimotlagh@Gmail.com

[۴] کارشناس ارشد هیدروژئولوژی، شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس
Email:Dorraninejad@Gmail.com

چکیده

تعیین حد حریم و بستر رودخانه که محل عبور سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال است، امکان حفاظت بستر رودخانه در مقابل احداث هرگونه تاسیسات غیرمجاز در آن را فراهم می‌سازد و خسارت ناشی از سیلاب روی تاسیسات احداثی کاهش می‌یابد. منطقه مورد مطالعه، ۵ کیلومتر از حوضه رودخانه فیروزآباد است. در این تحقیق با قرار دادن مقاطع عرضی در مدل HEC-RAS و دیگر مشخصات لازم همچون ضریب مانینگ و دبی سیلاب طراحی برای شبیه‌سازی هیدرولیکی و تعیین پهنه سیلاب در این مدل به صورت رقوم سطح آب محاسبه گردید. از طرف دیگر، از روش دو بعدی CCHE2D نیز برای پهنه‌بندی سیلاب رودخانه فیروزآباد استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که پهنه سیلاب بدست آمده از مدل‌های دوبعدی تطابق زیادی با بستر تعیین شده از بازدیدهای میدانی و عکس‌های هوایی داشته، در حالی که نتایج مدل یک بعدی در بخش‌هایی از رودخانه غیرقابل اعتماد می‌باشد. رفع تصرف زمینهای بستر رودخانه‌ها سبب تغییرات در منطقه هدف می‌شود. انجام آن بدون توجه به تأثیرات فرهنگی و اجتماعی، سبب مخالفت یا مقاومت مردم بومی منطقه می‌گردد. با استفاده از مدل ارزیابی تأثیرات اجتماعی (اتا) در منطقه هدف فرصت انجام عملیات بدون مقاومت میسر می‌شود.

کلمات کلیدی

پهنه‌بندی، سیلاب، رودخانه فیروزآباد، تأثیرات اجتماعی، CCHE2D، GIS

۱- مقدمه

اگرچه رودخانه‌ها از دیرباز به عنوان مهمترین منبع تأمین نیازهای آبی جوامع بشری به شمار می‌روند، با این وجود وقوع سیلاب‌های مخرب در این مجاری همواره عامل تهدیدی برای ساکنین اراضی و تاسیسات احداث شده در مجاورت سواحل آن‌ها می‌باشند. برای پیش‌بینی واکنش رودخانه معمولاً از مدل‌های عددی و فیزیکی استفاده می‌شود. سیل یک پدیده طبیعی است و به راحتی قابل پیش‌بینی نمی‌باشد، بنابراین می‌توان اثرات مخرب سیل را با سیستم‌های پیش‌بینی قوی، کمتر کرد. از اساسی‌ترین گام‌ها در مدیریت سیلاب‌دشت، کنترل سیلاب، تخمین خسارات سیل و تعیین دقیق مرزهای سیلاب‌دشت یا همان پهنه‌بندی سیلاب می‌باشد، که دست‌یابی به این نتایج جز با تحلیل هیدرولیکی امکان‌پذیر نمی‌باشد. نرم افزارهای زیادی به بازار معرفی شده‌اند که با الگوریتم‌های قوی به کار رفته در آن‌ها برای حل معادلات جبری، پشتوانه بسیار خوبی را برای مهندسین هیدرولیک فراهم کرده است. با افزایش قابلیت دسترسی به اطلاعات دیجیتال و کارایی تحلیل‌های کامپیوتری، GIS* نقش بسزایی را در مدل‌سازی هیدرولوژیکی و هیدرولیکی ایفا می‌کند. با توسعه روزافزون نرم‌افزارهای GIS و تکنیک‌های دورسنجی امکان مدل شدن پدیده سیلاب به طور دقیق‌تر فراهم شده است.

در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای HecGeoRas وCCHE2D و مقایسه آن‌ها اقدام به پهنه‌بندی سیل در قسمتی از رودخانه فیروزآباد کرده و با استفاده از نتایج هر روش، معایب و محاسن آن‌ها بیان شده و بهترین روش را مشخص می‌نماییم. از طرف دیگر با توجه به مسایل اجتماعی در تعیین حریم بستر رودخانه پیشنهادها و راه‌حل‌های اجتماعی قبل از انجام این پروژه نیز ارائه شده است.

