نقش دولت‌ها در گسترش سیستم‌های استحصال آب باران خانگی: معرفی تجربیات بعضی کشورها

واحد بِردی شیخ[۱]
۱- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان، گروه آبخیزداری
تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷
تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰

چکیده

بهره برداری پایدار و حفاظت منابع طبیعی از اهمیت کلیدی در توسعه هوشمندانه برخوردار است. برای تحقق بهره برداری و حفاظت پایدار از منابع آب که کلیدی ترین منبع طبیعی محسوب می‌شود پیدا کردن و کاربرد منابع و روش‌های جایگزین و نامتعارف برای بخش‌های مختلف مصرف بسیار حیاتی است. یکی از روش‌های جایگزین تامین آب خانگی که به صورت سنتی از گذشته‌های دور در بسیاری از نقاط دنیا از جمله مناطق خشک و نیمه خشک ایران استفاده می‌شده است استحصال آب باران از پشت بام منازل مسکونی و ذخیره آن در آب انبارها می‌باشد. اگر چه استفاده از سیستم‌های استحصال آب باران، به عنوان یکی از راهکارهای جالب و مفید برای مدیریت آب است اما محدودیت‌های متعددی از جمله تغییرپذیری اقلیمی، الگوی نامنظم بارش‌ها، کمبود فضای ذخیره، عدم تمکن مالی، عدم آگاهی، مسائل بهداشتی، قوانین و مقررات بازدارنده و فقدان خدمات نصب و مراقبت مانع از پذیرش و گسترش آن در جامعه می‌شود. وضع قوانین و مقررات مربوطه الزام آور و ارائه مشوق‌ها به صورت توأمان برای گسترش اقبال عمومی از سیستم‌های استحصال آب باران ضروری است. در این راستا کشورهای متعددی از جمله کشورهایی که دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشند و اخیرا هم کشورهای با اقلیم معتدل و مرطوب سیاستگذاری‌های مناسبی در زمینه حفاظت آب و تامین آب از روش‌های جایگزین اتخاذ کرده و برای عملیاتی شدن این سیاست‌ها، قوانین و مقررات و همچنین مشوق‌هایی را وضع کرده‌اند. مرور تجربیات این کشورها که موضوع این مقاله می‌باشد می‌تواند در تبیین سیاست‌های کشور در زمینه استحصال آب باران مفید واقع شود. بنابراین در این مقاله برنامه‌ها، پروژه‌ها، قوانین یا مقررات کشورهای ایالات متحده آمریکا، آلمان، استرالیا، برزیل، چین، مالزی، هند، ژاپن، تایلند، باربادوس و کنیا به عنوان نمونه و به طور مختصر معرفی شده است.

واژه‌های کلیدی: سیاست، قوانین و مقررات، مشوق‌ها، اقبال عمومی، جمع آوری آب باران

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت، توسعه شهری، گسترش صنایع و تغییرات اقلیمی باعث شده است که در سرتاسر جهان کمبود آب به یک چالش جهانی تبدیل شود. پیش بینی شده است که تا سال ۲۰۲۵ حدود دو سوم جمعیت جهان با کمبود دسترسی به آب سالم و بهداشتی مواجه شوند (Holland-Stergar, 2018). تا این اواخر در سرتاسر جهان، مدیریت آب در مناطق شهری از اصول کنترل و غلبه تبعیت می‌کرده است. به طوری که افزایش تقاضا با افزایش عرضه از منابع آب‌های سطحی مناطق اطراف یا آب‌های زیرزمینی منطقه برآورده می‌شد و برای مدیریت رواناب سطحی نیز احداث سیستم‌های زهکشی و گسترش تدریجی ابعاد آنها همزمان با گسترش مساحت شهری و مناطق نفوذناپذیر در دستور کار مدیران شهری بوده است. پیامدهای عمده این رویکرد، کاهش سهم منابع آب سایر بخش‌ها از یک سو و

[1] نویسنده مسئول: واحد بردی شیخ V.sheikh@yahoo.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

افزایش رواناب سطحی و دبی اوج سیل‌ها در مناطق شهری به همراه کاهش تغذیه آبخوان‌ها، کاهش تبخیر و تعرق و افزایش آلودگی منابع آب‌های سطحی از سوی دیگر بوده است (Bell, 2015).

با گسترش این پیامدها و افزایش نگرانی عمومی، دولتمردان، دانشمندان، مدیران، کارشناسان و حتی بهره برداران عادی به فکر راهکارهای توسعه شهری پایدار، حفاظت و صرفه جویی در مصرف آب (مدیریت تقاضا) و شیوه‌های جایگزین تامین آب (مدیریت عرضه) افتادند. یکی از روش‌های نامتعارف تامین آب استحصال آب باران می‌باشد که علیرغم پیشینه بسیار قدیمی کمتر مورد توجه مدیران و برنامه ریزان منابع آب در سطح جهان بوده است ولی از حدود دو دهه پیش با جدی‌تر شدن کمبود منابع آب سالم در تعدادی از کشورها مورد الزام و اقبال قرار گرفته است. تحقیقات نشان می‌دهد که یک سیستم استحصال آب باران خانگی معمولی می‌تواند به طور متوسط ۲۵ الی ۳۰ درصد نیاز آبی غیر شرب یک خانوار را در شهرهای با کمبود آب برطرف کند (Meehan & Moore, 2014). جمع آوری و ذخیره رواناب‌های شهری به ویژه رواناب پشت بام‌ها نه تنها باعث حفاظت و ذخیره آب باران می‌شوند بلکه در مواقع رگبارهای شدید به طور چشمگیری مانع از سیلابی شدن و آبگرفتگی معابر و تاسیسات شهری می‌شوند و همچنین از انتقال مقدار زیادی از آلاینده‌های شهری به منابع آب سطحی و اراضی کشاورزی اطراف شهرها جلوگیری می‌کنند (شیخ و همکاران، ۱۳۹۶).

در سرتاسر جهان، پتانسیل سیستم‌های استحصال آب باران برای حفاظت فزاینده منابع آب به تدریج مورد توجه واقع شده است. بنابراین دولت‌های ملی، استانی و محلی در جاهای مختلف دنیا شروع به تدوین و اجرای سیاست‌های استحصال آب باران و تشویق حفاظت آب نموده‌اند (Holland-Stergar, 2018). همچنین اکثر نهادهای بین المللی، استفاده از سیستم استحصال آب باران را یکی از راهبردهای حیاتی و پایدار برای سازگاری با تغییر اقلیم توصیه کرده‌اند (Meehan & Moore, 2014). مرور ادبیات علمی نیز نشان می‌دهد که تعداد مطالعات و تحقیقات مرتبط با سیستم استحصال آب باران از سال ۲۰۱۰ به سرعت افزایش یافته است (Teston et al., 2018).

اگر چه آب باران دارای مزایای متعددی می‌باشد و تحقیقات متعددی به مزایای اقتصادی و اکولوژیکی سیستم‌های استحصال آب پرداخته‌اند اما به دلیل هزینه‌های اولیه بالا، اشغال فضا، آلودگی‌های احتمالی میکروبی و نیازهای مراقبتی پیوسته و حتی در بعضی کشورها به دلیل موانع قانونی از جذابیت کافی به ویژه در مناطقی که آب شهری با کیفیت مناسب برقرار است و نرخ آب بها پایین است برخوردار نیست. بنابراین دولت‌ها باید برای افزایش سطح پذیرش و گسترش اقبال عمومی، از طریق کمک‌های مالی و فنی مشوق و انگیزه کافی را برای بهره برداران ایجاد کنند (Nor Hafizi et al., 2018). با آگاهی از این ضرورت تعدادی از کشورها سیاست‌ها، برنامه‌ها یا پروژه‌های استحصال آب باران را با وضع قوانین و مقررات الزامی یا تشویقی با موفقیت نسبی اجرا کرده‌اند که بررسی تجربیات و درس آموخته‌های آنها می‌تواند برای سایر کشورها مفید واقع شود. بنابراین در این مقاله برنامه‌ها، پروژه‌ها، قوانین یا مقررات کشورهای ایالات متحده آمریکا، آلمان، استرالیا، برزیل، چین، مالزی و هند برای نمونه به شرح ذیل معرفی شده است.

مواد و روش‌ها

با توجه به هدف مقاله که بررسی نقش دولت‌ها در پذیرش و گسترش سیستم‌های استحصال آب باران از پشت بام برای مصارف خانگی می‌باشد با انتخاب کلید واژه‌های مناسب (استحصال آب باران، قوانین و مقررات، مشوق) و مرتبط در موتورهای جستجوگر گوگل و گوگل اسکولار کشورهایی که در آنها قوانین و مقررات در خصوص سیستم‌های استحصال آب باران خانگی وضع شده است و یا مشوق‌هایی برای استحصال آب باران وجود دارد و مطالب آن در دسترس است استخراج و مورد مطالعه قرار گرفت و خلاصه موارد و نکات مهم تهیه گردید. در این مطالعه وضعیت قوانین و مقررات و تشویق‌های اعمال شده برای احداث سیستم‌های استحصال آب باران از پشت بام ساختمان‌ها در کشورهای آمریکا، آلمان، استرالیا، برزیل، چین، مالزی و هند مورد بررسی قرار گرفت.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

نتایج و بحث

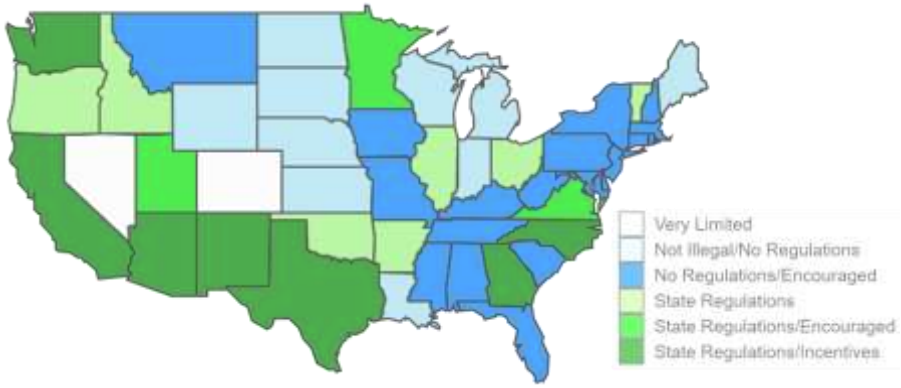
مفهوم استحصال آب باران به دلیل افزایش تقاضای فزآینده به آب از یک سو و به روز رسانی و بهینه سازی سیستم‌های سنتی استحصال آب باران همگام با توسعه فناوری‌های نوین و اثبات کارآیی آنها با اقبال جهانی روبرو شده است. به طوری که بسیاری از افراد، جوامع، شهرها و دولت‌ها نسبت به نصب و بهره برداری از سیستم‌های استحصال آب باران با روش‌های مختلف، برای اهداف گوناگون و در مقیاس‌های متفاوت اقدام نموده‌اند. با توجه به اهمیت موضوع، بسیاری از دولت‌ها نسبت به تهیه دستورالعمل‌های فنی و تصویب قوانین، مقررات و بخشنامه‌های مرتبط با استحصال آب باران اقدام نموده‌اند. برای مثال استحصال آب باران در بعضی شهرها و ایالت‌های هندوستان (دهلی نو، ایندور، چنایی، راجستان و غیره)، ایالت کاتولینای اسپانیا و ناحیه فلاندر بلژیک، در تعدادی از ایالت‌های استرالیا (نیوساوت ولز، استرالیای جنوبی، کوئینزلند و غیره)، در ساختمان جدید تعدادی از ایالت‌های آمریکا (تگزاس، جورجیا، آریزونا، نیومکزیکو و غیره)، در بسیاری از جزایر کارائیب، در آلمان (هسن، سارلند، تورینگن، برمن،هامبورگ و غیره)، در ساختمان‌های نوساز در شهر سئول کره جنوبی، در ساختمان‌های بزرگ همچون کارخانه‌ها، مدارس و ویلاهای مسکونی در مالزی الزامی است (Yannopoulos et al., 2019). نتایج حاصل از بررسی وضعیت قوانین و مقررات مرتبط با استحصال آب باران و اهمیت آن در پذیرش و گسترش سیستم‌های استحصال آب باران برای تعدادی از کشورها در ذیل ارائه شده است.

