IRAQI Academic Scientific Journals

Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ)
Vol.26 ،No. 1, June 2021, pp. 166-178

ISSN (Print) 1813-0526;
ISSN (Online) 2220-1279

تأثير المستوى التعليمي والاجتماعي والدخل الشهري وحجم الاسرة على معدل الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لأحياء مختارة من مدينة الموصل للأعوام (2011، 2012، 2013، 2018)

احلام زكي امين قصاب باشي [*] ahlam55kassabbashi@uomosul.edu.iq

عبد المحسن سعد الله شهاب [**] mss_qzz@uomosul.edu.iq

احمد ياسين شهاب [***] ahmed910777@uomosul.edu.iq

[*,***] جامعة الموصل - كلية الهندسة – قسم الهندسة البيئية
[**] مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث- جامعة الموصل

تاريخ الاستلام: 4/2/2020 تاريخ القبول: 3/1/2021

الملخص

يعرض البحث نتائج المسح الميداني للاستهلاك المائي المنزلي الداخلي والمنفذ في مدينة الموصل في العراق.
جمعت المعلومات عن طريق استبيان يتألف من 30 سؤال حول عدد من خصائص الاسرة مثل حجم الاسرة وعدد الاطفال والمستوى التعليمي والدخل الشهري لرب وربة الاسرة، مع الاخذ بنظر الاعتبار كمية الماء المستخدم داخل المنزل لكل يوم من ايام الاسبوع مع استمرارية تجهيز الماء، اضافة الى مساحة ارض المسكن ومساحة البناء فيه
شاركة في هذا الاستبيان أكثر من 132 عائلة وبخصائص مختلفة، أظهرت نتائج التحليل الاحصائي باستخدام الادوات اللامعلمية معنوية العلاقة وبشكل ايجابي بين الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي مع حجم الاسرة ومساحة ارض المسكن ومساحة بناء المنزل وبشكل عكسي مع كل من عدد الأطفال والدخل الشهري لرب الاسرة والمستوى التعليمي لرب وربة الاسرة. لم تبلغ العلاقة حد المعنوية مع ايام انقطاع مياه الاسالة. ومن تحليل نتائج انحدار الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي مع المعايير المشمولة بالدراسة وجد ان المستوى التعليمي لرب الاسرة كان الاكثر تأثيرا على الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي يليه الدخل الشهري لرب الاسرة ثم حجم الاسرة فمساحة بناء المنزل ومساحة ارض المسكن.

الكلمات الدالة:

استهلاك مائي منزلي داخلي، مستوى تعليمي، دخل الاسرة، حجم الاسرة، مساحة بناء المنزل، مساحة ارض المسكن.

https://rengj.mosuljournals.com
Email: alrafidain_engjournal@umosul.edu.iq

==========

1. المقدمة:

يعتبر الماء مورد طبيعي ومكون اساسي لبقاء الانسان ووجوده، ان توفير مياه امنة امر حيوي يؤدي الى الازدهار الاقتصادي وله تأثير كبير على الصحة والانتاج ونوعية حياة الناس ليلبي احتياجات مختلف قطاعات المجتمع لأغراض مختلفة منها: الشرب والطبخ والتنظيف وغسل الملابس والسباحة واطفاء الحرائق وازالة النفايات والصرف الصحي واستخدامات صناعية وتجارية وزراعية. وجد ان الاستهلاك المنزلي للمياه يتأثر بعدد من المتغيرات الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية. كذلك اثبتت الدراسات وفي بلدان عدة عن وجود فجوة كبيرة بين الطلب المتنامي على المياه والمتوفر منه بسبب الزيادة المطردة في حجم السكان والتطور الكبير في الانشطة والفعاليات الاقتصادية فضلا عن التوسع العمراني المتسارع. شهد العالم زيادة سكانية من 3 الى 7 بليون نسمه خلال الخمسة قرون المنصرمة [1] ليؤدي بدوره الى زيادة الضغط على مصادر المياه اذ من المتوقع في عام 2025 ان يعاني نصف سكان العالم من معوقات لحصولهم على الماء [2]. تشير ازمة المياه الحالية الى ندرة مصادره العذبة التي اصبحت احدى التحديات الرئيسة في الكثير من دول العالم ومنها العراق، على الرغم من وجود نهري دجلة والفرات الا ان هناك تحديات قديمة وحديثة تؤدي بشكل او باخر الى محدودية مياهه. أبرزها وجود معظم مصادر هذه المياه في دول الجوار وتحكمها المتزايد في تصاريف المياه ووقوعه في المناطق الجافة وشبه الجافة مما ادى الى تفاقم مشكلة شحة المياه فيه، كذلك ادى النمو السكاني والاقتصادي والتطور الاجتماعي والثقافي بوتيرة مرتفعة في العراق الى زيادة الطلب المائي، فضلا عن الادارة الضعيفة والعشوائية لمعظم قطاعاته. ركز الباحثون في دراسة الطلب المائي المنزلي سوآءا الحضري منه او الريفي في مدن عديدة من العالم كالولايات المتحدة والمملكة المتحدة والصين والهند واسبانيا وإيطاليا والسودان ونيجيريا والاردن وقطر وغيرها على العوامل المؤثرة فيه و بُذلت جهود كبيرة للتعرف على العوامل الفعالة التي ترتبط عادة ببعض المتغيرات الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية مثل: حجم الاسرة وانماط استخدام المياه والفئات العمرية للأسرة والدخل والمستوى التعليمي وتفضيلات الاسرة نحو

استخدام الماء والحفاظ عليه لطلب الطاقة المنزلية وايام الأسبوع وسهولة الحصول على الماء والتسعيرة وحالة الطقس وضغط تجهيز الماء في الشبكة. ان هذه العوامل لم تدرس بما فيه الكفاية في المحافظات العراقية، ومن المتوقع ان يكون هناك تأثير اجتماعي وثقافي واقتصادي على استهلاك المياه.

2. هدف البحث

1. تسليط الضوء على استخدام الماء داخل المنزل وبعض العوامل الرئيسة المؤثرة في انماط الطلب المائي والاستهلاك المنزلي في مدينة الموصل: حجم الاسرة والدخل الشهري والمستوى التعليمي والاجتماعي وعدد الأطفال ومساحة ارض المسكن ومساحة البناء ووفرة المياه وتقدم السنوات واستبعدت الفواقد losses باعتبارها مركبة مستقلة تضاف في نهاية حسابات الطلب المائي.

2. المساهمة في توفير بيانات جديدة عن الاستهلاك المائي المنزلي تساعد في تحديد ادارة فعالة لاستراتيجيات لضمان امن امدادات المياه من تخطيط وتصميم لشبكات الاسالة خصوصا في المناطق السكنية المستحدثة.

3. الدراسات السابقة:

تتزايد الجهود لتحسين ادارة المياه في المناطق الحضرية من خلال التركيز على سياسات جانب الطلب المائي وتسعى الى التأثير على سلوك المستهلكين للوصول الى استخدام معقول للموارد المائية. ان معطيات الاستهلاك المنزلي والتي تقاس على مستوى المسكن في المدن الحضرية تعطي نتيجة ادق من قياسه على مستوى الفرد [3]. يتكون الطلب المائي النموذجي من الفواقد losses واستهلاك صناعي industrial وتجاري commercial ومؤسساتيinstitutional ومنزلي residential. يمثل الاستهلاك المائي المنزلي احدى المركبات المهمة للطلب الكلي على المياه وتكمن الحاجة له في تصميم منظومات توزيع المياه. عُرف الاستهلاك المائي المنزلي بانه كمية الماء المستخدم فعليا من قبل مستخدمي المنزل ولوحدة الزمن والذي يمكن الحصول عليه من عداد الماء او نظام خزان المياه المنزلي والذي استخدم كأساس للقياس لمشاريع بحثية في القرنين الماضيين [4]. قُسم الاستهلاك المائي المنزلي الى استخدام داخل المنزل Indoor demands وخارج المنزل outdoor demands اضافة الى الفواقد التي تحدد موقعيا [5] [6] [7]. الاستخدام المنزلي الداخلي هو الماء المستخدم للشرب والنظافة وانشطة المطبخ والسباحة وغسل الملابس ...الخ، وهو كمية الماء الضروري والاساسي لكل منزل بعيدا عن التأثيرات المناخية ولا يتأثر كثيرا بالتغييرات الفصلية [8]. اما الاستخدام خارج المنزل Outdoor uses فهو لسقي الحدائق والحقول وتنظيفها ويعتمد بشكل كبير على الخصائص الجغرافية والطقس [9] وان ارتفاع حرارة الصيف تؤدي الى زيادة استخدام الماء خارج المنزل اما الفواقد فيمكن تحديدها موقعيا [7]. تعتبر انماط استخدام المياه من العمليات المعقدة للغاية وتتأثر بالعديد من العوامل الاجتماعية والاقتصادية إضافة الى التقلبات الموسمية وتوافر الماء [10] [11]. تضمنت بحوث عديدة تأثير الوضع الاجتماعي والذي يتمثل بحجم الاسرة والدخل ومساحة الفناء وامتلاك الاجهزة المنزلية الحديثة كمكائن الغسل والسخانات الشمسية على الاستهلاك المائي المنزلي[12] [13] [14]. اهتم اخرون بدراسة خصائص الاسرة ونواياها المتعلقة بحفظ المياه وخزنه [15] [16] [17]. وهنالك دراسات اخرى اشارت لتأثير المستوى التعليمي educational level واستخدام السلع والمواد المعمرة للتأسيسات الصحية المنزلية durable goods equipmentللحفاظ على الماء[18] [19]. صفات رب الاسرة مثل العمر والجنس ومستوى التعليم تؤثر أيضا على الطلب المائي المنزلي[20] [21]. كما يتأثر الطلب المائي المنزلي بالتوزيع العمري ضمن الاسرة [22] [23] [24] [25]. كذلك تعد تسعيرة الماء والرسوم المفروضة عليه من العوامل المؤثرة على الطلب المائي [26]، هذه العوامل ذات تأثير مباشر وغير مباشر على سلوكيات استخدام المياه داخل المنزل واستهلاكه [21]. اثبتت العديد من الدراسات ان الطلب المائي المنزلي يتأثر باختلافات حجم الاسرة والخصائص الاجتماعية والاقتصادية مثل الدخل وتوزيع العمر وتفضيلات الاسرة نحو استخدام الماء والاحتفاظ به [27] [28] لتوفير الطاقة المنزلية [29] [30]. تمكن باحثون من التوثيق الجيد للعلاقة الايجابية بين حجم الاسرة والطلب المائي المنزلي [31] [32]. وتم تأكيد نفس العلاقة الايجابية مع مستوى الدخل الاسري]33] [34] [35]. اما على مستوى الدول العربية فقد درس الباحث [36] الاحتياج المائي المستقبلي لدولة قطر ووضع ثلاث سيناريوهات متوقعة لزيادة الطلب المائي لتلك الدولة، وقد وجد الباحث ان العوامل الاقتصادية والاجتماعية ونظام تسعيرة الماء من العوامل المؤثرة في تلك السيناريوهات. كما أكد الباحث [37] ان العوامل (تسعيرة الماء، حجم الاسرة، دخل الاسرة، المستوى التعليمي، نوع المنزل) لها تأثير معنوي على الاستهلاك المائي المنزلي. وقام الباحث [38] بدراسة تأثير تسعيرة الماء على الاستهلاك المائي المنزلي في مدينة عمان في الأردن من خلال التحليل الاحصائي لعينة عشوائية باستخدام أداة مربع كاي (chi-square) حيث قسم العينة بموجب حجم الاسرة ودخلها الشهري. اما على صعيد المحافظات العراقية ففي مدينة كركوك قام الباحث [39] بإيجاد نموذج رياضي يتوقع بواسطته الاحتياج المائي المستقبلي للمدينة باستخدام اسلوب(stochastic weather generation (SWG وبالاستفادة من النموذج الاحصائي Multivariate regression، حيث قسم الباحث المياه المستهلكة الى (منزلية وصناعية تجارية وعامة) وقام بإيجاد المعلمات المختلفة للنموذج الرياضي طبقا لهذا التقسيم. وفي مدينة الموصل أجريت دراسة لتأثير كل من: ايام الاسبوع وحجم الاسرة والتغيرات الفصلية على كمية الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي [40].

