

S. H. R. Sadeghi

سید حمید رضا صادقی، گروه مهندسی آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی،

دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران

E. Forootan

الهام فروتن، گروه مهندسی آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران

F. Sharifi

فرود شریفی، پژوهشکده حفاظت آب و خاک و آبخیزداری کشور

E.mail: sadeghi@modares.ac.ir

شماره مقاله: ۶۶۰

## ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری به روش کیفی (مطالعه موردی: بخشی از حوزه آبخیز کن)

### چکیده

انجام اقدامات حفاظت آب و خاک و آبخیزداری در راستای حذف و یا تقلیل خسارات ناشی از استفاده ناشایست انسان از محیط طبیعی از جمله مواردی است که بعضاً از سالهای پیش آغاز گردیده و اکنون نیز ادامه دارد لکن ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری در راستای دستیابی به اهداف طرح‌های مربوطه تاکنون به طور علمی و منطقی در ایران کمتر مد نظر قرار گرفته است. از این رو در مقاله حاضر، کاربرد روشهای کیفی به عنوان یکی از ابزارهای قابل استفاده و کاربردی در کلیه مناطق، به طور موردی در ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری در بخشی از حوزه آبخیز کن (کشار) به وسعت ۲۸۴۰ هکتار و هزار نفر جمعیت واقع در غرب تهران مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور ارزیابی اثر اقدامات آبخیزداری بر کاهش تعداد سیل، گل‌آلودگی آبها، مهاجرت، زمینهای بایر و افزایش میزان محصولات در منطقه مورد نظر از روش پرسشنامه و آزمون کای اسکوئر استفاده گردید. پرسشنامه‌های تهیه شده به صورت تصادفی و با توزیع سنی مناسب بین زنان و مردان در دو روستای کشار علیا و کشار سفلی توزیع گردید و از مجموع کل ۱۰۰ پرسشنامه توزیع شده تنها تعداد ۴۰ پرسشنامه جمع‌آوری و برای ارزیابی مناسب شناخته شد. در کاربرد آزمون کای اسکوئر، عدم تأثیر اقدامات آبخیزداری روی کاهش عامل مورد نظر به عنوان فرض صفر و تأثیر اقدامات آبخیزداری روی کاهش

عامل مورد نظر به عنوان فرض یک مد نظر قرار گرفت. در صورت اثبات تأثیر اقدامات آبخیزداری بر روی عامل مورد نظر، ضریب همبستگی بین اقدامات آبخیزداری با هر کدام از عوامل مورد مطالعه نیز محاسبه گردید. نتایج به دست آمده طی ارزیابی کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری در منطقه کشار در حوزه آبخیز کن با استفاده از روش پرسشنامه نمایانگر کاهش تعداد سیل و میزان گل آلودگی آنها بر اثر اقدامات آبخیزداری می باشد. طبق نظر روستاییان انجام اقدامات آبخیزداری در میزان تولید محصولات زراعی، میزان مهاجرت مردم منطقه، تغییر وسعت اراضی بایر به ترتیب ۶۳٪، ۵۵٪ و ۳۷٪ مؤثر واقع گشته است. نتایج استفاده از آزمون کای اسکور نیز نشان داد که عملیات انجام شده بر تقلیل فراوانی سیل و گل آلودگی آنها به ترتیب در حد ۹۰/۳٪ و ۹۶٪ مؤثر بوده است. حال آنکه تأثیر اقدامات آبخیزداری بر میزان محصولات، مهاجرت مردم منطقه و تغییر وسعت اراضی بایر در منطقه مورد بررسی معنی دار نبوده است. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، ضمن تأکید بر ارزیابی کمی و کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری در دستیابی به اهداف پیش‌بینی شده در پروژه‌ها، استفاده از آزمون کای اسکور به واسطه سهولت کاربرد و دقت قابل ملاحظه در ارزیابی کیفی پروژه‌های آبخیزداری انجام شده، پیشنهاد می‌گردد. کلید واژه‌ها: ارزیابی کیفی، اقدامات آبخیزداری، حوزه آبخیز کن، کای اسکور، تهران، ایران.