آمریکا

در ایالات متحده آمریکا، سیستم‌های استحصال آب باران از نظر نحوه طراحی و عملیات تفاوت‌های زیادی دارند (Meehan & Moore, 2014). چون در حال حاضر دولت فدرال آمریکا مسئول تنظیم و نظارت بر قوانین و مقررات استحصال آب باران نیست و هر ایالتی مقررات خاص خودش را برای استفاده از آب باران دارد. بنابراین اطلاعات متمرکزی در خصوص مقررات ایالتی استحصال اب باران وجود ندارد. بنابراین Loper (2015) تحقیقات اینترنتی مفصلی را برای جمع آوری اطلاعات سیستم‌های استحصال آب باران در ایالت‌های مختلف انجام داد. نتیجه این تحقیق به صورت یک نقشه تعاملی در مقیاس ایالت ارائه شده است که در این نقشه وضعیت هر ایالت از نظر سیاست‌ها، برنامه‌ها و قوانین و مقررات استحصال آب باران با رنگ بندی و درج خلاصه اطلاعات متنی روی نقشه ارائه شده است و کاربران برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند روی هر ایالت کلیک کنند و اطلاعات جزئی استحصال آب باران در آن ایالت مشاهده کنند (شکل ۱). همان طور که در نقشه مشاهده می‌گردد ۱۶ ایالت قوانین و مقررات وضع شده برای استحصال آب باران دارند. اگر چه از نظر مقررات فدرالی هیچ گونه محدودیتی برای استحصال آب باران وجود ندارد اما در تعداد محدودی از ایالت‌ها محدودیت‌های اندکی برای استحصال آب باران و موارد استفاده آب باران استحصال شده وجود دارد. اما در اکثر ایالت‌ها نه تنها محدودیتی وجود ندارد بلکه تشویق‌هایی نیز برای نصب سیستم استحصال آب باران وجود دارد. برای مثال در ایالت تگزاس مشوق‌های مالی برای نصب سیستم استحصال آب باران وجود دارد. در شهرهای اوستین و سن مارکوس ۵۰ درصد هزینه‌های نصب سیستم استحصال آب باران با هر اندازه‌ای مشروط بر آنکه حداکثر مبلغ پرداختی بیش از ۵۰۰۰ دلار نباشد کمک مالی می‌شود. در شهر سانست والی تا مبلغ ۳۵۰۰ دلار برای سیستم‌های با ظرفیت مخزن کمتر از ۳۰۰ گالن کمک مالی پرداخت می‌شود. همچنین تمام ابزار و قطعاتی که صرفا برای نصب سیستم استحصال آب باران در ایالت تگزاس فروخته می‌شوند معاف از مالیات است (https://www.watercache.com/rainwater).

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]



شکل (۱): وضعیت قوانین ومقررات استحصال آب باران در ایالات متحده آمریکا
(https://www.watercache.com/rainwater)

جدول (۱): قوانین و مقررات مرتبط با استحصال آب باران در ایالات متحده آمریکا (Meehan & Moore, 2014)

نوع	تعداد	مقیاس	مثال محلی
نظام نامه‌های ساختمانی و معماری منظر	۳۴ ایالت و ۴ شهر	ایالت، شهر	آریزونا، کالیفرنیا، کلرادو، جورجیا، ایلینویز، کارولینای شمالی، اورگن، تگزاس، یوتا، ویرجینیا، واشنگتن، جزایر ویرجین
اعطای کمک مالی	۱۵	شهرداری، بخش	آریزونا، کالیفرنیا، کلرادو، تگزاس، نیومکزیکو
قانون	۱۰	ایالت	آریزونا، کلرادو، ایلینویز، اوکلوهاما، اورگن، تگزاس، یوتا،
دستورالعمل‌های غیرالزام آور	۶	بخش، ایالت	آریزونا، جورجیا، اورگن، تگزاس، ویرجینیا، واشنگتن
کمیته	۲	ایالت	آریزونا، اوهایو

آلمان

حرکت آلمان برای استحصال آب باران، به دنبال یک ابتکار عمل کوچک توسط گروه‌های دوست دار محیط زیست آغاز شد. بعد از مورد اقبال عمومی قرار گرفتن این ابتکار عمل، سیستم‌های استحصال آب باران در ساختمان‌های عمومی، خانه‌های شخصی و شهرک‌های صنعتی رواج پیدا کرد. هدف از این ابتکار، کاهش میزان مصرف آب لوله کشی از طریق جایگزینی مصرف آن در بخش‌های مناسب همچون سرویس‌های بهداشتی بود. نکته جالب در مورد آلمان، گسترش صنایع و ارائه خدمات مرتبط همزمان با افزایش تقاضا برای سیستم‌های استحصال آب باران است. تا سال ۱۹۹۹ بیش از ۱۰۰ کارخانه تولید کننده ابزار و ملزومات سیستم‌های استحصال آب باران تاسیس شدند. امروزه نیز کارخانجات و شرکت‌های خدماتی متعددی در زمینه ارائه ابزار، تکنولوژی و خدمات مرتبط با سیستم استحصال آب باران در این کشور فعالیت می‌کنند.

شرکت آلمانی Mall-Beton ادعا کرده است که در دهه ۱۹۸۹ الی ۱۹۹۹ بیش از ۱۰۰ هزار مخزن ذخیره آب پیش ساخته را در آلمان نصب کرده است. آب ذخیره شده در این مخازن برای مدارس و کارواش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. دولت آلمان به حمایت‌های مالی خویش از خانوارهایی که انتقال رواناب ناشی از بارش در املاک خویش به سیستم زهکشی فاضلاب را قطع می‌کنند ادامه می‌دهد و یارانه‌هایی را برای نصب سیستم استحصال آب باران پرداخت می‌کند (Herrmann & Schmida, 2000).

مثال بارز حمایت دولت آلمان از اقدامات استحصال آب باران، ساخت مجموعه Postdamer Platz در برلین است. مجلس آلمان اجازه ساخت و ساز را منوط به برآورده شدن قوانین بسیار سختگیرانه مدیریت رواناب سطحی نمود، به طوری که با اجرای این پروژه بار اضافی به سیستم زهکشی شهر که رواناب‌های سطحی و فاضلاب‌های صنعتی را از طریق یک لوله منتقل می‌کرد تحمیل نشود. مجموعه جدید مجاز به تحویل بیش از ۱۰ درصد رواناب‌های ناشی از باران

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

در این مجموعه به سیستم زهکشی شهر نیست. برای برآورده شدن این شرایط، ۱۹ ساختمان با استفاده از بام‌های سبز ساخته شدند و رواناب‌های سطحی جمع آوری شده از پشت بام‌ها برای فلاش تانک توالت‌ها و آبیاری فضای سبز استفاده می‌شوند. همچنین یک دریاچه مصنوعی در این مجموعه ساخته شد تا رواناب‌های سطحی را جمع آوری و به تدریج تبخیر کند. رواناب‌های پشت بام‌ها در ۳ مخزن هر کدام به ظرفیت ۲۵۵۰ متر مکعب جمع آوری و ذخیره می‌شوند. ظرفیت این مخازن در حدود ۱۲ درصد بارش سالانه است (Schmidt, 2009).

استرالیا

استرالیا، خشک‌ترین قاره زمین است. برای کاهش اثرات خشکسالی بر پایداری منابع آب در دسترس، بسیاری از ایالت‌های استرالیا الزامات و مشوق‌های قانونی برای نصب سیستم‌های استحصال آب باران ارائه کرده‌اند (Chubaka et al., 2018). هدف اصلی استحصال آب باران در استرالیا ذخیره و صرفه جویی در منابع آب شهری است. اگر چه، در مناطق شهری دارای پهنه‌های وسیع نفوذناپذیر، استحصال آب باران به منظور مدیریت رواناب سطحی و سیل هم انجام می‌شود. در استرالیا، سازمان‌های بهداشت ایالتی دستورالعمل‌های متعددی را در خصوص نحوه استفاده از آب شهری برای شرب و پخت و پز تدوین کرده‌اند اما در خصوص استفاده از آب باران استحصالی دستورالعمل مدونی وجود ندارد. علی‌رغم این‌ها، شواهد تاریخی نشان می‌دهد که مردم استرالیا آب باران را برای شرب ترجیح می‌دهند حتی زمانی که آب لوله کشی شهری فراهم است (Chubaka et al., 2017).

به طور تاریخی، در مواقع خشکسالی آب باران منبع آب شرب مردم بومی استرالیا و اولین مهاجران اروپایی بوده است. آب باران، اکثر آب شرب مردم استرالیا در مناطق روستایی و دور افتاده را تامین می‌کند و در مناطق شهری هم استفاده از آب باران برای مصرف شرب در حال افزایش است اگر چه دست اندرکاران بهداشتی از تایید آب باران برای استفاده شرب پرهیز می‌کنند (Leder et al., 2002).

قبل از ۱۹۹۰ استحصال آب باران در مناطق شهری استرالیا که دارای دسترسی به آب لوله کشی شهری بودند مجاز نبود (Coombes, 2006). اگر چه با گذشت زمان استحصال آب باران و استفاده از آن به عنوان یک اقدام پذیرفته شده در مناطق شهری تبدیل شد (Sinclair, 2007).

مطابق قانون، شرکت‌های ساختمانی در بسیاری از ایالت‌های استرالیا موظف به نصب مخازن آب باران و اتصال آن به سیستم لوله کشی (البته به صورت لوله‌های جدا از لوله کشی آب شهری) ساختمان‌های نوساز جهت انطباق با مقررات صنعت توسعه شهری می‌باشند. هدف از اجرا، ذخیره و صرفه جویی آب لوله کشی شهری و مدیریت رواناب سطحی است (Sinclair, 2007). در سال ۲۰۰۴، یک چارچوب قانونی ایجاد شد تا نظامنامه (مقررات) ساختمانی استرالیا و الزامات شورای ملی تحقیقات بهداشت و امور پزشکی برای نصب مخازن ذخیره آب باران برآورده شوند (Australian Government, 2008). مطالعه‌ای در خصوص رفتار خانوارها نشان داده است که بسیاری از ساکنان آدلاید آب باران را نسبت به آب لوله کشی شهری با کیفیت بالا به دلیل مزه آب باران و نه بخاطر کیفیت آب برای شرب ترجیح می‌دهند. بررسی انجام شده در خصوص ۴۲ نفر از ساکنان کرومبین (ساحل طلایی، کوئینزلند) نشان داده است که ۱۰۰ درصد پاسخ دهندگان آب باران را برای شرب مصرف می‌کنند در حالی که آب لوله کشی شهری با کیفیت بالا به صورت کامل تامین می‌شود. در حدود ۶۴ درصد خانوارهایی که آب باران را برای شرب استفاده می‌کنند از اقدامات کلی بهداشتی همچون جوشاندن، تصفیه و تیمار امواج ماوراء بنفش برای بهبود کیفیت آب باران استفاده می‌کنند (Ahmed et al., 2017).