۲- پیشینه تحقیق

باور (۱۹۹۴)، اولین فعالیت‌ها را در زمینه برقراری پیوند بین مدل هیدرولیکی و GIS انجام داد[7]. به این ترتیب ابزاری به نام ARC/HEC2 بمنظور کمک به هیدرولوژیست‌ها در تحلیل‌های مربوط به پهنه‌بندی تهیه گردید. آکرمن و همکاران از HEC-GEORAS به عنوان برنامه مرتبط کننده ARCInfo و HEC-RAS استفاده کردند[8]. این نگارش خاص GEORAS از ArcInfo برای بدست آوردن اطلاعات جغرافیایی که در RAS مورد نیاز است استفاده می‌کند. با استفاده از مدل HEC-RAS صفری در سال ۱۳۸۸ اقدام به پهنه‌بندی خطر سیل در رودخانه نکا واقع در استان مازندران نمود و نتیجه گرفت که این مدل کارایی زیادی در محاسبه پروفیل سطح آب و پهنه سیل‌گیر دارد[۱]. مغربی در سال ۱۳۹۰، در پژوهشی الگوی جریان آشفته را در بازه ای از رودخانه ی کارون در حالت غیر دائم توسط مدل‌های عددی MIKE 21 FM و CCHE2D مدلسازی نموده است[۲]. نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو مدل به طور کیفی به درستی الگوی جریان در ناحیه‌ی مورد بررسی را شبیه‌سازی می‌کنند، اما تفاوت‌هایی در نتایج حاصل از مدل‌سازی در دو نرم‌افزار فوق الذکر وجود دارد که ناشی از نحوه‌ی حل معادلات و توانایی‌های متفاوت در این دو نرم‌افزار است. سلطان‌زاده و همکاران در پژوهشی در سال ۱۳۸۸، اثر تغییر ناگهانی زبری بستر بر توزیع سرعت و پروفیل سطح آب در کانال‌های روباز را به صورت عددی و آزمایشگاهی بررسی کردند[۳]. در این پژوهش شبیه‌سازی عددی جریان با استفاده از نرم‌افزارهای FLUENT و CCHE-2D و آزمایش‌ها در آزمایشگاه سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام پذیرفت. خماری پامساری و همکاران در پژوهشی در سال ۱۳۹۰، الگوی جریان غیرماندگار در رودخانه چم‌میرکی را با استفاده از مدل هیدرودینامیکی CCHE-2D بررسی نمودند و تغییرات رفتاری پارامترهای سرعت، عمق جریان، تنش برشی و غیره را در رودخانه مورد ارزیابی و تحلیل قرار دادند[۴].

۳- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، حوضه رودخانه فیروزآباد است که پس از عبور از تنگ هایقر ا عرب‌ها بنام نهر اعظم نامیده شده سپس با پیوستن آب‌ای شور حاصل از گنبدهای نمکی از پایین‌دست به رودخانه شور موسوم و از منطقه دهرم و احمدآباد گذشته و به رودخانه قره‌آغاج می‌پیوندد و از آنجا بنام رودخانه مند مجموعه آب‌های حوضه بزرگی را به خلیج فارس تخلیه می‌نمایند. از آنجا بنام رودخانه مند مجموعه آب‌های حوضه بزرگی را به خلیج فارس تخلیه می‌نمایند. از آنجا که بعد از خروج از دشت فیروزآباد آب این رودخانه تقریبا قابل استفاده نمی‌باشد و فقط در منطقه دهرم و احمدآباد در فصل‌های سیلابی آب این رودخانه به سمت مزارع منحرف می‌گردد، لذا می‌توان گفت که عملا آب این رودخانه از بین می‌رود و با انتقال آب شور به رودخانه قره‌آغاج کیفیت آن را نیز از بین می‌رود و با انتقال آب شور به رودخانه قره‌آغاج کیفیت آن را نیز از بین می‌برد رودخانه فیروزآباد که در سرشاخه بنام حنیفقان نامیده می‌شود از بلندی‌های کوه میشوان، دلو، سلامتی و بری (در جنوب حوضه رودخانه قره آغاج) با ارتفاع حداکثر ۳۰۹۷ متر از سطح دریا سرچشمه گرفته و آب چشمه‌های حنیفقان سبب پر آب شدن می‌گردد.

٤- مواد و روش‌ها

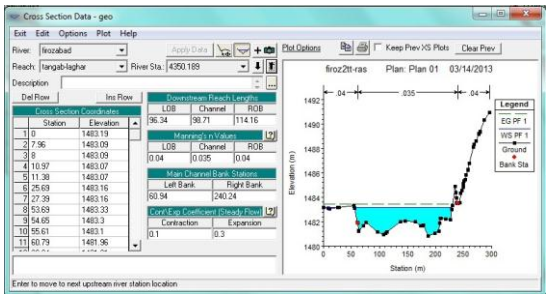
برای بدست آوردن آمار مورد نیاز این تحقیق از امور مطالعات سازمان آب منطقه‌ای فارس و نشریات منتشره وزارت نیرو استفاده شده است. این اطلاعات شامل: آمار و اطلاعات آب‌سنجی و سیلاب‌ها، آمار و اطلاعات خسارات سیل، نقشه‌ها و گزارشات تعیین بستر و حریم و عکس‌های Ortho Photo می‌باشد. داشتن عکس‌های هوایی Ortho Photo منطقه دید بهتری از مسیر رودخانه در اختیار کارشناس قرار می‌دهد، استفاده از این عکس‌های هوایی روش جدیدی در مهندسی رودخانه بوده و باعث افزایش دقت و صرفه‌جویی در زمان و کاهش بازدیدهای میدانی می‌گردد.