#### مقدمه

با افزایش جمعیت و بالا رفتن تقاضا، کشاورزان زمینهای حساس به فرسایش را زیر کشت می‌برند و باعث تخریب منابع طبیعی تجدید شونده می‌گردد (رفاهی، ۱۳۷۸). تخریب منابع طبیعی اثرات جبران‌ناپذیری از قبیل وقوع سیلاب‌های شدید و فرسایش خاک و طبعاً خسارت جانی و مالی را به دنبال دارد. تنها آمار سال ۱۳۷۷ نشان می‌دهد که خسارت ناشی از سیل در کشور بیش از ۴۷۰ میلیارد ریال بوده است (احمدی، ۱۳۷۸). از این رو انجام اقدامات حفاظت آب و خاک و آبخیزداری در راستای حذف و یا تقلیل این گونه خسارات از جمله مواردی است که بعضاً از سالهای پیش آغاز گردیده و اکنون نیز ادامه دارد (SWCE, 1997) (Bagdi, 2005). ارزیابی تأثیر اقدامات آبخیزداری و میزان رضایت مردم از آن، در بهبود کیفیت این اقدامات و شناخت نقاط ضعف و قوت، مؤثر و لذا ارزیابی اقدامات آبخیزداری پس از انجام آن از ضروریات می‌باشد (Johnson, 1993).

استفاده از روشهای کمی در ارزیابی عملکرد اقدامات حفاظتی و یا دخالت‌های انسانی (Cheng, 1989; Cognard-Plancaq, 2001; Mori, 2003) (حشمت پور، ۱۳۸۱؛ فرازجو و خلیلی‌زاده، ۱۳۸۱) در صورت وجود داده و یا آمار ثبت شده در قبل و بعد از عملیات بسیار مناسب‌تر و دقیق‌تر از روشهای کیفی می‌باشد. از این رو تبیین روشهای کارآ و کاربرد در مناطق فاقد داده و یا آمار ثبت شده نیز از ضروریات است.

در این راستا راجورا<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) به ارایه شاخص‌های کیفی ارزیابی اقدامات آبخیزداری پرداخته و در این خصوص به شاخص‌های گوناگون فنی، اکولوژیک، منابع طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و خدمات ضروری در ایالت راجستان<sup>۲</sup> هندوستان اشاره نموده و سپس اجزای هر یک را ارایه کرده است. بازنگری جهانی دیدگاه‌های حفاظتی و تکنولوژی<sup>۳</sup> یکی از ملاکهای ارایه شده توسط یونسکو در سال ۲۰۰۲ بوده که به عنوان روشی برای ارزیابی کیفی اقدامات حفاظت آب و خاک در کشورهای آفریقایی معرفی شده است. صادقی (۱۳۷۳) گزارشی اجمالی و کیفی از میزان موفقیت اقدامات اجرایی در بخشی از حوزه آبخیز سد زاینده‌رود ارایه نمود. او در گزارش بازدید خود پس از هفت سال از اجرای عملیات آبخیزداری، عدم توجه مردم به پروژه‌های واگذاری و عدم توجه آنان را علت اصلی عدم موفقیت پروژه‌های تراس‌بندی اعلام نموده حال آنکه عملیات بندهای سنگی سیمانی و دیواره‌های ساحلی را موفق ارزیابی نمود. خوبفکر (۱۳۸۱) نیز به بررسی اثرات اجتماعی-اقتصادی و فنی اجرای فعالیت‌های آبخیزداری در حوزه آبخیز تفتان پرداخت. وی تنها به پاره‌ای از ابعاد مهم اجتماعی این فعالیت‌ها از قبیل رضایت مردم، مشارکت آنها، کاهش اختلافات محلی، ماندگاری جمعیت و دلایل مرتبط با این آثار پرداخت. نتایج این تحقیق که به روش میدانی و با استفاده از شیوه نمونه‌گیری تصادفی در ۳۰ روستای تحت تأثیر مستقیم فعالیت‌های آبخیزداری صورت گرفت، حکایت از رضایت کامل مردم، تمایل صد درصد به مشارکت در فعالیت‌ها و افزایش تمایل به ماندگاری مردم از ۶۵٪ به بیش از ۹۵٪ و از بین رفتن اختلافات محلی دارد. تحقیق حاضر نیز به منظور دستیابی به ارزیابی کیفی اقدامات آبخیزداری اجرا شده در بخشی از حوزه آبخیز کن صورت پذیرفته است.