4. المواد وطرائق العمل:

اجريت الدراسة في مدينة الموصل والتي تقع شمال العراق وعلى بعد حوالي 400 كم شمال غرب العاصمة بغداد. ويقدر تعدادها السكاني حوالي 2 مليون نسمة. تقع المدينة على ضفاف نهر دجلة وتتميز بمناخ حار جاف صيفا ودافئ معتدل ممطر شتاءً. يخترق نهر دجلة المدينة ليقسمها الى شطرين هما الساحل الايمن (يمين نهر دجلة) والساحل الايسر (يسار نهر دجلة) ويغذي المدينة بحاجتها من مياه الري والاستخدامات المدنية الأخرى، ويعيش سكانها عادة في منازل مستقلة متباينة المساحات [40]. اعتاد الناس في المدينة بتجميع مياه الاسالة في خزانات علويه توضع في سطوح المنازل لاستخدامها محليا حين الطلب. تملا هذه الخزانات من انابيب شبكة الاسالة وحسب ضغط الماء في الشبكة واستمرارية توفر الماء فيها. نتيجة لوجود تذبذب واسع في استمرارية تجهيز المياه للأحياء المختلفة في المدينة، فقد عمد الناس الى استخدام مضخات منزلية لمليء خزاناتهم العلوية ليتم استخدامها داخل المنزل. اجريت الدراسة على أكثر من 55 حي سكني موزعة وبصورة عشوائية في الساحلين الايمن والايسر من مدينة الموصل وبواقع أكثر من 132 منزل سكني مستقل مختلف بحجم الاسرة والمستوى المادي (المعاشي) والثقافي والاجتماعي، وعدد الأطفال، ومساحة الارض

المخصصة لأنشاء المنزل، والمساحة المشيدة من المنزل، الامر الذي ادى الى التباين في كمية الاستهلاك المائي [41].

وبسبب عدم توفر عدادات المياه لكثير من الدور السكنية في مدينة الموصل فان عمليات احتساب كمية الاستهلاك المائي داخل المنزل كانت كما في الشكل (1) حيث يتم غلق صمام المياه المغذي (الصاعد) الى الخزان بعد ملئه بماء الاسالة (زمن ن1) الساعة 12 بعد منتصف الليل، ثم يتم قياس مستوى ارتفاع الماء في الخزان وليكن (ل 1). يترك صمام الماء النازل مفتوحا ليتم استخدام الماء للأغراض المنزلية ولمدة 24 ساعة .يقاس مستوى ارتفاع الماء المتبقي في الخزان (ل 2) بعد مرور 24 ساعة (عند زمن ن2). يفتح قفل التجهيز ويغلق الصمام النازل الى ان يمتلا الخزان مرة اخرى لتكرار عملية القياس.

حجم الماء المستخدم للأسرة/ يوم = (ل 1-ل 2) م ×مساحة مقطع الخزان العلوي م2× عدد الخزانات

كمية الماء المستخدم باللتر/شخص/ يوم = (كمية الماء المستخدم للأسرة م3/ يوم ×1000) / عدد الاشخاص.

تكرر هذه العملية بعدد ايام الاسبوع.

