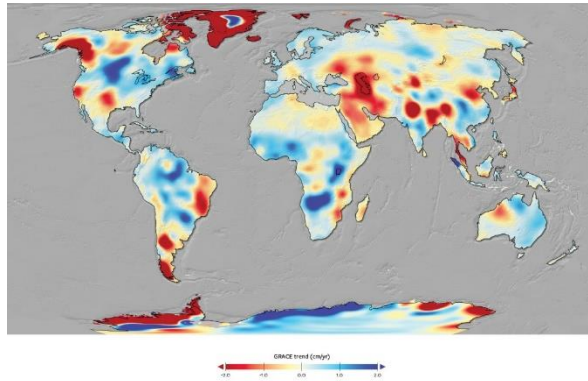
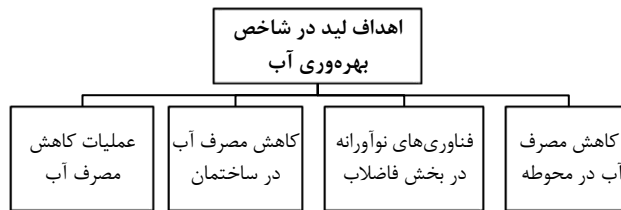


مدل‌یابی عوامل موثر بر افزایش بهره‌وری آب با استفاده از سیستم ارزیابی پایداری لید در مدارس



شکل ۱: نقشه‌ی بحران آب در جهان، (Jay Famiglietti, 2019)



شکل ۲: اهداف لید در شاخص "بهره‌وری آب"، (نگارندگان).

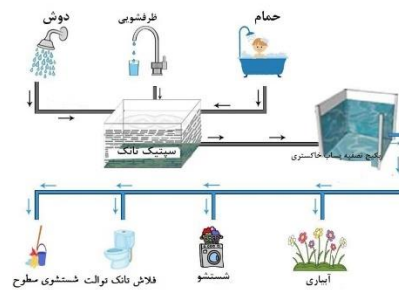


شکل ۳: آبیاری قطره‌ای (در این نوع، راندمان آبیاری ۹۰٪ است در حالی که راندمان در آبیاری بارانی معمولاً در حدود ۶۳٪ می‌باشد).



شکل ۴: ایجاد مرکز تصفیه در نزدیکی محل و استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری

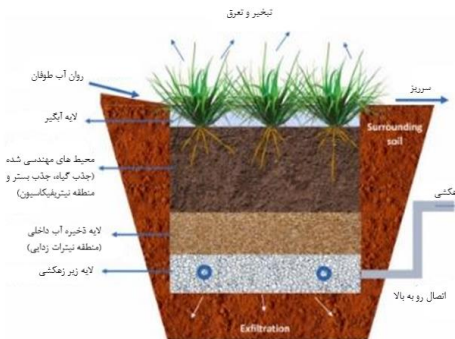
مدل‌یابی عوامل موثر بر افزایش بهره‌وری آب با استفاده از سیستم ارزیابی پایداری لید در مدارس



شکل ۵: استفاده مجدد از آب طوفان تصفیه شده در مواردی مانند آبیاری گیاهان، شستشو و...



شکل ۶: فیلتر پارچ تصفیه آب شامل فیلتر ترکیبی از الیاف و کربن فعال می باشند که می توانند گل و لای و رسوبات و طعم آب را بگیرند.



شکل ۷: تصفیه روان آب‌های طوفان از طریق حوضچه‌های حذف آلاینده‌ها و رسوبات از روان آب‌های سطحی



شکل ۸: توالت سرپایی ( بر روی دیوار نصب می‌شود و دارای سیفون اتوماتیک یا دستی است. توالت‌های سرپایی راه‌حل مناسبی برای توالت‌های عمومی شلوغ مردانه هستند چرا که استفاده از آن‌ها سریع است، جای کمتری می‌گیرند، در مصرف آب نیز صرفه‌جویی می‌کنند).

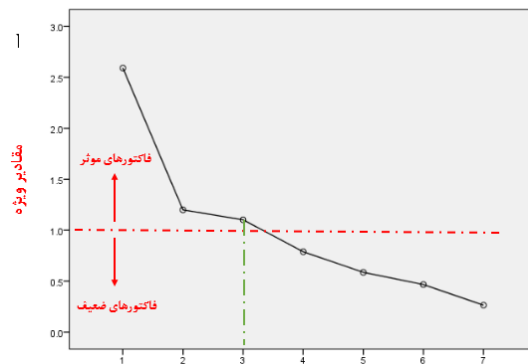
مدل‌یابی عوامل موثر بر افزایش بهره‌وری آب با استفاده از سیستم ارزیابی پایداری لید در مدارس