1. Rajora.

2. Rajestan.

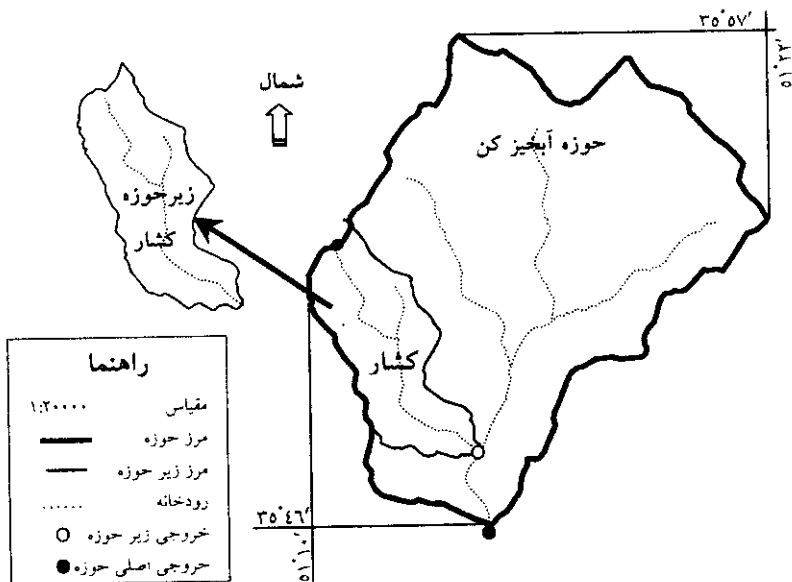
3. World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT).

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق، ارزیابی کیفی در بخشی از حوزه آبخیز کن (زیر حوزه کشار) به شرح زیر صورت گرفته است.

## منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز کن که یکی از زیر حوزه‌های آبخیز مرکزی کشور محسوب می‌شود، در استان تهران واقع شده و از شمال به سلسله جبال البرز، از جنوب به شهر تهران، از غرب به کوه‌های پهن حصار و کدکوه، از شرق به بند عیش منتهی می‌شود. این حوزه بین طول‌های جغرافیایی  $51^{\circ}10'$  تا  $51^{\circ}22'$  و عرض‌های جغرافیایی  $35^{\circ}46'$  تا  $35^{\circ}57'$  واقع شده است. کشار، سنگان، رندان و کیگا سرشاخه‌های مهم آن می‌باشند.



شکل ۱ نقشه منطقه مطالعاتی کشار در حوزه آبخیز کن  
(اقتباس از سازمان جهاد سازندگی استان تهران، ۱۳۷۶، سال تهیه ۱۳۸۲)

در تحقیق حاضر اقدامات آبخیزداری اجرا شده در سرشاخه کشار و به عنوان یکی از سیل‌خیزترین مناطق حوزه آبخیز کن مورد ارزیابی قرار گرفته است (فروتین، ۱۳۸۲). زیرحوزه کشار دارای یک ایستگاه باران‌سنجی در نزدیکی روستای کشار علیا و همچنین

یک ایستگاه هیدرومتری در محل خروجی زیر حوزه می باشد (سازمان جهاد سازندگی استان تهران، ۱۳۷۶). اقدامات آبخیزداری در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۷۷ شروع و در سال ۱۳۷۸ به پایان رسید. عملیات مختلف مکانیکی شامل سیل بند و خشکه چینی و عملیات بیولوژیکی شامل کپه کاری، بذریاشی و کودپاشی در منطقه مورد مطالعه انجام گردیده است.