تعرض هذه الدراسة نتائج المسح الميداني لقيم الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي والمنجزة في مدينة الموصل، العراق للفترة من 2011الى 2013 و2018.اما الفترة من (2014-2016) كانت المدينة تحت احتلال داعش الارهابي، وعام 2017 هو عام التحرير من خلال استبيان يحوي على أكثر من 30 سؤال لجمع المعلومات حول خصائص الاسر: حجم الاسرة وعدد الاطفال والتحصيل العلمي والدخل الشهري لرب وربة الاسرة ومساحة ارض المنزل ومساحة البناء لكل من الطابق الارضي والاول (يتميز الطابع السكني للمدينة بدور منفصلة ذات طابق واحد او طابقين على الاغلب اما السكن العمودي فقد تم استبعاده عن الدراسة). مع الاخذ بنظر الاعتبار مدى توفر الماء للأحياء المدروسة وعدد خزانات الماء المغذي للاستهلاك المائي المنزلي الداخلي (والتي تكون عادة على سطوح المنازل) واشكالها وابعادها. اجري المسح وللسنوات الذكورة خلال أشهر (شباط، اذار، نيسان، ايار) والتي تمثل أشهر فصل الربيع المعتدل حراريا لتصل اعلى درجة حرارة الى 32^{0} ليمثل الاستهلاك المائي المنزلي في تلك الفترة الاستهلاك التقليدي والاساسي الضروري للأعمال المنزلية بعيدا عن تأثيرات المناخ. في هذه الورقة تم احتساب ما مجموعه 1848 قياس استهلاك مائي منزلي داخلي تم تصنيفه الى فئات وبشكل تصاعدي 35-75 و75-100 و100-125 و125-150 و150-200 و200-250 و250-300 لتر/ شخص. يوم. النسب المئوية للمشاركة موضحة كما في الجداول من 2 الى 9. ولبيان تأثير حجم الاسرة صنفت الاسر الى مجموعات 2-3 و 4-5 و 6-7 و 8-10 شخص. و لمعرفة تأثير عدد الاطفال، صنفت الاسر الى فئة: (لا يوجد) طفل، (1) طفل، (2) طفل فأكثر. كذلك صنفت بيانات الدخل الاسري الى: (ربع -نصف) مليون دينار عراقي= ضعيف، (نصف -1) مليون دينار عراقي= متوسط، (1-2) مليون دينار عراقي= جيد، (2-2.5) مليون دينار عراقي= جيد جدا، أكثر من 2.5 مليون دينار عراقي = ممتاز. لوحظ تفاوت كبير لبيانات الدخل الاسري للعوائل المدروسة. كما تم تصنيف مدى توفر الماء في شبكة الاسالة الى: متوفر طيلة أيام الأسبوع، انقطاع لمدة 1-2 يوم، انقطاع لمدة 3–4 يوم. ولمقارنة تأثير المستوى التعليمي لرب وربة الاسرة، فقد تم تصنيف البيانات الى: امي (لا يقرا ولا يكتب)، تحصيل دراسي ابتدائي او متوسط، اعدادي، معهد او بكالوريوس، شهادة عليا. اما مساحة ارض المنزل فقد صنفت الى فئة 60-150 و150-200 و200-300 وأكبر من 300 متر مربع. وبالنسبة لمساحة البناء فقد اشتملت خمس فئات هي: اقل من 150 و150-200 و 200-300 و 300-400 و أكبر من 400 متر مربع. تم تحليل البيانات احصائيا لتقييم تأثير كل من المتغيرات المذكورة اعلاه على الاستهلاك المائي الداخلي المنزلي.

النتائج والمناقشة:

يظهر شكل (2) ان بيانات الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لعينة الدراسة لم تتوزع توزيعا طبيعيا وكانت مختلفة عن المنحني الطبيعي معنويا. ويعزى ذلك الى تباين الخصائص الاسرية من حيث (حجم الاسرة، العادات والتقاليد، الدخل، الثقافة، ايام الاسبوع، عدد الاطفال، وفرة الماء، مساحة ارض المنزل، مساحة البناء، سنة الدراسة) والذي انعكس بدوره على الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي، لذا تم التحليل الاحصائي باستخدام الادوات الاحصائية اللامعلمية (non-parametric) .