٤-۱- روش اول: نرم‌افزار یک‌بعدی HECRAS و HEC-GEORAS

پس از بازدیدهای میدانی و بررسی مقاطع مختلف رودخانه و گرفتن عکس، نقشه‌برداری و نمونه‌برداری از بستر رودخانه، مطالعات هیدرولوژی که یکی از اساسی‌ترین مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه می‌باشد، انجام پذیرفت.

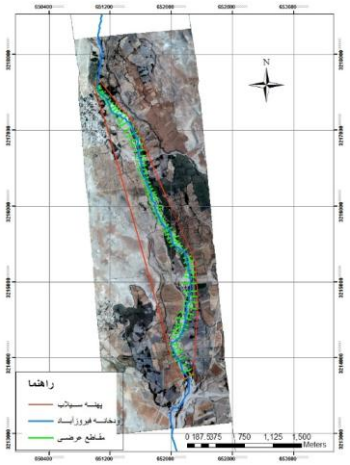
*Geographic Information System

با توجه به مطالعات انجام شده دبی ماکزیمم برای محدوده مورد مطالعه مقدار ۵۸۲/۵۵ متر مکعب بر ثانیه بدست آمد. به منظور تخمین ضریب زبری جهت رودخانه فیروزآباد با توجه به جداول موجود در کتاب‌های هیدرولیک انهار و هیدرولیک رسوب و همچنین اسلایدهای موجود در کتاب هیدرولیک انهار برابر ۰/۰۴۵ می‌باشد ولی با توجه به اینکه به احتمال زیاد وجود درختچه‌ها در کف که یکی از عوامل مهم در تعیین ضریب زبری مانینگ می‌باشد، به علت تغییرات هیدرولوژی در چند سال اخیر است و با توجه به منافع کشاورزان بومی عدد ۰/۰۳۵ به عنوان ضریب زبری مانینگ (بستر) و مقدار ۰/۰۵ در کناره‌ها در نظر گرفته می‌شود. به‌طور معمول پهنه‌بندی سیلاب بر اساس مدل‌سازی هیدرولیک جریان در شرایط دائمی به‌دست می‌آید. به عبارت دیگر هیدرولیک جریان در طول مسیر رودخانه با معرفی حداکثر دبی هیدروگراف سیل با دوره برگشت مشخص و برای شرایط جریان دائمی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به منظور بررسی هیدرولیکی جریان در رودخانه مذکور، از نرم‌افزارهای GIS، HEC-RAS و HEC-GEORAS برای استخراج نتایج و پهنه‌بندی سیلاب استفاده می‌شود. یکی از امکانات برنامه HEC-GeoRas انتقال اطلاعات مربوط به هندسه رودخانه به نرم‌افزار HEC-RAS می‌باشد. دبی با دوره بازگشت ۲۵ ساله را طبق محاسبات گفته شده انجام داده و در نرم‌افزار HEC-RAS قرار داده و اجرا می‌کنیم. دلیل انتخاب دوره بازگشت ۲۵ سال به خاطر این است که حد بستر رودخانه بر طبق قوانین موجود، پهنه سیلابی در شرایط طبیعی با انجام تصحیحات بر روی مدل، جریان آب در شرایط موجود، شبیه‌سازی شده است. پس از قرار دادن دبی و ورود اطلاعات لازم برای اجرا نمودن نرم‌افزار، می‌توان ارتفاع سطح آب بالا آمده را برای هر مقطع به دست آورد (تراز سطح آب). در شکل ۱ نمونه‌ای از این مقاطع عرضی نشان داده شده است.