### روش تحقیق

به منظور ارزیابی کیفی از روش پرسشنامه استفاده شده و نتایج به دست آمده از نظر آماری با آزمون مربع کای<sup>۱</sup>، خی دو و یا کای اسکوئر مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است.

### استفاده از پرسشنامه

منطقه مورد مطالعه، دارای دو روستای کشار علیا و کشار سفلی می باشد که حدود ۱۰۰۰ نفر در آن زندگی می کنند. به منظور ارزیابی کیفی اقدامات آبخیزداری با مراجعه به روستاهای حوزه، تعداد حدود ۱۰۰ پرسشنامه توزیع گردید. نمونه ای از فرم پرسشنامه در جدول ۱ آورده شده است. در پرسشنامه مربوطه، دو سؤال کنترل کننده (۵ و ۱۱ و همچنین ۶ و ۱۲) پیش بینی شده که در صورت عدم پاسخگویی یکسان به آنها، پرسشنامه از درجه اعتبار ساقط گردید. همچنین سؤالات مطرح شده در پرسشنامه با توجه به منابع موجود (راجورا، ۱۹۹۸) و با تأکید بر ارزیابی نقش اقدامات آبخیزداری بر سیل و رسوب، به نحوی تنظیم شده بود که به سادگی و بدون ایجاد حساسیت در مردم، پاسخ داده شوند.

### استفاده از آزمون کای اسکوئر

نظر به این که هر توزیع تجربی معمولاً نمونه ای برخاسته از یک جمعیت بزرگ است، می توان از طریق تجزیه داده ها مطابقت بین نمونه و جمعیت فرضی را بررسی کرد. قبل از استفاده از این فرمول بایستی فرض صفر ( $H_0$  = فرض تساوی میانگین ها) و فرض مخالف ( $H_1$  = فرض عدم تساوی میانگین مقادیر) را در نظر داشت (ولی زاده و مقدم، ۱۳۷۶). در این تحقیق هدف از استفاده از آزمون کای اسکوئر، بررسی آماری و منطقی اثر اقدامات آبخیزداری بر کاهش تعداد سیل، گل آلودگی آبها، جمعیت منطقه، میزان محصولات زراعی و کاهش زمین های بایر بوده است. در این راستا فرض صفر و فرض مخالف در مورد هر کدام از موارد به شرح زیر تعریف شد:

4. Chi-Square,  $\chi^2$ .

$H_0$  = اقدامات آبخیزداری روی کاهش عامل مورد نظر مؤثر نبوده است.

$H_1$  = اقدامات آبخیزداری روی کاهش عامل مورد نظر مؤثر بوده است.

جدول ۱ نمونه فرم پرسشنامه مورد استفاده جهت ارزیابی کیفی در حوزه آبخیز کشاور (سال تهیه ۱۳۸۲)

ردیف	سؤال	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم
۱	قبل از اقدامات آبخیزداری تعداد سیل در منطقه چگونه بوده است؟				
۲	بعد از اقدامات آبخیزداری تعداد سیل در منطقه چگونه است؟				
۳	گل آلودگی آنها در قبل از انجام اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۴	گل آلودگی آنها در بعد از انجام اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۵	مهاجرت مردم در قبل از اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۶	مهاجرت مردم در بعد از اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۷	میزان محصولات زراعی در قبل از اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۸	میزان محصولات زراعی در بعد از اقدامات آبخیزداری چگونه بوده است؟				
۹	میزان زمین های بایر در قبل از اقدامات چگونه بوده است؟				
۱۰	میزان زمین های بایر در بعد از اقدامات چگونه است؟				
۱۱	جمعیت منطقه در قبل از اقدامات چگونه بوده است؟				
۱۲	جمعیت منطقه در بعد از اقدامات آبخیزداری چگونه است؟				