بعد از قطعنامه شورای دولت‌های ایالتی استرالیا در سال ۲۰۰۳، دولت‌های ایالتی استرالیای جنوبی، ویکتوریا، نیوساوت ولز و کوئینزلند رویکرد منعطف‌تری اتخاذ کردند و آب باران را به عنوان یک منبع طبیعی تامین آب سبک، تمیز، بدون بو و خوب برای شرب و پخت و پز پذیرفتند. در سال ۲۰۰۷ بیش از ۱/۵ میلیون خانوار (۱۹ درصد خانوارهای استرالیایی) از آب باران به عنوان یک منبع آب استفاده می‌کردند. بعد از سال ۲۰۰۷ هر سال حدود یک

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

درصد به تعداد خانوارهای استفاده کننده از آب باران اضافه شده است به طوری که در سال ۲۰۱۳ در حدود ۲/۳ میلیون خانوار (معادل ۲۶ درصد خانوارها) استرالیایی از آب باران استفاده می‌کردند. در حدود ۵۰ درصد سیستم‌های استحصال آب باران چه در مناطق روستایی و چه شهری برای مصارف داخل خانگی استفاده می‌شوند. در مدت دو ساله ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ در حدود ۱۱۷ میلیارد لیتر آب باران توسط خانوارهای استرالیایی مصرف شده است (Australian Bureau of Statistics, 2015).

این نحوه رفتار و نگرش خانوارهای استرالیایی علاوه بر غلبه شرایط محیطی خشک و بروز خشکسالی‌ها، سابقه قبلی بومیان در استحصال آب باران و تدوین و اجرای الزامات و مقررات توسط دولت فدرال و دولت‌های ایالتی، ناشی از مشوق‌هایی است که دولت‌ها برای بهره برداری از سیستم‌های استحصال آب باران اعمال کرده‌اند.

پیرو تصویب "ابتکار آب برای آینده"، دولت فدرال استرالیا در سال ۲۰۰۹، طرح اعطای تخفیف برای خانوارهایی که سیستم‌های استحصال آب باران برای اهداف غیرآشامیدنی خریداری و نصب می‌کردند ارائه کرد. در مجموع ۱۴۶۲۵ خانوار معادل ۷ میلیون دلار از طرح تخفیف دولت فدرال استفاده کردند. این برنامه در سال ۲۰۱۱ به اتمام رسید (Australian Government, 2011). علاوه بر کمک‌های دولت فدرال، بسیاری از دولت‌های ایالتی هم ساز و کارهای مقرراتی را برای گسترش طرح‌های استحصال آب باران تدوین و اجرا کردند. شرایط بعضی از طرح‌های تشویقی در ایالت‌های مختلف در جدول (۲) خلاصه شده است. نمونه‌ای از سیستم استحصال آب باران خانگی در ساختمان مسکونی تک خانوار در شکل (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): شرایط کمک مالی به استقرار سیستم استحصال آب باران در ایالت‌های مختلف استرالیا

ایالت	تخصیص اعتبار
استرالیای جنوبی	تا ۱۰۰۰ دلار برای خرید مخازن و نصب آن برای مصارف غیر آشامیدنی. اتمام طرح در مارس ۲۰۱۳
ویکتوریا	۵۰۰ الی ۱۵۰۰ دلار تخفیف. اتمام طرح در ژوئن ۲۱۰۳
نیوساوت ولز	تا ۱۵۰۰ دلار برای مواردی که تحت مقررات شاخص پایداری زیست محیطی ساختمان (BASIX regulations) نیستند. اداره آب سیدنی برای مدارس تا ۵۰۰ دلار برای خرید مخازن و ۵۰۰ دلار هم برای نصب سیستم استحصال آب باران اقدام می‌کردند. اتمام طرح ژوئن ۲۰۰۹
کوئینزلند	تا ۱۵۰۰ دلار برای مخازن ۳۰۰۰ لیتری و بزرگتر که برای اهداف مصارف غیرآشامیدنی نصب می‌شوند. اتمام طرح در دسامبر ۲۰۰۸
استرالیای غربی	تا ۶۰۰ دلار برای مخازن بزرگتر از ۲۰۰۰ لیتری که برای مصارف غیرآشامیدنی نصب می‌شوند. اتمام طرح در ژوئن ۲۰۰۹
ناحیه شهری پایتخت استرالیا	از ۷۵۰ دلار تا ۱۰۰۰ دلار برای مخازنی جدیدی که برای اهداف غیرآشامیدنی نصب می‌شوند. ۶۰۰ دلار برای نصب مخازن موجود. اتمام طرح در ۲۰۰۸
تاسمانیا	در هوبارت تا ۱۷۰ دلار برای مصارف بیرون خانگی، ۲۲۰ دلار برای مخازن با گنجایش حداقل ۶۰۰ لیتر که برای مصارف غیرآشامیدنی داخل خانه نصب می‌شوند. اتمام طرح در ژوئن ۲۰۰۸
سرزمین شمالی	عدم وجود طرح کمک مالی



شکل (۲): نمونه‌ای از نصب مخازن جدید استحصال آب باران در خانه‌های استرالیایی

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

تعداد مخازن جدید ذخیره آب باران در شهرهای بزرگ مرکز ایالت‌ها نسبت به شهرهای حومه گسترش بیشتری دارد. در حدود ۴۷ درصد خانه‌های آدلاید و ۴۴ درصد خانه‌های بریزبین مخازن آب باران نصب کرده‌اند. دلیل نصب مخازن جدید در بین خانوارها متفاوت است. در مطالعه‌ای که در شهر ملبورن انجام شده است ۶۰ درصد خانه‌های دارای سیستم استحصال آب باران دلیل نصب سیستم استحصال آب باران را صرفه جویی در مصرف آب شهری، ۳۸ درصد به خاطر تبعیت از مقررات و ۲۴ درصد نیز برای کاهش هزینه‌های آب اعلام کرده‌اند (Moglia et al., 2014).

برزیل

اگر چه کشور برزیل ۱۸ درصد کل آب‌های شیرین جهان را در اختیار دارد، فقط ۲۸ درصد شهرهای بزرگ آن دسترسی کافی به آب سالم دارند. بخش نیمه خشک برزیل (Semi-Arid Brazil) یا پلی گون خشک (drought stricken polygon) که در شمال شرق آن واقع است محل زندگی بیش از ۲۲ میلیون نفر است که نیمی از آنها در روستاها زندگی می‌کنند. در این بخش بارش‌ها بسیار نامنظم هستند و از ۱۸۰ میلی‌متر در سال تا ۱۵۰ میلی‌متر در سال تغییر می‌کند (Lindoso, 2018).

در سال ۲۰۰۱ برنامه‌ای تحت عنوان "یک میلیون آب انبار" (One Million Cisterns) توسط یک شبکه اجتماعی بنام Articulação Semiarido Brazileiro (ASA) برای بهبود وضعیت زندگی ساکنان این منطقه (SAB) راه‌اندازی شد و توسط دولت فدرال سرمایه گذاری شد. این برنامه به دنبال تجهیز یک میلیون خانوار به سیستم استحصال آب باران خانگی بود تا آب باران برای فصل خشک سال ذخیره شود. این سیستم ساده و کم هزینه شامل نصب یک آبرو (ناودان)، لوله و یک مخزن ۱۶ هزار لیتری است که نصب آن کمتر از یک هفته زمان می‌برد و برداشت آب توسط پمپ‌های دستی انجام می‌شد (Gnadlinger, 2006). تا پایان سال ۲۰۱۵ حدود ۵۷۹ هزار سیستم استحصال آب باران خانگی در قالب این برنامه نصب شده است. با استقرار این سیستم‌ها، نه تنها مشکل تامین آب از مکان‌های دور در فصول خشک برطرف شد، بلکه سیستم‌های کشت خانگی گسترش پیدا کرد، تامین آب برای دام‌ها و بهبود تاسیسات بهداشتی مکان‌های عمومی همچون مدارس فراهم شد و باعث ارتقای سطح زندگی جوامع روستایی گردید. موفقیت این پروژه اجتماعی نظر دولت برزیل را جلب کرد به طوری که در حال حاضر دولت برزیل برای نصب سیستم استحصال آب باران کمک‌های مالی تامین می‌کند. همچنین در بخش‌های دیگر کشور، دولت ساختمان‌های در حال ساخت و ساز را مجبور به نصب سیستم استحصال آب باران کرده است (Mores, 2006). برنامه دیگر دولت برای ارتقای تولید و توسعه پایدار در این منطقه، برنامه "یک زمین و دو آب" است. در این برنامه اجتماعی، خانواده‌های کشاورزان فناوری‌ها و آموزش‌های جمع آوری و ذخیره آب باران را برای اهداف کشاورزی فرا می‌گیرند. در حقیقت این برنامه مکمل برنامه یک میلیون آب انبار است. همچنین در برنامه ملی منابع آب برزیل، به ضرورت استفاده و گسترش استحصال آب باران تاکید شده است.

در سال ۱۹۹۹ انجمن ملی مدیریت آبخیز و بهره برداری از آب باران در برزیل تاسیس شد است. هدف این انجمن ارتقای اقدامات منطقی و موثر استفاده از آب باران است. از زمان تاسیس سمینارها و سمپوزیوم‌های متعددی را با گرد هم آوری محققان و متخصصان امر برگزار نموده است. همچنین نسبت به انتشار کتب و مواد آموزشی و گسترش اطلاعات و مفاهیم اقدام نموده است و نقش کلیدی را به عنوان مرجع رسمی در برزیل بین مسئولان و مؤسسات ایفا نموده است. در سال ۲۰۱۵ لایحه اجباری شدن نصب استحصال آب باران در ساختمان‌های با بیش از ۲۰۰ متر مربع مساحت در کنگره فدرال برزیل ارائه شد (Teston et al., 2018).