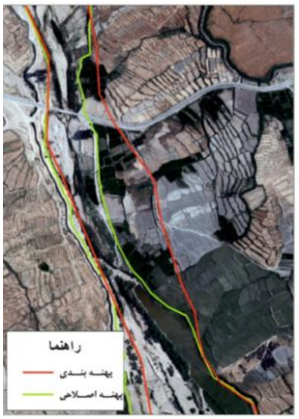
شکل (۱) : نمونه‌ای از مقاطع عرضی بدست آمده برای دبی با دوره بازگشت ۲۵ سال

حال جهت انتقال داده‌ها از HEC-RAS به GIS ابتدا در نرم‌افزار HEC-RAS داده‌ها به صورت فایلی که قابل خواندن برای GIS باشد ذخیره می‌شوند. سپس به کمک الحاقیه HEC-GeoRas و نقشه‌های رقومی DEM و TIN در محدوده مورد مطالعه و همچنین با استفاده از عکس‌های هوایی OrthoPhoto که از دقت بسیار بالایی برخوردارند، پهنه‌بندی سیلاب در محدوده مورد مطالعه صورت می‌پذیرد. به این صورت که با قرار دادن مقاطع عرضی در مدل HEC-RAS و دیگر مشخصات لازم همچون ضریب مانینگ و دبی سیلاب طراحی برای شبیه‌سازی هیدرولیکی و تعیین پهنه سیلاب در مدل HEC-RAS پهنه سیلاب به صورت رقوم سطح آب محاسبه گردید و در محل مقاطع عرضی مشخص شده است. شکل (۲) این پهنه‌بندی را نشان می‌دهد.



شکل (۲) : پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال با استفاده از نرم‌افزار HEC-GeoRas برای محدوده مورد مطالعه

با توجه به این‌که حریم رودخانه ۲۰ متر در نظر گرفته شده‌است و همچنین پهنه سیلاب ترسیم شده توسط الحاقیه نرم‌افزار HEC-GeoRAS (شکل ۲) و همچنین با استفاده از عکس‌های هوایی و بازدیدهای میدانی، بعضی از قسمت‌های این حریم ترسیم شده توسط الحاقیه HEC-GeoRAS اصلاح شده است. در شکل ۳ این نقاط اصلاحی مشخص شده است.



شکل (۳) : نمونه‌ای از مسیر اصلاح شده با توجه به بازدیدهای میدانی و عکس‌های هوایی

حال با توجه به وجود بعضی از این خطاها در نرم‌افزار HEC-GeoRAS و جهت مقایسه این نرم‌افزار با نرم‌افزار CCHE2D، پهنه سیلاب را با نرم‌افزار CCHE2D نیز محاسبه نموده و مزایا و معایب هر دو روش را تعیین می‌نماییم.

٤-۲- روش دوم: نرم‌افزار دوبعدی CCHE2D

پس مدل CCHE2D در سال 1997 در مرکز بین المللی National Center for Computational Hydro science and Engineering (NCCHE) توسط آقایان جیا، وانگ و سام زیر نظر دانشگاه می‌سی‌سی‌پی آمریکا تهیه گردید. در سالیان اخیر مدل مذکور به تدریج توسعه یافته به طوری که نگارش آخر آن CCHE2D 3.2 از قابلیت‌های زیادی در زمینه شبیه‌سازی آب و رسوب برخوردار می‌باشد. نرم‌افزار CCHE2D شامل دو قسمت است: ۱) نرم‌افزار تشکیل شبکه (Mesh Generation) و ۲) نرم‌افزار گرافیکی مدل (CCHE2D – GUI).

معادلات جریان آب حاکم بر مدل CCHE2D

از آنجا که اغلب جریان های مجاری باز جزء مسائل آب های کم عمق می باشند، بنابراین تاثیر حرکت قائم ذرات آب از اهمیت چندانی برخوردار نبوده و به همین دلیل معادلات دو بعدی متوسط‌گیری شده در عمق در بیشتر موارد شبیه‌سازی هیدرولیک جریان در رودخانه‌ها از دقت و کارایی مناسبی برخوردار است. معادلات جریان متوسط‌گیری شده در عمق برای جریان‌های آشفته، در مدل CCHE2D به صورت زیر می باشند:

معادلات پیوستگی جریان

$$\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{\partial (hu)}{\partial x}+\frac{\partial (hv)}{\partial y}=0 \qquad (۱)$$

معادله مومنتم (حرکت)

$$+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-g\frac{\partial z}{\partial x}+\frac{1}{h}\left[\frac{\partial (h\tau_{xx})}{\partial x}+\frac{\partial (h\tau_{yy})}{\partial y}\right]-\frac{\tau_{bx}}{\rho h}+f_{cor}v \qquad (۲)$$

$$+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-g\frac{\partial z}{\partial x}+\frac{1}{h}\left[\frac{\partial (h\tau_{yx})}{\partial x}+\frac{\partial (h\tau_{yy})}{\partial y}\right]-\frac{\tau_{by}}{\rho h}+f_{cor}u \qquad (۳)$$