در این آزمون تطابق بین مقادیر نمونه و مورد انتظار تئوریک صورت پذیرفت. منظور از تعداد مشاهده شده و نمونه، تعداد نظرات مردم در مورد هر وضعیت بوده است. تعداد مورد انتظار یا احتمال تجربی از فرمول زیر محاسبه شد:

$$P_E = \frac{C_T}{T} \frac{R_T}{T} T \quad (۱)$$

که در آن  $P_E$  امید ریاضی سلول مورد نظر،  $C_T$  و  $R_T$  به ترتیب جمع ستون و سطر سلول مورد نظر و  $T$  تعداد کل مشاهدات است.

در این آزمون مقدار  $\chi^2$  محاسباتی نیز از فرمول زیر به دست آمد:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (۲)$$

که در آن  $i$  برابر ۱، ۲، ۳، .....،  $n$  فراوانی مشاهده‌ای و  $E_i$  فراوانی مورد انتظار می‌باشند.

سپس مقدار  $\chi^2$  جدول با درجه آزادی و احتمال مورد نظر محاسبه شد. در صورتی که مقدار  $\chi^2$  محاسباتی از مقدار  $\chi^2$  جدول بزرگتر باشد، فرض صفر رد شد. درجه آزادی مورد استفاده نیز با کمک رابطه زیر به دست آمد:

$$df = (k-1)(h-1) \quad (۳)$$

که در آن  $df$  درجه آزادی مورد نظر،  $k$  تعداد ستون‌ها و  $h$  تعداد سطرها می‌باشند. در صورت رد فرض صفر و اثبات تأثیر اقدامات آبخیزداری بر روی عامل مورد نظر، ضریب همبستگی بین اقدامات آبخیزداری با هر کدام از عوامل مورد مطالعه از فرمول زیر محاسبه شد.

$$r_c = \frac{C.C}{C_{max}} \quad (۴)$$

که در آن  $r_c$  ضریب همبستگی،  $C.C$  ضریب توافق و  $C_{max}$  حداکثر ضریب توافق می‌باشند. ضریب توافق و حداکثر ضریب توافق بین عوامل مورد بررسی و تأثیر اقدامات آبخیزداری نیز از روابط زیر به دست آمد.

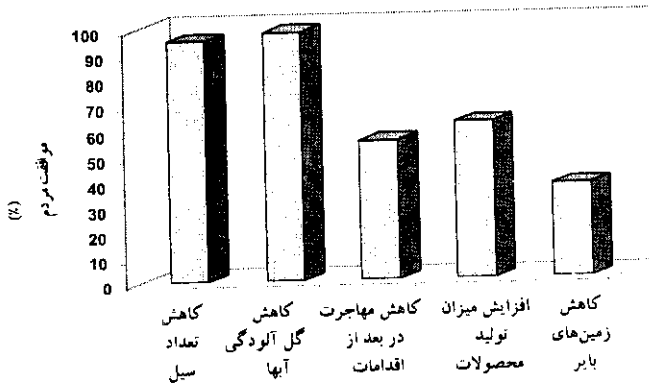
$$C.C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \quad (۵)$$

$$C_{max} = \sqrt{\frac{(h-1)}{k - (k-h)}} \quad (۶)$$

که در آنها  $\chi^2$ ، مقدار کای اسکوتر محاسبه شده و  $N$  جمع کل داده‌ها می‌باشند. حداقل مقدار ضریب همبستگی، صفر و حداکثر آن یک بوده و بالاتر از ۰/۵ قابل قبول می‌باشد (Walker, 1994).