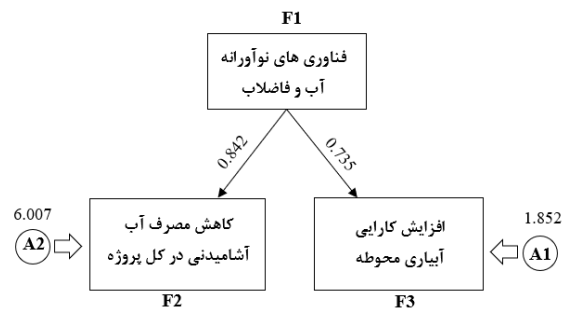
شکل ۹: دریچه‌های اسپری قبل از آبگشایی (اغلب در فضاهای تجاری و آشپزخانه موسسات، برای پاک کردن پسماند غذا، قبل از شستشوی ظروف استفاده می‌شوند. با استفاده از سوپاپ اسپری پیش‌شستشو با بازده بالا، در یک آشپزخانه تجاری یا سازمانی می‌توان سالانه بیش از ۱۱۰ دلار در هزینه‌های انرژی و آب صرفه‌جویی کرد).

WATER EFFICIENCY		AWARDED: 7 / 11
WEp1	Water use reduction	REQUIRED
WEc1	Water efficient landscaping	4 / 4
WEc2	Innovative wastewater technologies	0 / 2
WEc3	Water use reduction	2 / 4
WEc4	Process water use reduction	1 / 1

شکل ۱۰: نمونه امتیازات کسب شده یکی از مدارس



شکل ۱۱: نمودار اسکرین پلات شاخص "بهره‌وری آب"



شکل ۱۲: مدل منطبق بر شاخص "بهره‌وری آب"

جدول ۱: امتیازدهی در شاخص بهره‌وری آب در لید مدارس، (نگارندگان).

امتیاز	بهره‌وری آب	امتیازهای بخش‌ها	ملاحظات و نحوه امتیازدهی
۱۱	راندیمان بالا در آبیاری محوطه‌سازی با	۴	مورد ۱: کاهش مصرف آب در آبیاری محوطه تا ۵۰٪
			مورد ۲: کاهش مصرف آب قابل شرب را از ۵۰ الی ۱۰۰ درصد
		۲	مورد ۱: کاهش مصرف آب قابل شرب منتقل شده به فاضلاب ساختمان تا ۵۰٪
			مورد ۲: تصفیه ۵۰٪ فاضلاب موجود در محل
	کاهش مصرف آب در ساختمان	۴	مورد ۱: ۳۰٪ کاهش مصرف آب شرب در ساختمان
			مورد ۲: ۳۰ الی ۳۵ درصد کاهش مصرف آب شرب در ساختمان
			مورد ۳: ۳۵ الی ۴۰ درصد کاهش در مصرف آب شرب در ساختمان
	کاهش مصرف آب	۱	۴: عملیات کاهش مصرف آب
			برای دریافت این امتیاز، ساختمان‌ها باید دارای موارد زیر باشند: • استفاده معادل یا کمتر از میزان آب تعیین شده توسط سیستم ارزیابی لید برای لوازم خانگی

جدول ۲: ویژگی تجهیزات مورد استفاده (لید مدارس)

دیگر ملزومات	حداکثر مصرف آب (بر اساس واحدهای متریک)	نوع تجهیزات
	کیلوگرم در هر بار شستشو/۱۲ لیتر	لباسشویی
	قفسه/۴ لیتر	ماشین ظرفشویی
بدون خنک‌کنندگی با آب	۸۰ > روز/کیلوگرم ۴۵ کیلوگرم/۷۵ لیتر	دستگاه‌های یخ‌ساز
بخارپزهای بدون دیگ بخار	ساعت/۸ لیتر	بخارپز
	۵.۳ لیتر در دقیقه	شیرآلات اسپری قبل از شستشو

جدول ۳: ماتریس چرخش یافته مولفه‌های بهره‌وری آب

(Spss22)

اجزا			مولفه‌های شاخص "بهره‌وری آب"
۳	۲	۱	
-۰.۰۸۸	۰.۱۳۳	۰.۸۸۰	فناوری‌های نوآورانه فاضلاب
۰.۱۲۵	۰.۱۴۷	۰.۸۶۴	RP.WE2
-۰.۲۱۲	۰.۸۶۲	-۰.۱۵	کاهش مصرف آب در ساختمان
۰.۴۰۹	۰.۶۶۷	۰.۱۳۸	کاهش مصرف آب در محوطه
۰.۰۶۳	۰.۵۸۴	۰.۳۳۰	RP.WE3
۰.۶۹۶	۰.۱۶۹	۰.۴۸۲	RP.WE1
-۰.۶۷۵	۰.۱۴۵	۰.۴۶۵	عملیات کاهش مصرف آب