که در این معادلات u و v به ترتیب مولفه های سرعت مجموع عمقی به ترتیب در جهات x وy، g شتاب ثقلی، Z تراز سطح آب، ρ چگالی آب، h عمق موضعی جریان آب، f_{cor} ضریب کوریولیس، τ_{xx} ، τ_{xy} ، τ_{yx} و τ_{tt} تنش های رینولدزی متوسط گیری شده در عمق و τ_{bx} و τ_{yy} تنش های برشی روی بستر می باشند. در این معادلات مومنتوم (۲ رابطه مومنتم) تنش های رینولدزی را می توان با استفاده از فرض بوزینسک بصورت زیر تخمین زد (روان روی، ۱۳۹۲):

$$\tau_{xx}=2\nu_t\frac{\partial u}{\partial x} \qquad (۴)$$

$$\tau_{xy}=\tau_{yx}=\nu_t\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right) \qquad (۵)$$

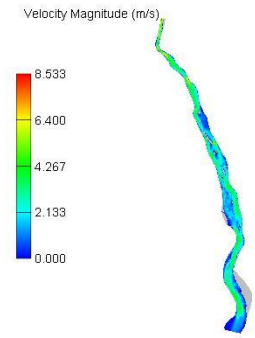
$$\tau_{yy}=2\nu_t\frac{\partial u}{\partial y} \qquad (۶)$$

بعد از اجرای مدل و شبیه‌سازی آن می‌توان نتایج جریان را مشاهده نمود. جدول (۱) متوسط برخی از پارامترهای جریان را به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال در کل بازه انتخابی رودخانه فیروزآباد نشان می‌دهد.

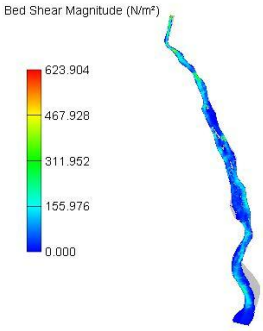
جدول (۱) : متوسط برخی از پارامترهای جریان در بازه انتخابی

شماره مقطع	کل رودخانه
متوسط سرعت	۲/۰۹
حداقل سرعت	۰/۰
حداکثر سرعت	۸/۵۳۳
متوسط تنش برشی	۷۱/۱۸
حداقل تنش برشی	۰/۰
حداکثر تنش برشی	۶۲۳/۹۰۴
ضریب همبستگی بین سرعت و تنش برشی	۰/۸۲۵

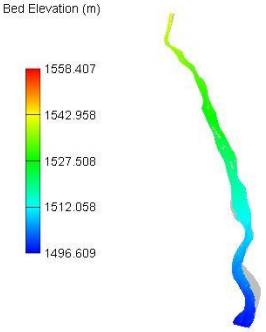
همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می شود متوسط سرعت برابر با ۲/۰۹ متر بر ثانیه و متوسط تنش برشی برابر با ۷۱/۱۸ نیوتن بر متر مربع بدست آمد. علاوه بر این ضریب همبستگی بین متوسط سرعت و تنش برشی برابر با ۰/۸۵۲ بدست آمد که این نشان‌دهنده این موضوع است که سرعت و تنش برشی در کل بازه انتخابی از رودخانه فیروزآباد با یکدیگر رابطه مستقیم دارند. شکل های (۴) تا (۷) به ترتیب برآیند سرعت ، برآیند تنش برشی ، عمق آب و تغییرات بستر به ازای سیل با دوره بازگشت ۲۵ سال را نشان می دهند.



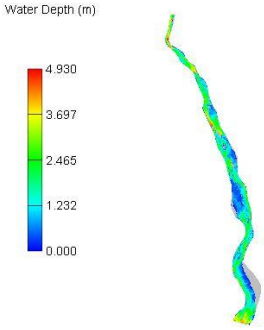
شکل (٤) : برآیند سرعت



شکل (٥) : برآیند تنش برشی

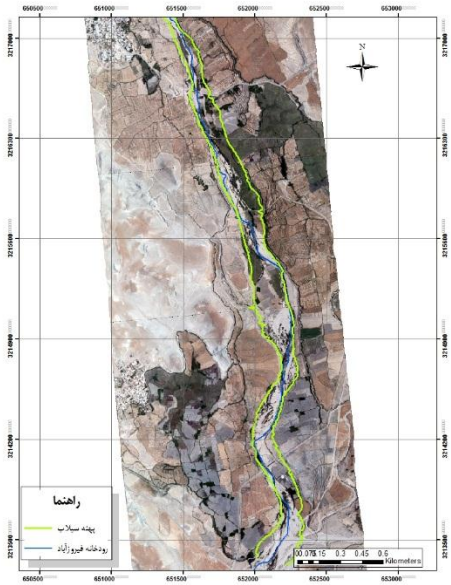


شکل (٦) : تغییرات بستر



شکل (٧) : عمق آب

حال جهت انتقال داده‌ها از CCHE2D به GIS و تعیین پهنه سیلاب ابتدا در نرم‌افزار CCHE2D نقاط خشک را حذف نموده و با استفاده از مختصات بدست آمده در این نرم‌افزار در محیط GIS خط پهنه سیلاب را ترسیم می-نماییم. شکل ۸ پهنه سیلاب را نمایش می‌دهد.