### نتایج ارزیابی کیفی با استفاده از پرسشنامه

پرسشنامه‌های تهیه شده به صورت تصادفی و با توزیع سنی مناسب بین زنان و مردان در دو روستای کشار علیا و کشار سفلی توزیع گردید و از مجموع تقریبی ۱۰۰ پرسشنامه توزیع شده تنها ۴۰ پرسشنامه برای ارزیابی مناسب شناخته شد. از تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌های تکمیل شده، نتایج نهایی راجع به هر یک از سؤالات اصلی در شکل ۲ آورده شده است. محور افقی شکل مذکور وضعیت کیفی تأثیرگذاری اقدامات آبخیزداری و محور عمودی درصد فراوانی در خصوص هر یک از سؤالات مورد نظر را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که دلیل حذف بقیه پرسشنامه‌ها، عدم پاسخگویی درست به سؤالات کنترل‌کننده و یا عدم پاسخ کامل به کلیه سؤالات بوده است.



شکل ۲ نتایج به دست آمده از ارزیابی کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری با استفاده از پرسشنامه در حوزه آبخیز کشاور (سال تهیه ۱۳۸۲)

### نتایج استفاده از آزمون کای اسکوئر در ارزیابی کیفی

در این بخش به ارایه نتایج حاصل از استفاده آزمون کای اسکوئر در خصوص بررسی کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری بر روی شاخص‌های اصلی شامل کاهش تعداد سیل، گل آلودگی آبها، افزایش میزان محصولات، کاهش مهاجرت و کاهش زمین‌های بایر مورد ارزیابی پرداخته خواهد شد. در کلیه شاخص‌های مورد بررسی  $H_0$  نمایانگر فرضیه تساوی مقادیر میانگین مشاهده‌ای و تعداد مورد انتظار و به عبارتی عدم تأثیر اقدامات آبخیزداری در مقوله مورد بررسی بوده، حال آنکه فرضیه  $H_1$  نمایانگر تأثیر اقدامات آبخیزداری روی شاخص مورد مطالعه می‌باشد. نتایج به دست آمده از آزمون کای اسکوئر در جدول ۲ خلاصه شده است.

### بحث و جمع‌بندی

نتایج به دست آمده طی ارزیابی کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری در منطقه کشاور در حوزه آبخیز کن با استفاده از روش پرسشنامه و آزمون کای اسکوئر، موارد زیر را مورد توجه قرار می‌دهد. ارزیابی کیفی اقدامات آبخیزداری از طریق پرسشنامه، نمایانگر کاهش تعداد سیل و میزان گل آلودگی آبها بر اثر اقدامات آبخیزداری می‌باشد. طبق نظر روستاییان انجام اقدامات آبخیزداری در میزان تولید محصولات زراعی، میزان مهاجرت مردم منطقه، تغییر وسعت اراضی بایر به ترتیب ۶۳٪، ۵۵٪ و ۳۷٪ موثر واقع گشته است. دلیل این مسأله را می‌توان در عدم گذشت زمان طولانی از اقدامات آبخیزداری و یا عدم