در زمینه استحصال آب باران در برزیل، مقررات شهرداری‌ها سختگیرانه‌تر است و مطابق مقررات بعضی از شهرها، نصب سیستم استحصال آب باران الزامی است. نکته قابل توجه اینکه، بسیاری از شهرهایی که دارای مقررات الزامی بودن سیستم استحصال آب باران می‌باشند فقط محدود به مناطق خشک برزیل نمی‌باشد. اگر چه در تعدادی از شهرهای بزرگ برزیل همچون سائوپولو، ریودوژانیرو، برازیلیا و پورتو آلجره مقررات استحصال آب باران وجود دارد اما

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

هنوز در بخش‌های زیادی از سرزمین برزیل مقررات استحصال آب باران وجود ندارد. نکته مهم دیگر این که، اجباری بودن نصب سیستم استحصال آب باران محدود به ساختمان‌های بزرگ است. برای مثال مقررات شهر فلوریانوپولیس، نصب استحصال آب باران را برای ساختمان‌های با مساحت بیش از ۲۰۰ متر مربع و مقررات شهر بلومنائو برای ساختمان‌های با مساحت بیش از ۷۰۰ متر مربع را الزامی‌کرده است. در ۱۱ ایالت از ۲۷ ایالت برزیل، شهرهای دارای مقررات استحصال آب باران وجود دارد که اکثرا، شهرهای بزرگ و مراکز ایالت‌ها می‌باشند (Teston et al., 2018).

چین

بزرگترین چالش آبی چین تامین نیازهای جمعیت عظیم و در حال رشد است. اگر چه ۲۲ درصد جمعیت جهان در چین زندگی می‌کنند فقط ۷ درصد منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد. با رشد جمعیت میزان فشار بر منابع آب این کشور در حال تشدید است. مشابه برزیل، منابع آب در سطح چین به صورت یکنواخت توزیع نشده است. شمال چین که محل زندگی ۴۰ درصد جمعیت آن و دو سوم مساحت اراضی کشاورزی را شامل می‌شود فقط ۱۹ درصد منابع آب آن را در اختیار دارد (Zhu et al, 2004). اگر چه دولت چین بزرگترین پروژه قرن جهان را برای انتقال آب از جنوب به شمال این کشور به طول تقریبی ۲۴۰۰ کیلومتر اجرا کرده است اما از ابتدای دهه ۱۹۹۰ یکی از استراتژی‌های دولت چین برای مدیریت منابع آب در فلات لسی شمال توجه به سیستم استحصال آب باران بوده است و در این راستا پروژه‌های زیادی را اجرا کرده است. به دنبال خشکسالی ۱۹۹۵، دولت استانی گانسو، دستور پروژه استحصال آب و استفاده مجدد را تحت عنوان "پروژه-۱۲۱" را صادر کرد. نام این پروژه برگرفته از اهداف آن است: هر خانواده حداقل دو آب انبار استحصال آب باران را برای هر جریب زمین زراعی بایستی احداث کند. در طول یکسال از اجرای پروژه، ۱/۳۱ میلیون نفر از مزایای دسترسی به منابع آب برای استفاده خانگی بهره مند شدند (Guerquin 2010).

مالزی

اگر چه کشور مالزی دارای اقلیم استوایی گرم و مرطوب است و میانگین بارش سالیانه آن بیش از ۲۵۰ سانتی‌متر است اما تراکم بالای جمعیت و توسعه اقتصادی چشمگیر آن از یک سو نیاز به آب را در شهرهای پرجمعیت همچون کوالالامپور و شهر صنعتی مجاور آن به نام سلانگور تشدید کرده و از سوی دیگر آلودگی منابع آب باعث محدود شدن منابع آب سالم بهداشتی شده است و هر از چند گاهی نیز بروز خشکسالی مدیریت تامین آب را دچار مشکل می‌کند (Nor Hafizi et al., 2018). برای مثال در سال ۱۹۹۸ در اثر وقوع خشکسالی شدید، منابع آب در این کشور جیره بندی شد. بلافاصله به دنبال وقوع این حادثه، وزارت مسکن و دولت محلی کوالالامپور دستورالعمل استحصال آب باران را در سال ۱۹۹۹ تصویب و ابلاغ کردند. اگر چه استقبال زیادی از این دستورالعمل صورت نگرفت و فقط تعداد اندکی از ساختمان‌های دولتی سیستم استحصال آب باران نصب کردند اما این دستورالعمل را می‌توان اولین گام سیاست استحصال آب در کشور مالزی برشمرد. هدف اصلی این دستورالعمل کاهش وابستگی به آب لوله کشی شهری و تامین ذخیره مناسب برای شرایط اضطرار و کمبود تامین آب بود. همچنین این سیاست، ساخت سدهای کوچک و مخازن ذخیره آب باران در مناطق شهری بجای ساخت سدهای بزرگ را پیشنهاد کرده است تا علاوه بر ذخیره آب باعث کنترل سیلاب‌های شهری شوند. این دستورالعمل بیشتر شبیه یک راهنمای ایده آل برای کسانی که به دنبال نصب و بهره برداری سیستم استحصال آب باران هستند بود و به هزینه‌ها و مسائل و چالش‌های اجرایی نصب آن نپرداخته است. از آنجایی که در آن زمان استحصال آب باران یک موضوع بیگانه (ناشناخته) برای مردم مالزی بود و زیرساخت‌های تجهیزاتی و فنی آن به صورت محلی فراهم نبود، اجرای این سیاست جدید خیلی موفق نبوده است. بعد از گذشت پنج سال از ابلاغ دستورالعمل استحصال آب باران، وزارت مسکن یک بخشنامه دولتی دیگر را در کابینه دولت تصویب کرد و به شورای ملی منابع آب را ملزم به تشویق ساختمان‌های دولتی برای نصب و بهره برداری سیستم استحصال آب باران نمود و کمپینی را برای استحصال آب باران و پیدا کردن راهکاری برای جلوگیری از تخم‌ریزی و تکثیر پشه‌ها راه‌اندازی کند.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

علی‌رغم تلاش و تاکید زیاد سیاست گذاران، تا سال ۲۰۰۷ فقط در دو ساختمان دولتی فدرال یعنی سازمان آبیاری و زهکشی و وزارت انرژی، آب و ارتباطات سیستم استحصال آب باران نصب و استفاده شده است و در سطح استانی و محلی هم به جز چند مورد در استان‌های جوهور (Johore) و پنانگ (Penang) در سایر ادارات دولتی استانی و محلی سیستم استحصال آب باران نصب نشده است. دلایل این عدم موفقیت را جدید بودن سیستم استحصال آب باران، عدم آشنایی مهندسان و معماران با این سیستم، عدم وجود مشوق‌ها، عدم وجود مواد قانونی و مشکل تخم‌ریزی و تکثیر پشه‌ها عنوان کرده‌اند. بعد از تشکیل وزارت منابع طبیعی و محیط زیست در سال ۲۰۰۴، موسسه ملی تحقیقات هیدرولیکی به عنوان یکی از شاخه‌های این وزارتخانه، تحقیق و آموزش در تمام جنبه‌های هیدرولیک، محیط‌های آبی و از جمله استحصال آب باران را آغاز کرده است. این موسسه سه پروژه پایلوت تحقیقاتی، ترویجی و آموزشی در زمینه استحصال آب را در یک ساختمان دولتی، یک مسجد و یک خانه مسکونی آغاز کرده است و نقش فعالی را در نصب سیستم استحصال آب باران در تعدادی از مدارس ایفا کرده است. در آگوست ۲۰۰۶ اداره برنامه‌ریزی و توسعه کشور، سیاست ملی توسعه شهری را تدوین کرده است که در آن توجه و تاکید زیادی بر ضرورت بهبود کارایی مدیریت آب در طراحی شهری به ویژه از طریق تامین آب به روش‌های نامتعارف همچون استحصال آب باران و بازچرخانی پساب‌ها شده است. مسئولیت اجرای این سیاست بر عهده وزارت فناوری، آب و ارتباطات، سازمان منابع آب و مسئولان ایالتی و محلی گذاشته شده است. تاکنون وزارت فناوری، آب و ارتباطات با همکاری فدراسیون انجمن مصرف کنندگان کمپین صرفه جویی و حفاظت آب را راه‌اندازی کرده و استحصال آب باران به عنوان یکی از گزینه‌های اصلی صرفه جویی و حفاظت آب معرفی شده است. یکی از سیاست‌های این وزارتخانه نصب سیستم‌های استحصال آب باران در ساخت تمام ساختمان‌های دولتی و مدارس است. امیدوار کننده‌ترین مسیر موفقیت استحصال آب باران بعد از ابلاغ دولت مبنی بر الزامی‌شدن نصب سیستم استحصال آب باران در ساختمان‌های نوساز در سال ۲۰۰۶ فراهم شد. اگر چه شرط الزامی بودن نصب سیستم استحصال آب باران فقط شامل ساختمان‌های بزرگ همچون کارخانجات، شرکت‌ها، ادارات و مدارس و خانه‌های ویلایی می‌شد اما می‌توان به عنوان اولین گام صحیح در راستای توسعه پایدارتر در مالزی قلمداد نمود. البته قابل توضیح است که اجرای سیاست نیازمند ابزار قانونی است. در حالی که در قوانین کشور مالزی حتی یک ماده قانونی هم در خصوص الزام نصب سیستم استحصال آب باران وجود ندارد. شاید این مورد یکی از موانع اصلی در گسترش نصب و بهره برداری از سیستم استحصال آب باران توسط ادارات دولتی، شرکت‌ها، کارخانجات و مردم عادی است. برای مثال در کشور هند، به دلیل وجود ابزار قانونی است که در شهری مثل چنایی ۹۸ درصد شهروندان از سیستم استحصال آب باران به عنوان جایگزینی برای آب لوله کشی شهری استفاده می‌کنند (Nor Hafizi et al., 2018).

هند

استحصال آب باران در هندوستان دارای پیشینه تاریخی طولانی است. مردم از زمان‌های دور آب باران پشت بام‌ها را در مخازنی که در حیاط خانه‌هایشان حفر می‌کردند ذخیره می‌کردند. همچنین در عرصه‌های طبیعی نیز رواناب حاصل از بارش‌ها به ویژه بارش‌های مونسونی را در مخازن سطحی و زیرسطحی برای اهداف کشاورزی ذخیره می‌کردند. در جاهای مختلف سرزمین پهناور هندوستان، تکنیک‌های سنتی متفاوتی رایج بوده است. سیاست ملی آب هند که در سال ۲۰۰۲ توسط پارلمان تصویب شده است بر روش‌های نامتعارف بهره برداری از آب، انتقال آب بین حوضه‌ای، تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی و نمک‌زدایی آب‌های شور و آب دریا و همچنین اقدامات سنتی استحصال آب باران از جمله جمع آوری آب باران از پشت بام‌ها تاکید کرده است (Kumari, 2009).

آئین نامه جدید ساختمانی که در سال ۲۰۱۶ توسط وزارت توسعه شهری هند ابلاغ گردیده است شامل مواد قانونی استحصال آب باران نیز هست. مطابق این آئین نامه، استحصال آب باران در ساختمان‌های نوساز با پشت بام ۱۰۰ متر مربع و بالاتر اجباری است (Solanki, 2016). به استثنای سه ایالت مانیپور، سیکیم میزورم و لکشادویپ تمام

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

ایالت‌های هندوستان مواد قانونی استحصال آب را در مقررات محلی ساختمانی گنجانده‌اند. تمام برنامه‌های توسعه شهری بایستی سیستم زهکشی رواناب متصل به نقاط جمع آوری رواناب در مخازن سطحی یا چاه‌های تغذیه ارائه دهند. به علاوه تمام ساختمان‌هایی که حداقل ۱۰ هزار لیتر یا بیشتر در یک روز فاضلاب تولید می‌کنند بایستی سیستم بازچرخانی فاضلاب داشته باشند. آب ناشی از این سیستم‌های بازچرخانی بایستی برای درختان و باغات استفاده شوند.