شکل (۸): پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال با استفاده از نرم‌افزار CCHE2D برای محدوده مورد مطالعه

۵- مطالعات ارزیابی تأثیرات اجتماعی (اتا)

صنعت آب به عنوان یکی از مهم‌ترین صنایع زیرساختی در توسعه کشور و قطع وابستگی نقش دارد. این صنعت در بخش‌های مختلف اقدام به مدیریت و برنامه‌ریزی جهت اجرای طرح‌های توسعه‌ای منابع آب می‌نماید. در این راستا مردم بومی و محلی به عنوان یکی از مخاطبین جامعه هدف همواره نقش مهمی در برخورد با این اقدامات دارند. به طوریکه مخالفت یا مقاومت آن‌ها از یک سو و دلبستگی به نحوه معیشت کشاورزی و وابستگی به زمین‌های اجدادی مانع انجام عملیات توسعه‌ای در بین آن‌ها می‌شود. همانطور که سیدامیر طالبی، و احمد ملاکی در فصلنامه مطالعات توسعه‌ی اجتماعی - فرهنگی اشاره کرده‌اند تجربه‌ی سال‌های متمادی اجرای اقدامات توسعه‌ای بر اساس رویکردی عمدتاً اقتصادی و بدون ملاحظه تأثیرات زیست محیطی، فرهنگی و اجتماعی‌ای که این اقدامات بر جا می‌گذارند، خوشایند نبوده است. اما امروز دریافته‌ایم که اقدامات توسعه‌ای به سادگی به اهدافی که برای آن‌ها در نظر گرفته می‌شود دست نمی‌یابند و دست یافتن به این اهداف نیازمند فراهم شدن شرایط اجتماعی خاصی است. حال که توجه به ارزیابی تأثیرات اجتماعی اقدامات توسعه‌ای در کشور ما و در حوزه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته، شایسته است تا مدل‌ها و فرایندهایی مناسب برای آن طراحی شود.

ورود صنعت یا تغییرات ناشی از برخوردهای قانونی در اجتماعات محلی موجب دگرگونی‌هایی در ساختار منطقه می‌شود که یکی از نتایج آن توسعه منطقه و بهره‌برداری صحیح از منابع موجود در منطقه است. در بیشتر موارد در کشور ما این توسعه‌ی دولتی به توسعه‌ی اجتماعی منطقه منجر نشده است. این عدم تحقق توسعه‌ی اجتماعی در بسیاری از موارد موجب اخلال در پیشبرد پروژه‌های توسعه‌ای و صنعتی نیز شده، که زیان‌های مالی و معنوی زیادی را به دنبال داشته است. شواهد و مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به طور مثال بسیاری از مشکلات و موانع به وجود آمده در مسیر اجرای پروژه‌های صنعت نفت و گاز کشور، به دلیل قضاوت‌های نادرست و یا سطحی درباره‌ی افراد و گروه‌های درگیر و ذینفع در پروژه‌ها و عدم تعامل مناسب با آن‌ها براساس انتظارات و ارزش‌های آن‌ها بوده است[۵].

صنعت آب نیز بر اجتماعاتی که بی‌واسطه میزبان تغییرات آن هستند، تأثیرات عمیقی بر جای می‌گذارد. این‌ها را می‌توان تأثیرات منطقه‌ای و محلی صنعت آب خواند که تاکنون به آن‌ها کم‌تر پرداخته شده است. این تأثیرات در عرصه‌های مختلف و ماهیتاً چندگانه هستند، و یکی از مهم‌ترین بخش‌های آن تاثیرات اجتماعی است که عمدتا پیامدهای سیاسی به همراه دارد و سبب ایجاد بحران یا نابهنجاری از سوی مردم بومی می‌شود. در نظر گرفتن ویژگی‌های جامعه هدف و شناخت عناصر فرهنگی اجتماعی آن‌ها به کارفرمایان این بخش کمک می‌کند تا با شناخت و اگاهی از مخاطب وارد منطقه شده و بدون برخورد و تنش در منطقه بتوانند پذیرش و مقبولیت پیدا کنند. این امر در سایه انجام تحقیقات اجتماعی و ارزیابی تأثیرات فرهنگی و اجتماعی برنامه‌های توسعه‌ای میسر می‌گردد. یکی از این برنامه‌ها ارزیابی تأثیرات اجتماعی یا مدل اتا نام می‌گیرد که قادر است با ارزیابی پیامدها و تأثیرات هرگونه اقدامی در یک منطقه، به شناخت چالش‌ها، فرصت‌ها و امکان‌ها بپردازد و چاره‌جویی کند و راه حل ارایه نماید.