دقت مردم در پاسخگویی به سؤالات جستجو نمود. نتایج کاربرد آزمون کای اسکوئر در بررسی تاثیر اقدامات آبخیزداری و رد فرض صفر نشان می‌دهد که عملیات انجام شده بر تقلیل فراوانی سیل مؤثر بوده است. ضریب همبستگی بین دو متغیر مورد بررسی بر اساس رابطه (۴) و با توجه به مقادیر عددی ۰/۶۳۹ و ۰/۷۰۷ به ترتیب برای ضریب توافق (رابطه ۵) و حداکثر ضریب توافق (رابطه ۶) برابر ۹۰/۳٪ می‌باشد. ضریب همبستگی به دست آمده نشان دهنده همبستگی خوب، بین انجام اقدامات آبخیزداری و کاهش تعداد سیل در منطقه می‌باشد. استفاده از آزمون کای اسکوئر در مورد کاهش گل آلودگی آبها با رد فرض صفر نشان می‌دهد که اقدامات آبخیزداری بر کاهش گل آلودگی آبها در منطقه مؤثر بوده است. از این رو ضریب همبستگی بین شاخص گل آلودگی آبها و اقدامات آبخیزداری با توجه به مقادیر عددی ۰/۶۷۹ و ۰/۷۰۷ به ترتیب برای ضریب توافق (رابطه ۵) و حداکثر ضریب توافق (رابطه ۶) ۹۶٪ بوده که بالا بودن مقدار آن، ارتباط خوب بین این دو مقوله را تأیید می‌کند. نتایج استفاده از آزمون کای اسکوئر در خصوص ارتباط بین عملکرد اقدامات آبخیزداری با میزان محصولات، مهاجرت مردم منطقه و تغییر وسعت اراضی بایر در منطقه مورد بررسی، دلالت بر تأیید فرض صفر داشته و لذا رابطه بین شاخص‌های ذکر شده و اقدامات آبخیزداری انجام شده در منطقه مورد بررسی از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که اگرچه ارزیابی کیفی نیاز به گذشت زمان طولانی دارد، تا مردم منطقه تأثیر اقدامات آبخیزداری را مشاهده نموده و قضاوت درستی از عملکرد آنها داشته باشند (Santhanam et.al, 1982; Tyagi, 1998). لکن ارزیابی به عمل آمده نشان داد که مردم منطقه از انجام اقدامات و تأثیرات آن، خصوصاً در مورد کنترل تعداد سیل و مقدار تولید رسوب رضایت داشته و ارتباط آنها با یکدیگر از لحاظ آماری نیز معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که اقدامات آبخیزداری بر مسأله مربوط به تقلیل مهاجرت، افزایش تولید محصولات زراعی و همچنین کاهش وسعت اراضی بایر مؤثر بوده، ولیکن ارتباط اقدامات آبخیزداری با مقوله‌های ذکر شده با استناد به آزمون کای اسکوئر معنی‌دار نمی‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، ضمن تأکید بر ارزیابی کمی و کیفی عملکرد اقدامات آبخیزداری در دستیابی به اهداف پیش‌بینی شده در پروژه‌ها، استفاده از آزمون کای اسکوئر به واسطه سهولت کاربرد و دقت قابل ملاحظه در ارزیابی کیفی پروژه‌های آبخیزداری انجام شده، پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲ نتایج به دست آمده از آزمون کای اسکوتر (سال تهیه ۱۳۸۲)

زمین‌های بایر		مهاجرت				میزان محصولات				گل‌آلودگی آنها				سیل			تعداد دوره
کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	کم خیزی	زیاد خیزی	مشاهده	
۷	۱۶	۵	۱۱	۸	۵	۱۸	۹	۵	۱۰	۲	۲۸	۱	۸	۶	۲۵	مشاهده	
۸	۱۵	۷/۵	۱۰/۵	۵/۵	۸	۱۵	۱۱/۵	۸	۵	۲	۱۴/۵	۱۵	۷/۵	۵	۱۲/۵	مشاهده	
۹	۱۴	۱۰	۱۲	۳	۱۱	۱۲	۱۴	۱۱	۱	۳۵	۱	۲۹	۹	۲	مشاهده		
۸	۱۵	۷/۵	۱۰/۵	۵/۵	۸	۱۵	۱۱/۵	۸	۵	۲	۱۴/۵	۱۵	۷/۵	۵	۱۲/۵	مشاهده	
۰/۱۸۶		۳/۵۳۶				۶/۸۰۲				۶۸/۵۴				۵۵/۳۲۶			مقدار $\chi^2$
۷/۸۱		۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱			محاسباتی
۷/۸۱		۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱			مقدار $\chi^2$ جدول
۷/۸۱		۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱			بازرسی آزادی ۳
۷/۸۱		۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱			وسطح احتمال ۵٪
۷/۸۱		۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱				۷/۸۱			فرضیه پذیرفته شده