جدول (۳): وضعیت قوانین و مقررات استحصال آب باران در ایالت‌های مختلف هندوستان
(http://www.rainwaterharvesting.org/policy/legislation.htm)

ایالت	مقررات استحصال آب باران
هیماچال پرادش	تمام ساختمان‌های تجاری و آموزشی، مجموعه‌های گردشگری و صنعتی، هتل‌ها و غیره (چه ساخته شده و چه جدید) با زیربنای بیش از ۱۰۰۰ متر مربع بایستی تاسیسات ذخیره آب باران متناسب با مساحت پشت بام داشته باشند. چنانچه صاحبان این ساختمان‌ها این شرایط را احراز ننمایند گواهی موافقت/عدم مغایرت داده نخواهند شد. فلاش تانک توالت‌ها بایستی متصل به مخزن ذخیره آب باران باشند. این ساختمان‌ها، باید ۰.۲۴ فوت مکعب بازای هر متر مربع مساحت پشت بام مخزن ذخیره آب باران ایجاد کنند.
احمدآباد	در سال ۲۰۰۲ اداره توسعه شهری احمدآباد، استحصال آب باران را برای تمام ساختمان‌های با بیش از ۱۵۰۰ متر مربع عرصه را اجباری کرد. مطابق قوانین محلی، برای زیربنای بیش از ۱۵۰۰ متر مربع نصب حداقل یک چاه نفوذ الزامی است و به ازای هر ۴۰۰۰ متر مربع زیربنای اضافی حفر یک چاه دیگر الزامی است.
بنگلور	دولت کارناتاکا در اوایل سال ۲۰۰۹ ابلاغ کرد که به منظور حفاظت آب و تضمین تغذیه آب زیرزمینی ساختمان‌هایی که در مناطق شهری ساخته می‌شوند بایستی سیستم استحصال آب باران نصب کنند. مطابق قانون جدید، مناطق مسکونی که بیش از ۲۴۰۰ فوت مربع مساحت دارند حتما بایستی تاسیسات استحصال آب باران داشته باشند
چنایی	استحصال آب باران در تمام ساختمان‌های سه طبقه و بیشتر (بدون توجه به‌اندازه پشت بام) الزامی است. اعطای تمام مجوزهای جدید اشترک آب و اتصال به شبکه فاضلاب بعد از نصب سیستم‌های استحصال آب باران صورت می‌گیرد.
کرالا	قوانین ساختمانی شهرداری کرالا که در سال ۱۹۹۹ تصویب شده است در اوایل سال ۲۰۰۴ مورد اصلاح قرار گرفت و یک فصل با عنوان استحصال آب باران به مجموعه قوانین ساختمانی اضافه گردید. مطابق این قانون تمام ساختمان‌های مسکونی نوساز با بیش از ۱۰۰ متر مربع پشت بام بایستی سیستم استحصال آب باران نصب کنند و حداقل گنجایش مخزن ۲۵ لیتر بازای هر متر مربع ساختمان مسکونی است. برای ساختمان‌های بزرگ تجاری، اداری و آموزشی ۵۰ لیتر بازای هر متر مربع مساحت پشت بام است.
دهلی نو	از ژوئن ۲۰۰۱، وزارت امور شهری و رفع فقر، استحصال آب باران را در تمام ساختمان‌های جدید با پشت بام بیش از ۱۰۰ متر مربع و عرصه‌های توسعه غیرقابل نفوذ با بیش از ۱۰۰۰ متر مربع مساحت را الزامی‌کرد.
ایندور	استحصال آب باران در تمام ساختمان‌های با بیش از ۲۵۰ متر مربع پشت بام الزامی است. ۶ درصد تخفیف در مالیات بر دارایی ساختمان‌های دارای سیستم استحصال آب باران به عنوان تشویق اعمال می‌گردد.
کانپور	استحصال آب باران در تمام ساختمان‌های جدید با مساحت بیش از ۱۰۰۰ مترمربع الزامی است.
حیدرآباد	از ژوئن سال ۲۰۰۱ برای تمام ساختمان‌های جدید با مساحت بیش از ۳۰۰ متر مربع نصب سیستم استحصال آب باران الزامی‌شده است.
تامیل نادو	از جولای ۲۰۰۳ دولت تامیل نادو نصب استحصال آب باران را برای تمام ساختمان‌های (چه ساخته شده و چه جدید) عمومی و خصوصی الزامی‌کرد و مهلت ساخت را تا پایان آگوست ۲۰۰۳ ابلاغ کرد. برای ساختمان‌هایی که در مهلت مقرر اقدام به نصب استحصال آب باران نمی‌کردند مامور مخصوص دولت یا نمایندگان ایشان، راسا اقدام به نصب استحصال آب باران و تحمیل هزینه‌های تمام شده و هزینه‌های اضافی در قالب مالیات بر دارایی می‌کردند. ضمنا اخطار داده شد که اگر ساختمانی اقدام به نصب استحصال آب باران نکند اشتراک آب لوله کشی آن قطع خواهد شد.
راجستان	دولت ایالتی راجستان، استحصال آب باران را برای تمام ساختمان‌های دولتی و همچنین تاسیسات و املاک با عرصه‌های بیش از ۵۰۰ متر مربع در مناطق شهری الزامی‌کرده است.
مومبای	دولت ایالتی استحصال آب باران را برای تمام ساختمان‌هایی که در عرصه‌های با بیش از ۱۰۰۰ متر مربع ساخته شده‌اند را الزامی‌کرد و مهلت اجرا را تا اکتبر ۲۰۰۲ مقرر کرد.
گجارات	دپارتمان ایالتی راه و ساختمان نصب سیستم استحصال آب باران را برای تمام ساختمان‌های دولتی (۱۱۸ ساختمان) الزامی‌کرده است و برای صدور پروانه ساخت هر گونه ساختمان مسکونی یا اداری و آموزشی، نصب استحصال آب باران را الزامی‌کرده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

ژاپن

به دنبال تجربه خشکسالی غیر طبیعی سال ۱۹۹۴ و همچنین مشکلات زیاد تامین آب بعد از وقوع زلزله بزرگ هانشین – آواجی در سال ۱۹۹۵، سیاستگذاران و مسئولان کشور ژاپن به اهمیت امنیت تامین منابع آب در زمان وقوع بلایای طبیعی پی بردند. این تجربیات تلخ، بسیاری از شهرداری‌ها را به ضرورت بازنگری در خصوص نحوه برخورد آنها با آب باران در طول چند دهه گذشته و اهمیت استحصال آب باران سوق داد. بنابراین، اهداف بلند مدتی را برای یافتن راه‌های جایگزین تامین منابع آب، جلوگیری از آبگرفتگی مناطق شهری در اثر بارش‌ها و تضمین تامین آب در شرایط اضطراری وقوع بلایای طبیعی تعریف کردند (Furumai et al., 2008). اگر چه استحصال آب باران به صورت سنتی و در مقیاس‌های کوچک از گذشته‌های دور در مناطق روستایی این کشور رایج بوده است، اما اولین پروژه نوین و بزرگ مقیاس استحصال آب باران در سال ۱۹۸۵ در منطقه سومیدا شهر توکیو اجرا شد. ساختمان مجموعه ورزشی کشتی سنتی سومو بنام ریوگوکو کوکوگیکان (Ryogoku Kokugikan) با مساحت بام ۸۴۰۰ متر مربع مجهز به سیستم استحصال آب باران با مخزنی به حجم ۱۰۰۰ متر مکعب گردید. آب استحصال شده برای فلاش تانک‌های سرویس‌های بهداشتی و همچنین سیستم‌های تهویه هوا استفاده می‌شود به طوری که در حال حاضر بیش از ۷۰ درصد تاسیسات کوکوگیکان فقط از آب باران استفاده می‌کنند. همچنین ساختمان شهرداری سومیدا نیز مجهز به چنین سیستمی برای استحصال و بهره برداری از آب باران شد. منطقه سومیدا از پرتراکم ترین مناطق شهری توکیو می‌باشد که هر ساله همانند بسیاری از مناطق شهر توکیو از سیلاب‌های شهری خسارت می‌دیده است. بنابراین سیستم‌های استحصال آب باران در ۲۶ ساختمان عمومی با هدف کاهش سیل‌گیری و همچنین تامین آب به روش‌های جایگزین طراحی شده است و همچنین ۹ سیستم منطقه‌ای بهره برداری از آب باران مجهز به مخازن ۳ الی ۱۰ متر مکعبی برای برداشت آب توسط ساکنان محلی با استفاده از پمپ‌های دستی و برای اهداف آبیاری فضای سبز، آتش نشانی و حتی استفاده شرب در شرایط اضطراری نصب شده است (JFS, 2013). شهرداری سومیدا دستورالعمل بهره برداری از آب باران را در سال ۱۹۹۵ تهیه کرده است که شامل قوانین کلی نصب سیستم استحصال آب باران در ساختمان‌های نوساز منطقه سومیدا می‌باشد. شهرداری سومیدا در سال ۱۹۹۴ کنفرانس بین المللی بهره برداری از آب باران را با حدود ۸۰۰ نفر شرکت کننده از سرتاسر جهان برگزار کرد که یکی از دستاوردهای آن چاپ کتابچه تحت عنوان "استحصال و بهره برداری آب باران – رویکردی محیط زیستی به مدیریت پایدار آب شهری: راهنمای مقدماتی برای تصمیم گیران" بود. این کتاب که با همکاری شهرداری منطقه سومیدا، مرکز بین المللی انتقال فناوری دفتر عمران ملل متحد و سازمان مردم نهاد ژاپنی "مردم برای ترویج بهره برداری از آب باران" تهیه شده است در خصوص سیاست‌ها و انتقال فناوری استحصال آب باران می‌باشد (JFS, 2013). شهرداری سومیدا در سال ۲۰۰۱ یک ساختمان متروکه مدرسه ابتدایی را بازسازی کرده و تبدیل به موزه آب باران نمود. نهاد "مردم برای ترویج بهره برداری از آب باران" که متولی اصلی مدیریت این موزه است با همکاری شهرداری منطقه سومیدا و انجمن امور بهره برداری از آب باران، موزه آب باران را اولین گام برای اشاعه اطلاعات استحصال آب باران قلمداد می‌کنند و برای ایجاد یک مرکز بین المللی آب باران تلاش می‌کنند. شهرداری سومیدا برای نصب هر سیستم استحصال آب باران حدود ۷۵۰۰ دلار یارانه پرداخت می‌کند. دیگر مناطق شهر توکیو نیز از همین رویکرد تبعیت می‌کنند به طوری که شهرداری‌های ایالت اوکیناوا و شهرهای تاکاماتسو، تویوتا، کاماکورا و کاواگوچی پرداخت یارانه و وام برای نصب سیستم استحصال آب باران را شروع کرده‌اند و در حال حاضر بیش از ۷۵۰ مجتمع ساختمانی عمومی و خصوصی دارای سیستم استحصال آب باران می‌باشند. یک نمونه از آنها، گنبد توکیو می‌باشد که یک تالار چند منظوره بسیار بزرگ است که از مسابقات بیسبال و کنسرت‌ها میزبانی می‌کند. در آگوست ۱۹۹۸ شش وزارت و سازمان دولتی ژاپن (سازمان محیط زیست، وزارت ساخت و ساز، وزارت بهداشت و رفاه، سازمان ملی زمین، وزارت تجارت بین الملل و وزارت کشاورزی، جنگلداری و شیلات) اعلام کردند که به صورت مشترک سیاست‌های حفاظت آب را تدوین خواهند کرد که تا سال ۲۰۰۰ توسط کابینه تصویب خواهد شد. این