از طرف دیگر جوامع محلی عموماً پیچیدگی‌های خاص خود را داشته و مؤلفه‌های مختلفی بر رفتار آن‌ها تأثیر دارد. بنابراین ضرورت مطالعه‌ی اجتماعات محلی مرتبط با پروژه و ارزیابی تأثیرات عوامل اجتماعی پروژه‌ها در کنار ارزیابی‌های فنی و اقتصادی که برای پروژه‌ها انجام می‌گیرد، بدیهی است.

در بستر و حریم رودخانه‌ها همواره عده‌ای اقدام به کشت و باغبانی زمین‌های منطقه می‌نمایند این اقدام یا به دلیل شرایط مناسب زمین‌ها از جمله در دسترس بودن و امکان دسترسی مناسب به آب است یا اعتقاد دارند این زمین‌ها زمین اجدادی است که در این صورت خود را محق دانسته و اقدام به کشاورزی در این محدوده می‌نمایند. در چنین شرایطی تعریف آنان به عنوان زمین اجدادی با آنچه در قانون و از سوی وزارت نیرو به عنوان اراضی ملی مطرح می شود متفاوت است. این تفاوت در ابتدای امر شاید چندان چشمگیر نباشد اما در هنگام رفع تصرف از اراضی حریم و بستر رودخانه‌ها با واکنش و مقاومت مستقیم مردم محلی روبرو می‌شود که نه تنها مدیریت منابع آب را با مشکل روبرو می‌سازد بلکه سبب تحمیل هزینه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به سازمان‌های مرتبط با این بحث می‌گردد.

بررسی تاثیرات اجتماعی و فرهنگی اقدامات انجام شده در حریم و بستر رودخانه‌ها در هر منطقه شاهد خوبی بر این مدعاست که همواره یا با شکست و مشکل روبرو می‌شوند یا ناگزیر به بهره‌گیری از قوای قانونی یا نیروی انتظامی در منطقه هستند. این در حالیست که پس از اقدامات رفع تصرف از زمین‌های اطراف رودخانه یا چهره‌ای ناخوشایند از دولت به جا می‌ماند یا در حالتی غیرقانونی دوباره این مخاطبین که متضرر هستند اقدام به کشاورزی پنهانی در جای دیگر در اطراف رودی دیگر می‌نمایند. بنابراین فرهنگ سازی و درونی کردن تعریف قانونی برای آنان از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری می‌نماید به طوریکه با یکی‌شدن زبان مردم بومی با زبان قانون این توانایی وجود دارد که مشکلات تصرف حریم بستر رودخانه‌ها به حداقل برسد. از مسیر بررسی تعامل با تأثیرات اجتماعی یا منجر شدن به این گونه تأثیرات است که می‌توان راه‌حل‌های مناسبی برای پیامدهای از قبل پیش‌بینی شده پیدا کرد. راه‌حل‌هایی که از خلال مطالعات اجتماعی و با مشارکت بهره‌برداران در این منطقه قابلیت انجام دارد، به‌طوری‌که تجربه مطالعات اجتماعی در بحث

مشارکت‌های مردمی در این منطقه نشان داده که با هماهنگی و مشارکت روستاییان و معتمدین محلی در دشت فیروزآباد، در مزارع و مسیرهای اصلی واقع در سمت چپ رودخانه، بارها پیمایش صورت گرفت و نقشه‌ی اجتماعی مربوط به جانمایی شبکه و مسیرهای پیشنهادی آنان تهیه شد. این نتیجه نشان از روحیه‌ی همکاری بهره‌برداران و انگیزه‌ی آنان در مشارکت در مراحل طراحی و ساخت شبکه را نشان می‌دهد [۶]. لذا در منطقه فیروزآباد مقاومت مخاطبین و بهره‌برداران در برابر انجام اقدامات دولتی تقریباً وجود ندارد و بر اساس پیمایش صورت گرفته امکان سنجش میزان مشارکت مردم و تعامل و همکاری آنان جهت رسیدن به زبان مشترک محلی دولتی وجود دارد. بنابراین این منطقه قابلیت آن را دارد تا با ارزیابی تاثیرات اجتماعی حریم و بستر رودخانه، مشکلات ناشی از مقاومت‌های محلی پیش از اجرای عملیات به حداقل برسد. در نهایت پیشنهاد می‌شود این مدل به منظور به حداقل رساندن مقاومت‌های محلی و اثرات ناشی از رفع تصرف حریم بستر رودخانه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