## منابع و مآخذ

۱. احمدی، ح (۱۳۷۸)؛ ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، دوره دوم، جلد اول، ۶۸۶ ص.
۲. حشمت‌پور، ع (۱۳۸۱)؛ بررسی عملکرد اقدامات آبخیزداری در کنترل سیلاب حوزه آبخیز غاز محله (استان گلستان)، مجموعه خلاصه مقالات اولین همایش نقش و جایگاه آبخیزداری در توسعه منابع طبیعی و کشاورزی حاشیه خزر، ۹۶ ص.
۳. خوبفکر، ح (۱۳۸۱)؛ مشارکت‌های مردمی؛ منشأ تحول، ماهنامه علمی جهاد کشاورزی، شماره ۲۵۴، ۱۰۷ ص.
۴. رفاهی، ح.ق (۱۳۷۸)؛ فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، دوره دوم، ۵۲۱ ص.
۵. سازمان جهاد سازندگی استان تهران (۱۳۷۶)؛ طرح آبخیزداری حوزه آبخیز کن (مرحله تفصیلی، اجرایی)، گزارش فیزیوگرافی، ۲۸۴ ص.
۶. صادقی، س.ح.ر (۱۳۷۳)؛ گزارش بازدید از عملیات اجرایی آبخیزداری بخشی از سد زاینده‌رود دفتر مطالعات و ارزیابی آبخیزها، وزارت جهاد سازندگی، ۷ ص.
۷. فراز جو، ح. و خلیلی‌زاده، م (۱۳۸۱)؛ بررسی تأثیر سدهای اصلاحی توری سنگی روی بار معلق حوزه آبخیز زیارت، مجموعه مقالات ششمین کنفرانس مهندسی رودخانه اهواز، صفحه ۱۵۸.
۸. فروتن، ا (۱۳۸۲)؛ ارزیابی طرح‌های آبخیزداری اجرا شده در بخشی از حوزه آبخیز کن در استان تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۶ ص.
۹. ولی‌زاده، م. و م. مقدم (۱۳۷۶)؛ طرح‌های آزمایشی در کشاورزی، دوره چهارم، ۳۹۵ ص.
10. Bagdi, G.L (2005); **People's Participation in Soil and Water Conservation through Watershed Approach** International Book Distributing Co., 192p.
11. Cheng, J.D (1989); **Stream Flow Changes after Clear Cut Logging of a Pine Beetle-Infested Watershed In Southern British Columbia, Canada**, Journal of Water Resources Research, 25(3):449-456.
12. Cognard-Plancq, A.L., Marc, V., Didon-Lescot, J.F., and Normand, M (2001); **The Role of Forest Cover on Stream flow Down Sub-Mediterranean Mountain Watersheds: A modeling Approach** Journal of Hydrology, 254 (2001):229-243.
13. Department of Soil and Water Conservation Engineering (SWCE), G.B.P.U.A and T (1997); **Evaluation of Soil and Water Conservation Measures**, 250 p.
14. Johnson, R.C (1993); **Effects of Foresting on Suspended Solids and Bedload Yields in the Balquhider Catchments**, Journal of Hydrology, 145:403-417.
15. Mori, K (2003); **Changes in Water Balance Attendant upon Urbanization toward Sustainable Use of Water Resources In Proceeding: International Conference on Rational Use and Conservation of Water Resources in a Changing Environmental**, 10-15 July 2003, Armenia.
16. Rajora, R (1998); **Integrated Watershed Management, A Field Manual for Equitable Productive and Sustainable Development**, Rawat Publication, New Delhi, India, 616 p.
17. Santhanam, M.L., Yogandana Sastry, C. and Vijayakumar, S (1982); **Human and Social Factors in People's Participation**, Journal of Rural Development, 1(5):770-831.
18. Tyagi, L.K (1998); **People's Participation in Rural Development**, Employment News, XXIII(11):1-2.
19. Walker, J.F (1994); **Statistical Techniques for Assessing Water-Quality Effects of BMPs**, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 120(2):334-347.
20. **World Overview of Conservation Approaches and Technologies**, Available at: <http://www.wocat.net,2002>.