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

سیاست‌ها شامل محدود کردن برداشت آب‌های زیرزمینی و توسعه بهره برداری از آب باران، ممنوعیت ساخت کارخانجات، جلوگیری از جنگل زدایی و توسعه شهری در مناطق بالادست آبخیزها، کاهش بهره برداری از آب‌های زیرزمینی در مواقع کم آبی و هماهنگی سیاستگذاری‌ها برای جلوگیری از سیل‌ها و افزایش جنگلکاری‌ها خواهد بود. همچنین در طول دهه ۱۹۹۰ تعدادی زیادی از سازمان‌ها و شهرداری‌های ژاپن به استحصال آب باران روی آورده‌اند. به طوری که مطابق آمار ارائه شده توسط بخش منابع آب وزارت زمین، زیرساخت و حمل و نقل در خصوص منابع آب ژاپن در سال ۲۰۰۲، بیش از ۹۰۰ مجموعه ساختمانی از استحصال آب باران برای سرویس‌های بهداشتی و اهداف دیگر استفاده می‌کرده‌اند و بسیاری از دولت‌های محلی شروع به ترویج بهره برداری از آب باران نموده‌اند. برای مثال دولت ایالتی کوچی در سال ۲۰۰۱ مخازن سیستم‌های سپتیک و مخازن ذخیره حرارت سیستم‌های تهویه هوا را در ساختمان‌های دولتی تبدیل به مخازن آب باران (۳۳۰ متر مکعب) نموده است. این مخازن ۹۰ درصد نیاز آبی ۴۰ متر مکعب در روز سرویس‌های بهداشتی این ساختمان‌ها را برآورده می‌کنند. برآورد شده است که هزینه اولیه ۱۲۵ هزار دلاری آن در مدت ۵ سال از طریق کاهش هزینه‌های آب بهای مصرفی جبران خواهد شد. همچنین در این سال انجمن امور بهره برداری از آب باران تأسیس شد که با همکاری تعدادی از معماران نسبت به طراحی و ساخت تاسیسات و تجهیزات با کیفیت و مقرون به صرفه سیستم‌های استحصال و بهره برداری آب باران تلاش می‌کنند. در سال ۲۰۰۳ شورای شهر فوکوکا اولین آئین نامه دولتی ژاپن در خصوص ترویج حفاظت آب را تصویب کرد. مطابق این آئین نامه ساختمان‌های بزرگ نوساز با مساحت زیربنای بیش از ۵۰۰۰ متر مربع (در مرکز شهر ۳۰۰۰ متر مربع) بایستی سیستم‌های استحصال آب باران و بازچرخانی پساب برای اهداف مصرف آب غیرشرب نصب کنند. مالکان ساختمان‌های بزرگ در زمان درخواست مجوز ساخت یا توسعه ساختمان خود بایستی برنامه‌های حفاظت آب خود را ارائه کنند. در صورت نقض این شرایط، برای بار اول اخطار داده می‌شوند و در صورت عدم توجه به اخطار نام آنها اعلان عمومی خواهد شد. به دنبال زلزله و سونامی شمال ژاپن در سال ۲۰۱۱ تعداد خانوارهایی که سیستم استحصال آب باران (با مخازن ۱۰۰ الی ۱۰۰۰ لیتری) برای شرایط اضطرار نصب کرده‌اند به شدت افزایش پیدا کرد. همچنین تعداد شهرداری‌هایی که تسهیلات یارانه ایی برای نصب سیستم استحصال آب باران پرداخت می‌کنند افزایش پیدا کرده است به طوری که مطابق بررسی انجام شده توسط انجمن فناوری ذخیره و نفوذ آب باران در سال ۲۰۱۱ تعداد شهرداری‌هایی که برنامه اعطای یارانه سیستم استحصال آب باران را اعمال می‌کردند ۲۰۸ مورد گزارش شده است که ۱۷۹ شهرداری برای خرید مخزن ذخیره آب یارانه پرداخت می‌کرده‌اند. در آوریل ۲۰۱۴ مجلس قانونگذاری ژاپن قانون توسعه بهره برداری از آب باران را تصویب کرد (JFS, 2014). مطابق این قانون شهرداری‌ها موظف به تنظیم و اجرای اهداف بهره برداری از آب باران هستند و دولت ملی هزینه‌های مالی برنامه‌های اعطای یارانه بهره برداری از آب باران برای اهدافی همچون کاهش مصرف آب آشامیدنی لوله کشی برای سایر مصارف خانگی، تامین آب آشامیدنی در زمان وقوع بلایای طبیعی، کاهش سیلاب‌های شهری و تسهیل دسترسی به آب برای فرو نشاندن آتش سوزی‌ها را تامین خواهد کرد.

تایلند

برنامه کوزه تایلندی (Jar Thai) دولت تایلند به عنوان یک جنبش بی نظیر استحصال آب باران در جهان است. طی چند سال پس از شروع در ۱۹۸۵ این کشور شش میلیون مخزن کوزه‌ای استحصال آب باران برای تامین آب آشامیدنی ساخت. به این ترتیب حداقل حدود ۳۶ میلیون نفر حداقل مقدار لازم آب آشامیدنی با کیفیت خوب برای نوشیدن در خانوارهای خود داشتند. احتمالاً هیچ کشور در حال توسعه دیگری در تأمین آب آشامیدنی تمیز و ایمن برای اکثریت جمعیت خود از این طریق موفق نبوده است. در سال ۱۹۸۵ بر اساس بررسی میدانی که روی ۵۱۳ خانوار انجام شد، این چنین نتیجه گیری شد که: ذخیره آب باران بهترین راه حل برای تهیه آب آشامیدنی است؛ هر فرد به ۵ لیتر آب آشامیدنی در روز نیاز دارد؛ متوسط تعداد اعضای هر خانوار ۶ نفر است؛ در طول هر سال حدود ۱۵۰ روز وجود

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

دارد که طی آن آب آشامیدنی بایستی از کوزه تامین شود و کوزه‌هایی با ظرفیت ۲۰۰۰ لیتر برای یک خانوار کافی است (UN-HABITAT, 2005).



شکل . نمونه سیستم استحصال آب باران با کوزه تایلندی

این بررسی همچنین نشان داد که مساحت بام خانه‌ها از ۵۰ تا ۱۵۰ متر مربع و با میانگین۸۰ متر مربع تغییر می‌کند. برای بام ۸۰ متر مربعی و بارندگی ۲۵ میلی‌متری، دو متر مکعب (۲۰۰۰ لیتر) آب تولید می‌شود که برای پر کردن کوزه کافی است. تایلند به طور متوسط۱۰۰۰ میلی‌متر بارندگی سالانه دارد. به این ترتیب، حتی در سال‌های نسبتاً خشک، میزان بارندگی در طول یک ماه از فصل پر باران سال، برای تأمین آب آشامیدنی در طول فصل خشک سال کافی است. تخمین زده می‌شود که شش میلیون خانوار در روستاهای تایلند زندگی می‌کنند. اگر برای ۸۰ درصد این خانوارها قرار باشد که یک عدد کوزه تهیه شود، در کل ۴۰۸۰۰۰۰ کوزه مورد نیاز است. کمیته‌ای با هدف تهیه ۵ میلیون کوزه تأسیس شد. مقرر شد در سال ۱۹۸۷ هنگامی که اعلی‌حضرت، پادشاه تایلند شصتمین سالگرد تولد خود را جشن می‌گیرد این هدف برآورده شود. اگر چه یک برنامه ملی ۵ ساله برای تامین آب آشامیدنی و آب خانگی تهیه شده بود، اما ۸۰ درصد آن در دو سال اول باید برآورده می‌شد. کمیته‌هایی برای توسعه فنی، آموزش، روابط عمومی و ترویج، جذب اعتبارات و نظارت بر پیشرفت کار تشکیل شد. کتابچه راهنمای ساخت و ساز سیستم استحصال آب باران تهیه شد. کامیونت‌های حامل مدل الگویی استحصال آب باران با کوزه، در سرتاسر کشور تردد می‌کردند و در هر روستا برای برگزاری جلسات کوچک آموزشی – ترویجی توقف می‌کردند. مقرر بود که دولت سیمان و قطعات به علاوه آموزش را تأمین کند. کار و هزینه تهیه سایر مصالح باید توسط بهره برداران تهیه می‌شد. بناهای آموزش دیده در سطح شهرستان آموزش داده شدند. آموزش‌های خاص و دقیق در مورد مواد و روش ساخت کوزه‌ها به بناها داده شد. کمیته‌های فرعی پایش و ارزشیابی، نظارت دقیق بر پیشرفت برنامه داشتند. در تمام نواحی تایلند، از آوریل تا اکتبر، باران‌های خوبی می‌بارد ولی دوره نوامبر تا مارس به مدت حدود ۱۵۰ خشک است. در فصل بارش، آنها می‌توانند به طور آزادانه از آب کوزه‌ها مصرف کنند زیرا اطمینان کافی وجود دارد که کوزه‌ها مجددا پر خواهند شد. در ماه اکتبر، آنها باید اطمینان حاصل کنند که کوزه‌ها در اواخر ماه اکتبر پر از آب هستند تا بتوانند نیاز شرب افراد خانوار را در طی پنج ماه آینده که فصل خشک است تامین نمایند. نواحی جنوبی تایلند خوش شانس‌تر هستند زیرا در ماه‌های نوامبر و دسامبر نیز باران‌های خوبی کسب می‌کند و طول فصل خشک فقط حدود ۹۰ روز است. هزینه مواد برای هر کوزه دو متر مکعبی بسته به شرایط محلی که قرار است ساخته شوند بین ۱۵ تا ۲۰ دلار آمریکا است. ساخت هر کوزه دو نفر – روز کار نیاز دارد. برای کمک به روستاییان، دولت تایلند یک صندوق اعتباری چرخشی تأسیس کرد، به این گونه که

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

دولت به عنوان سرمایه اولیه به هر صندوق ۱۰۰۰۰ بات تخصیص می‌دهد و هر خانواری که در این پروژه شرکت می‌کند برای تأمین هزینه مواد باید ۴۰۰ بات به این صندوق بپردازد. بودجه آموزش روستاییان برای ساخت کوزه توسط دولت تایلند تامین و توسط دانشگاه‌های استانی آموزش داده می‌شد. هر روستا دو کارآموز را برای یادگیری روش ساخت سیستم استحصال آب باران با کوزه، تکنیک‌های بهره برداری و مراقبت ارسال می‌کرد. پس از آموزش، آنها بایستی آموخته‌های خود را به دیگران در روستا آموزش می‌دادند. ایده این بود که بهره برداران در توسعه تأمین آب آشامیدنی مشارکت داده شوند تا بتوانند مهارت لازم و اعتماد به نفس برای کار در آینده را کسب کنند. جدا از سهم دولت، منابع قابل توجهی توسط بخش‌های غیردولتی و خصوصی جمع آوری شده است. سه شرکت خصوصی سیمان، ۱۵۰۳ تن سیمان اهدا کردند. مشوق‌هایی هم برای شرکت‌های مجری وجود داشته است. به هر استانی که در آن تمام خانواها مجهز به کوزه استحصال آب باران می‌شدند، کوزه افتخار طلا تعلق گرفت. استان ماهاسوراخام اولین استانی بود که این جایزه را از آن خود کرد. پس از آن، به ترتیب استان‌های فایاکافومپایسای، ناخون راچاسیما، بوریهام و فچابوری نیز صاحب این افتخار شدند. تا سال ۱۹۸۶، در مجموع ۱/۳ میلیون کوزه تکمیل شده بود. تا سال ۱۹۸۷، این رقم به ۲/۹ میلیون کوزه افزایش یافت که آب آشامیدنی ۴۶۷۵۰۰۰ خانوار را تأمین می‌کردند. با در نظر گرفتن تعداد زیادی کوزه کوچک ساخته شده (حدود ۱۴ میلیون)، ظرفیتی معادل بالغ بر ۵/۷ میلیون کوزه تا سال ۱۹۸۷ فراهم شده است. به این ترتیب ۸۰ درصد خانوارها تحت پوشش تامین آب شرب به وسیله کوزه تایلندی قرار گرفتند.