جدول ۴: عنوان نویسی متغیرهای شاخص "بهره‌وری آب" (نگارندگان)

میزان تاثیر	مولفه‌های هر متغیر	متغیرهای به دست آمده از نرم‌افزار
۰.۸۸۰	فناوری‌های نوآورانه فاضلاب (WEc2)	فناوری‌های نوآورانه فاضلاب
۰.۸۶۴	فناوری‌های نوآورانه فاضلاب (امتیاز اضافه) (RP.WE2)	فناوری‌های نوآورانه فاضلاب
۰.۸۶۲	کاهش مصرف آب آشامیدنی در ساختمان (WEc3)	کاهش مصرف آب در ساختمان
۰.۶۶۷	کاهش مصرف آب آشامیدنی در محوطه (WEc1)	کاهش مصرف آب در محوطه
۰.۵۸۴	کاهش مصرف آب آشامیدنی در ساختمان (امتیاز اضافه) (RP.WE3)	کاهش مصرف آب در ساختمان
۰.۶۹۶	کاهش مصرف آب آشامیدنی در محوطه (امتیاز اضافه) (RP.WE1)	کاهش مصرف آب در محوطه
-۰.۶۷۵	عملیات کاهش مصرف آب (WEc.sch4)	عملیات کاهش مصرف آب

بهره‌وری آب

جدول ۵: اثرات مستقیم متغیرهای بهره‌وری آب بر یکدیگر

فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب	کاهش مصرف آب آشامیدنی در کل پروژه	افزایش کارایی آبیاری محوطه
۰.۸۴۲		
۰.۷۳۵		

جدول ۶: اثرات غیر مستقیم متغیرهای بهره‌وری آب بر یکدیگر

فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب	کاهش مصرف آب آشامیدنی در کل پروژه	افزایش کارایی آبیاری محوطه
۰.۰۰۰		
۰.۰۰۰		

جدول ۷: اثرات کلی (جمع اثرات) متغیرهای بهره‌وری آب بر یکدیگر

فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب	
کاهش مصرف آب آشامیدنی در کل پروژه	۰.۸۴۲
افزایش کارایی آبیاری محوطه	۰.۷۳۵

جدول ۸: وزن‌های رگرسیونی متغیرهای شاخص "بهره‌وری آب"

درجه معناداری	C.R.	S.E.	برآورد	
***	۶.۱۹۰	۰.۱۱۹	۰.۷۳۵	افزایش کارایی آبیاری محوطه ← فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب
***	۳.۹۳۹	۰.۲۱۴	۰.۸۴۲	کاهش مصرف آب آشامیدنی در کل پروژه ← فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب

\*\*\*: درجه معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

جدول ۹: واریانس ناشی از متغیرها

درجه معناداری	C.R.	S.E.	برآورد	
***	۹.۹۷۵	۰.۰۶۶	۰.۶۶۰	فناوری‌های نوآورانه آب و فاضلاب
***	۹.۹۷۵	۰.۱۸۶	۱.۸۵۲	A1
***	۹.۹۷۵	۰.۶۰۲	۶.۰۰۷	A2

\*\*\*: درجه معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

جدول ۱۰: واریانس کل بیان شده‌ی متغیرهای شاخص "بهره‌وری آب"

Rotation Sums of Squared Loadings			مولفه
مجموع اوزان مولفه‌ها	% واریانس‌ها	مجموع اوزان مولفه‌ها	
۲۹.۹۷۱	۲۹.۹۷۱	۲.۰۹۸	۱
۵۳.۰۹۲	۲۳.۱۲۱	۱.۶۱۸	۲
۶۹.۹۲۳	۱۶.۸۳۱	۱.۱۷۸	۳

جدول ۱۱: بررسی برازندگی مدل بهره‌وری آب

Independence model	Saturated model	Default model	Model
۰.۰۰۰		۰.۲۱۰	P
۱۷.۱۸۲		۱.۱۷۵	CMIN/DF
۰.۴۱۶	۰.۰۰۰	۰.۱۲۱	RMR
۰.۸۴۸	۱.۰۰۰	۰.۹۹۵	GFI
۰.۰۰۰	۱.۰۰۰	۰.۹۸۹	IFI
۰.۰۰۰	۱.۰۰۰	۰.۹۸۸	CFI
	۰.۲۸۵	۰.۰۵۴	RMSEA
	۰.۰۰۰	۰.۳۱۷	PCLOSE