٦- نتیجه

نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به نتایج به‌دست آمده از نرم‌افزار HEC-RAS مشخص می‌شود که در بعضی از مقاطع عرضی رودخانه فیروزآباد، ساحل‌های چپ یا راست رودخانه کوتاه بوده و به سیلاب‌دشت می‌رسند، که در این مقطع آب با دبی‌های مختلف از مقطع رودخانه گذشته و وارد سیلاب‌دشت می‌شوند. در این پژوهش از نرم‌افزار دو بعدی CCHE2D برای شبیه‌سازی جریان در رودخانه مورد مطالعه در مقایسه با نرم‌افزار یک بعدی HEC-RAS استفاده شده است. مدل CCHE2D یک مدل متوسط-گیری شده در عمق برای شبیه‌سازی هیدرودینامیک و انتقال رسوب در کانال-های روباز و رودخانه‌ها می‌باشد. بعد از اجرای مدل و شبیه‌سازی آن می‌توان نتایج جریان را مشاهده نمود. نتایج تراز سطح آب، سرعت میانگین، تنش برشی و ... به صورت جدول و شکل نمایش می‌دهد. مشخص است که سرعت در کناره‌ها مقدارش صفر و هر چه به مرکز نزدیک‌تر می‌شود سرعت افزایش می‌یابد و در بعضی نقاط در مرکز به ماکزیمم مقدارش (۸/۵ متر بر ثانیه) نیز می‌رسد. همچنین می‌توان نتایج تنش برشی برآیند را برای محدوده مورد مطالعه بعد از اجرای مدل و شبیه‌سازی مشاهده نمود، که تنش برشی میانگین در جداره‌های رودخانه صفر و به سمت مرکز افزایش می‌یابد.

با توجه به مقاطع عرضی بدست آمده از نرم‌افزار HEC-RAS و همچنین پهنه‌سیلاب بدست آمده از نرم‌افزار CCHE2D و مقایسه این دو روش مشخص می‌شود که مقاطع مدل یک بعدی در بخش‌هایی از مسیر روخانه نتایج متفاوتی با شرایط موجود رودخانه دارد. با مقایسه پهنه‌بندی سیلاب ۲۵ ساله از هر دو روش مشخص شد که در مدل یک بعدی HEC-RAS پهنه سیلاب نتایج متفاوتی با شرایط موجود رودخانه نشان می‌دهد. این در حالیست که پهنه حاصل از نتایج دو بعدی تطابق بیشتری با حد بستر واقعی رودخانه فیروزآباد دارد. بنابراین نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که پهنه سیلاب بدست آمده از مدل‌های دوبعدی تطابق زیادی با بستر تعیین شده از بازدیدهای میدانی و عکس‌های هوایی داشته، در حالی که نتایج مدل یک بعدی در بخش‌هایی از رودخانه غیرقابل اعتماد می‌باشد.

سپاسگزاری

در نهایت از سازمان آب منطقه‌ای فارس جهت همکاری در این طرح نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

مراجع

[۱] صفری، ع و مهدوی م، **تعیین الگوی مدیریت بهینه در دشت‌های سیلابی**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد،دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،۱۳۸۰.

[۲] مغربی، م، **" بررسی عددی اثر میان گذر مستقیم بر روی الگوی جریان در قوس رودخانه (مطالعه موردی رودخانه کارون)"**، اولین کنفرانس ملی عمران و توسعه، رشت،۱۳۹۰

[۳] سلطان زاده، رحیم پور، قادری، رحیمی،**"بررسی اثر تغییر ناگهانی زبری بستر بر پروفیل سطح آب و توزیع سرعت در کانال های روباز"**، دهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، دانشگاه شهید باهنر، ۱۳۸۸.

[۴] خماری پامساری، کریمی پاشاکی، کاویان فر، **"شبیه سازی عددی الگوی جریان غیردائمی در رودخانه با استفاده از مدل CCHE2D (مطالعه موردی رودخانه چم میرکی) "**دهمین کنفرانس هیدرولیک ایران، رشت، انجمن هیدرولیک ایران، دانشگاه گیلان، ۱۳۹۰.

[۵] ملاکی و طالبی، **ارائه ی مدلی برای ارزیابی تأثیرات اجتماعی در صنعت نفت و گاز ایران**، فصلنامه مطالعات ی اجتماعی - فرهنگی، سال اول، شماره ی سوم، ۱۳۹۱.

[۶] مهندسین مشاور پارس فرازبند، **مطالعات اجتماعی، مشارکت مردمی ، ایجاد تشکل آب‌بران دشت فیروزآباد**، گزارش زمینه‌یابی و وضع موجود، ۱۳۸۹.

[7] Beavers, M.A., *Floodplain Determination Using HEC-2 and GIS*. Master Thesis, Department of Civil Engineering. The University of Texas at Austin, 1994.

[8] Ackerman, C., T., Thomas A. Evans, Gary W. Brunner HEC-GEORAS: Linking GIS to Hydraulic Analysis Using ARC/INFO and HEC-RAS, International ESRI User Conference, ESRI, Redlands, CA,1999.