باربادوس

کشور باربادوس با توجه به اندازه نسبتا کوچک (۴۳۰ کیلومتر مربع) و تراکم بسیار بالای جمعیت (در سال ۲۰۱۹ جمعیت آن حدود ۲۸۷۰۰۰ تخمین زده شده است (http://worldpopulationreview.com) و سطح بالای توسعه تجاری آن، یک کشور با بحران تنش آبی بالا به حساب می‌آید. اقلیم باربادوس نیمه مرطوب گرمسیری است و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۱۵۰۰ میلی‌متر است. دوره خشک یا کم باران آن پنج ماه است و از ژانویه تا می ادامه دارد. تقریبا ۷۵ درصد بارندگی سالانه در فصل مرطوب و به صورت رگبارهای شدید و کوتاه مدت اتفاق می‌افتد. سرانه آب تجدیدپذیر این کشور ۲۱۰ متر مکعب در سال است که بسیار پایین تر از استاندارد سازمان ملل متحد (۱۰۰۰ متر مکعب در سال بر نفر) است و کمبود آب شدیدی دارد. منبع اصلی تامین آب مورد نیاز کشور سفره‌های آب زیرزمینی هستند (۷۹ درصد از کل منابع آب شیرین) که در سال ۲۰۱۰ میزان تولید آب شیرین در حدود ۱۵۹/۰۰۰ متر مکعب در روز برآورد شده است (Hutchinson, 2010). در حال حاضر دو کارخانه آب شیرین‌کن نیز وجود دارد. یک کارخانه آب شیرین کن اسمز معکوس دریایی که متعلق به بخش خصوصی بوده و برای آبیاری زمین‌های گلف استفاده می‌شود. مورد دوم یک کارخانه اسمز معکوس شکننده آب است که تحت یک قرارداد ۱۵ ساله با سازمان آب کشور باربادوس[۲] (BWA)، به میزان ۴۰/۰۰۰ متر مکعب در روز آب شیرین برای مصرف بخش‌هایی از سواحل غربی و جنوبی تامین می‌کند. سازمان آب کشور باربادوس در حدود ۹۸ درصد نیاز آب آشامیدنی مردم را از طریق یک شبکه توزیع آب بسیار خوب تامین می‌کند و ۹۰ درصد از مردم کشور به طور دائم به آب آشامیدنی دسترسی دارند (Hutchinson, 2010).

استحصال آب باران به روش‌های سنتی از دیرباز در باربادوس رواج داشته است اما به مرور زمان رو به فراموشی بوده است. از این رو، لزوم ایجاد اصلاحاتی در قوانین توسعه شهری و برنامه‌ریزی کشوری مبنی بر تجهیز کلیه ساختمان‌ها و اقامتگاه‌های مسکونی به سیستم‌های استحصال آب باران فراهم گردید. بنابراین در سال ۱۹۹۶ مقررات زیر برای سازه‌های جدید، و نه سازه‌هایی که پیش از تصویب این قانون ساخته یا بازسازی‌شده بودند، اعمال گردید:

۱. هر خانه‌ای با مساحت کل بین ۲۸۰-۱۴۰ متر مربع می‌بایست دارای یک مخزن ذخیره آب باران به گنجایش حداقل ۱۳۶۰۰ لیتر باشد.

[2] Barbados Water Authority (BWA)

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

۲. هر خانه‌ای با مساحت کل بیش از ۲۸۰ متر مربع می‌بایست به یک مخزن ذخیره آب باران با گنجایش حداقل ۲۷۳۰۰ لیتر مجهز باشد.
۳. تمام ساختمان‌های تجاری و صنعتی، می‌بایست دارای مخازن ذخیره آب باران با ظرفیت ۱۹۵ لیتر به ازای هر متر مربع پشت بام باشند.

با رعایت حداقل شرایط لازم این قوانین در ساخت و ساز ساختمان‌های جدید، دولت به عنوان یک انگیزه و تشویق عمومی برای استقبال بیشتر مردم، تخفیف مالیاتی را برای شهروندان در نظر می‌گیرد. این تخفیف مالیاتی برای ساختمان‌های قدیمی ساز که به صورت داوطلبانه حاضر به پیاده‌سازی سیستم‌های استحصال آب باران هستند نیز در نظر گرفته می‌شود. این آیین‌نامه توسط اداره عمران و شهرسازی (TCPO)[3] کشور باربادوس اجرا و پیاده‌سازی می‌شود و مستلزم آن است که مقررات ذخیره آب باران در برنامه‌های توسعه این کشور در زمان صدور مجوز ساخت برای ساختمان‌ها لازم الاجرا شود. همچنین بازرسان اداره عمران و شهرسازی تاکید دارند که اعمال تخفیف در مالیات می‌بایست بعد از پیاده‌سازی سیستم استحصال آب باران در ساختمان‌ها به شهروندان اعطا گردد.

این اقدام قانونی اثری پویا در سازندگان ساختمان‌های مسکونی، مجموعه‌های تجاری و صنعتی داشته است به طوری که امروزه آنها خود را ملزم به ساخت مخازن ذخیره آب باران و توسعه سیستم‌های استحصال آب باران می‌دانند. اگر چه در ابتدا، مقاومت‌های نسبت به اجرای این مقررات وجود داشت اما به تدریج سازندگان و مالکان خانه‌ها را ترغیب نمود که به دنبال روش‌های خلاقانه جمع آوری و بهره برداری آب باران بیافتند. به طور کلی این مقررات اثر مثبتی بر ذخیره و استفاده آب باران برای مصارف ثانویه گذاشت و بنابراین باعث کاهش فشار تقاضا بر سیستم آب شرب شد (انستیتو بهداشت محیطی منطقه کارآئیب[4]، 2006).

کنیا

اگر چه استحصال آب باران در بعضی از مناطق افریقا در سال‌های اخیر گسترش قابل ملاحظه‌ای داشته است اما در مقایسه با منطقه آسیای جنوب شرقی کمتر بوده است که سه دلیل اصلی دارد. اولا میزان بارندگی در آفریقا کم بوده و به صورت فصلی است، ثانیا تعداد واندازه مساحت سطوح آبگیر عایق (پشت بام منازل مسکونی) کم است و دلیل آخر اینکه هزینه‌های ساخت سطوح آبگیر مناسب نسبت به درآمد خانوارها بالاست. علی‌رغم اینها جمع آوری آب باران در آفریقا به ویژه کشورهای بوتسوانا، مالی، مالاوی، توگو، آفریقای جنوبی، نامیب، موزامبیک، زامبیا، سیرالئون و تانزانیا در حال گسترش است و کشور کنیا در این زمینه پیشتاز قاره آفریقا محسوب می‌شود. اگر چه فناوری استحصال آب باران در کنیا دارای قدمت طولانی است، اما دانش و فرهنگ (اجرای پروژه‌های جمع آوری آب باران با مشارکت جمعی) بومی وسیع آنها به ویژه با توسعه شهری بتدریج به فراموشی سپرده شده است. به دنبال خشکسالی‌ها و تشدید کمبود آب، از دهه ۱۹۷۰ پروژه‌های استحصال آب باران متعددی در بعضی مناطق کشور کنیا اجرا شده است. پتانسیل بالای استحصال آب باران در کنیا مبتی بر سه فاکتور است: بارندگی‌های فصلی قابل ملاحظه، کیفیت مصالح پشت بام و تقاضای زیاد برای تامین آب سالم و بهداشتی (Wanyonyi, 2013). حدود ۸۵ درصد واحدهای مسکونی در استان مرکزی، ۷۰ درصد در نایروبی و ۴۸ درصد در استان‌های شرقی دارای پشت بام‌های ساخته شده از ورق‌های آهنی هستند که برای استحصال آب باران کیفیت خوبی دارند (Ladu, 1993). در کنیا، اقدامات استحصال آب باران بیشتر در مناطق خشک و نیمه خشک با پشتیبانی نهادهای مدنی و دولت انجام می‌شود (Kinyua, 2005) و آب جمع آوری شده در مخازن سطحی (تانک) و زیرزمینی (آب انبار) ذخیره می‌شود و برای اهداف گوناگونی از جمله خانگی و کشاورزی مصرف می‌شود (Mangera, 2017). پیشرفت امیدوار کننده در استحصال آب باران در کشور کنیا از سال ۲۰۰۶ آغاز شد. در این سال دولت کنیا، نصب سیستم استحصال آب باران را در ساختمان‌های نوساز بزرگ همچون مدارس،

[3] Town and Country Planning Office
[4] Caribbean Environmental Health Institute

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

کارخانجات و خانه‌های ویلایی الزامی اعلام کرد (Mutua, 2010). اگر چه اثر الزامی‌کردن استحصال آب فقط برای این نوع ساختمان‌ها، همانند اثر قطره در برابر دریا است اما این اولین قدم موثر برای آگاهی بخشی عمومی در خصوص اهمیت و ضرورت استحصال آب باران می‌باشد. به ویژه اجرای استحصال آب باران در مدارس، برای آموزش کودکان و فرهنگ سازی استحصال آب باران بسیار حیاتی است. آگاهی بخشی نسل آینده در خصوص وضعیت کنونی آب و مشکلات کمبود آب در آینده و آشنایی و تجربه راهکارهای چگونگی کنار آمدن با این مشکلات، دانشی با ارزش اجتماعی بسیار بالا برای مردم کنیا خواهد بود.

نتیجه گیری

مرور تجربیات کشورهای موفق در زمینه استحصال آب باران نشان می‌دهد که دولت‌ها نقش کلیدی در پذیرش و گسترش سیستم استحصال آب باران دارند. تعدادی از کشورها مثل هند، چین و حتی مالزی از رویکرد اعمال قوانین و مقررات الزامی و گاها هم اعمال سیاست‌های تشویقی برای گسترش سیستم‌های استحصال آب باران استفاده کرده‌اند. در حالی که در کشورهایی مثل ایالات متحده آمریکا و آلمان اگر چه سیاست‌های تشویقی رایج است اما سمن‌ها و خود مردم تمایل به استفاده از سیستم استحصال آب باران دارند. در استرالیا که خشک‌ترین قاره سیاره زمین است سیاست‌های تشویقی به همراه الزام قانونی رایج است. البته شایان توجه است که در اکثر کشورهای دنیا اعطای کمک هزینه نصب سیستم استحصال آب باران معمولا برای ساختمان‌های قبلا ساخته شده صورت می‌گیرد. برای ساختمان‌های جدید از رویکرد بازنگری نظامنامه‌های ساختمانی موجود و الزامی نمودن نصب سیستم استحصال آب باران در قوانین و مقررات ساختمانی و اعطای مشوق‌هایی همچون تخفیف در عوارض و مالیات و هزینه‌های صدور مجوز ساخت استفاده می‌شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که انجمن سطوح آبگیر عایق ایران مقوله الزامی‌شدن نصب سیستم استحصال آب باران در طراحی و ساخت ساختمان‌های جدید را از طریق مبادی قانونی پیگیری نماید و دستورالعمل‌های فنی مربوط به نصب و بهره برداری از سیستم‌های استحصال آب باران برای شرایط و اهداف گوناگون تهیه و منتشر نماید. بررسی تجربیات سایر کشورها در زمینه ترویج و توسعه سیستم‌های استحصال آب باران نشان می‌دهد که برای ترویج استحصال آب باران دولت باید ابتدا نصب سیستم‌های استحصال آب باران را در ساختمان‌های ادارات دولتی و بناهای بزرگ و عمومی همچون کارخانجات، فرودگاه‌ها، موسسات آموزشی، بیمارستان‌ها و مساجد الزامی‌کند. به عنوان نتیجه گیری نهایی می‌توان اظهار کرد که ترویج و توسعه بیشتر نصب و بهره برداری از سیستم‌های استحصال آب باران در گرو رعایت الزاماتی همچون داشتن نگرش سیستمی به مقوله مدیریت و حفاظت آب، تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب توسط دولت، توسعه فناوری‌ها، تجهیزات و خدمات فنی و مشاوره‌ای سیستم‌های استحصال آب باران و آموزش و ترویج از طریق تشکیل شبکه‌های مختلف می‌باشد.

منابع

۱. شیخ، و.، م. جعفری شلمزاری و ع. غلامی (۱۳۹۶). اصول و روش‌های سنتی و نوین استحصال آب. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۴۳۳ ص.

2. Ahmed W., Staley C. and Hamilton K.A. *(2017). Amplicon-based taxonomic characterization of bacteria in urban and peri-urban roof-harvested rainwater stored in tanks*. Science of the Total Environment. *576:326–334. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.090.*
3. Australian Bureau of Statistics *(2015). Water Account, Australia, 2013-14*, Camberra, Australia.
4. Australian Government *(2008). Rainwater tank design and installation handbook.* MPMSAA. *2008*
5. Australian Government *(2011). National rainwater and greywater initiative*, Canberra, Australia. 2011.
6. Bell S. *(2015). Renegotiating urban water*. Progress in Planning. 96: 1–28.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

7. Caribbean Environmental Health Institute. *(2006). A Programme for promoting rainwater harvesting in the Caribbean region.* The Caribbean Environmental Health Institute. P.O. Box 1111, The Morne, Castries, ST. LUCIA. 37pp.
8. Chubaka C.E., Ross K.E. and Edwards J.W. *(2017). Rainwater for drinking water: A study of household attitudes.* WIT Transactions on Ecology and the Environment. *216:299–311. doi: 10.2495/WS170291.*
9. Chubaka C.E., Whiley H., Edwards J.W. and Ross K.E. *(2018). A review of roof harvested rainwater in Australia.* Journal of Environmental and Public Health. *ID 6471324, 14 pages https://doi.org/10.1155/2018/6471324*
10. Coombes P. *(2006). Guidance on the use of rainwater harvesting systems, for rainwater harvesting.* School of Environment and Life Sciences University of Newcastle, *Callaghan NSW Australia. 17pp.*
11. Furumai H., Kim J., Imbe M. and Okui H. (2008). *Recent application of rainwater storage and harvesting in Japan.* In Proceedings of the 3rd RWHM Workshop, *Yosemite National Park, CA, USA, 10–13 March 2008.*
12. Gnadlinger J. *(2006). Community water action in semi-arid Brazil: an outline of the factors for success,* Official Delegate Publication of the 4th World Water Forum, *Mexico City, March,16 – 22, 2006*
13. Guerquin F. *(2010). World water actions: Making water flow for all.* Routledge. *P129*
14. Herrmann T. and Schmida U. *(2000). Rainwater utilisation in Germany: efficiency, dimensioning, hydraulic and environmental aspects*. Urban water*, 1(4), 307-314*
15. Holland-Stergar B. *(2018). The law and policy of rainwater harvesting: A comparative analysis of Australia, India, and the United States.* UCLA Journal of Environmental Law and Policy, *36(1): 127-165.*
16. Hutchinson A.P. *(2010).* **R***ain Water Harvesting – Case Studies from the Barbados Experience.* Caribbean Water and Waste Water Associations 19th Annual Conference and Exhibition, October, 3-8, 2010, Grenada, WI. 11pp.
17. JFS (Japan For Sustainability) (2013*). Promoting Rainwater Utilization. Available online: https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id027756.html* (accessed on 13 December 2019).
18. JFS (Japan For Sustainability) *(2014). Let's Use Rainwater! Recent Trends in Rainwater Use in Japan. Available online: https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id035023.html* (accessed on 13 December 2019).
19. Kinyua M.J. *(2005). Rain water harvesting in Kenya.* Njoro, Kenya: Kenya Institute of Agricultural Research.
20. Kumari P. *(2009). Design policy issues on rainwater harvesting in India.* Dissertation submitted to National Law School of India University Bangalore, 69pp.
21. Ladu M.B. *(1993). Possibilities of rainwater harvesting in urban centers.* In: Proceedings of the 6th International Conference on Rainwater Catchment Systems, August, 1993, Nairobi, Kenya
22. Leder K., Sinclair M.I. and McNeil J.J. *(2002). Water and the environment: a natural resource or a limited luxury?* Medical Journal of Australia.*177((11/12)):609–613*.
23. Lindoso D.P., Eiro F., Bursztyn M., Rodrigues-Filho S. and Nasuti S. *(2018). Harvesting water for living with drought: Insights from the Brazilian human coexistence with semi-aridity approach towards achieving the Sustainable Development Goals.* Sustainability, *10(622): 1-16. doi:10.3390/su10030622.*
24. Loper S.A. *(2015). Rainwater harvesting state regulations and technical resources.* Pacific Northwest National Laboratory. *Richland, Washington. PNNL-24347. 32pp.*
25. Mangera J.N. *(2017). Rainwater harvesting in semi-arid Kenya: practices and prospects*. A PhD dissertation submitted to the Faculty of Social Sciences. Royal Roads University, Victoria, British Columbia, Canada, 290pp.
26. Meehan K.M. and Moore A.W. *(2014). Downspout politics, upstream conflict: Formalizing rainwater harvesting in the United States,* WATER INT'L *(39): 417- 418.*
27. Moglia M. Tjandraatmadja G. and Delbridge N. (2014). *Survey of savings and conditions of rainwater tanks. Melbourne, Australia: Smart Water Fund and CSIRO.*
28. Mores F.V. *(2006). Rainwater reuse in residential and commercial condominiums at city of Porto Algere.* Graduation Thesis, Federal University of Rio Grande do Sul. 37pp.
29. Mutua L.W. *(2010). Review of Proposed Promulgation of Rainwater Harvesting in the Kenyan Water Laws.* Nairobi: University of Nairobi.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]

30. Nor Hafizi M.L., Zulkifli Y. and Achmad S. *(2018). A review of rainwater harvesting in Malaysia: prospects and challenges.* Water, *10, 506; doi:10.3390/w10040506*
31. Schmidt M. *(2009). Rainwater harvesting for mitigating local and global warming. Fifth Urban Research Symposium (Vol. 26, No. 28.6, p. 09).*
32. Sinclair M. *(2007). How safe is rainwater consumption?* Public Health Bulletin South Australia. 4(2): 11-13.
33. Solanki K.P. *(2016). The Rainwater (Harvesting and Storage) Bill.* Bill No. 45 of 2016. 7pp.
34. Teston A., Geraldi M.S., Colasio B.M. and Ghisi E. (2018). *Rainwater harvesting in buildings in Brazil: A literature review.* Water, *10(471): 1- 25. doi:10.3390/w10040471*
35. UN-HABITAT. *(2005). Rainwater Harvesting and Utilisation; Blue Drop Series, Book 2: Beneficiaries & Capacity Builders;* UN-HABITAT: Nairobi, Kenya; p. *77.*
36. Wanyonyi J.M. *(2013). Rainwater Harvesting Possibilities and Challenges in Kenya.* Kenya Rainwater Association, (KRA).
37. World Population Review *(2019). World Population by Country. Available online. (http://worldpopulationreview.com).* (accessed on 21 December 2019).
38. Yannopoulos S., Giannopoulou I. and Kaiafa-Saropoulou M. *(2019). Investigation of the current situation and prospects for the development of rainwater harvesting as a tool to confront water scarcity Worldwide.* Water, *11 (2168): 1- 16. doi:10.3390/w11102168*

Role of governments in expansion of household rainwater harvesting systems: introduction to experiences of some countries

Vahedberdi Sheikh
Associate Prof, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 2019/09
Accepted: 2020/01

Abstract

Sustainable utilization and conservation of natural resources has a key importance in intelligent development. To attain sustainable utilization and conservation of water resources, it is vital to discover and implement alternative and non-conventional resources and methods of water supply to various sectors. One of alternative methods of supplying water for household consumption which has been historically practiced in many parts of the world, particularly in arid and semi-arid regions of Iran, is rooftop rainwater harvesting and storage in cisterns. Although rainwater harvesting is considered as an interesting and effective means of water resource management, numerus limitations such as climatic variability, irregular rainfall pattern, insufficient storage space, financial incapability, health issues, legal and regulatory restriction, and lack of installation and maintenance services hinder the adoption and expansion of rainwater harvesting systems among societies. Both preparing and enacting of compulsory laws and regulations and offering incentives is necessary for widespread adoption of rainwater harvesting. To this end, many countries, mainly arid and semi-arid countries and recently countries with temperate or even humid climates, have made and implemented policies regarding water conservation and supply through alternative methods. These countries have developed laws and regulation as well as financial incentives. A review of the experiences of these countries, which is the aim of this paper, will benefit policy making for rainwater harvesting in Iran. Therefore, in this paper the rainwater harvesting programs, projects, laws and regulations in USA, Germany, Australia, Brazil, China, Malaysia, India, Japan, Thailand, Barbados, and Kenya are briefly introduced as examples.

Keywords: Policy, Laws and regulations, Incentives, Public adoption, Rainwater harvesting

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-27]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.1.3]