تأثير ايام الاسبوع:

تراوحت قيم الاستهلاك المائي المنزلي لمدينة الموصل بين 35-380 لتر/شخص. يوم وبمعدل 145.8 لتر/ شخص. يوم وللسنوات الاربعة التي اجري فيها القياس(جدول1). وعلى الرغم من هذا التباين اليومي في معدل الاستهلاك المائي المنزلي الا انه لم يرقى الى حد المعنوية.

يمثل شكل (3) منحني التوزيع التكراري التراكمي لقيم الاستهلاك المائي المنزلي اليومي، ليظهر ان نسبة 10% من سكان مدينة الموصل تستهلك 60 لتر/شخص. يوم. او اقل. في حين نسبة 60% من السكان (الذين يمثلون أكثر من نصف المجتمع في الموصل) يستهلكون 125 لتر/شخص. يوم. او اقل. ونسبة 95% من السكان (يمثلون اغلبية المجتمع) يستهلكون 300 لتر/شخص. يوم. او اقل. بينما كانت نسبة 96-99 % تستهلك أكثر من 350 لتر/شخص. يوم. هذه النتائج مفيدة جدا في دراسة تصاميم شبكات الاسالة وتقدير كمية المياه المطلوبة للتجمعات السكنية وتوقع نسبة العجز المائي وبحسب المحددات التصميمية المختارة

تأثير حجم الأسرة:

تم التوصل لوجود علاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.028 المثبتة في جدول (2) بين الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي وحجم الاسرة. ومن خلال مربع كاي- للتوزيع الغير طبيعي non-parametric، لوحظ زيادة النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من 12.6% الى 13.2 %الى 16.5% ضمن فئة الاسرة 2-3 و 4-5 و6-7 شخص وعند مستوى استهلاك مائي منزلي يتراوح بين250-300 لتر/ شخص. يوم والذي يمثل أكثر من 90% من الاستهلاك الكلي للمياه. تكررت نفس الملاحظة للمشاهدات المسجلة ضمن نفس الفئات الاسرية عند مستوى استهلاك مائي منزلي تراوح بين 100 -125 لتر/شخص. يوم. نستنتج من ذلك وجود علاقة طردية بين الاستهلاك المائي وحجم الاسرة. هذه النتيجة مشابهه لما توصل اليه [31] [32] [38]. على العكس من ذلك وجد [40] و [42] علاقة عكسية بين حجم الاسرة والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي، ظهرت هذه العلاقة العكسية في البحث فقط ضمن فئة الاسر الكبيرة 8-10 شخص، يمكن تفسير ذلك بان زيادة كمية الماء الكلي المستهلك من قبل العائلة يعمل على تقليص حصة الشخص الواحد بزيادة حجم الاسرة [43] [44]

تأثير عدد الأطفال

تم التوصل لوجود علاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (3) بين عدد الاطفال والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي. لوحظ انخفاض في قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة للاستهلاك المائي المنزلي من 16% عند فئة لا يوجد طفل في المنزل لتصل الى 13% عند فئة وجود طفل واحد والى 0% عند فئة وجود طفلين فأكثر وذلك عند مستوى استهلاك مائي منزلي يتراوح بين

250-300 لتر/شخص. يوم، الذي يمثل أكثر من 90% من نسبة الاستهلاك الكلي للمياه. بشكل عام، يميل الاستهلاك المائي المنزلي الى الانخفاض مع زيادة عدد الاطفال ليشير الى علاقة عكسية بين الاستهلاك المائي وعدد الاطفال في المنزل، هذا ما تم تأكيده من قبل الباحث [45].

تأثير دخل رب الاسرة

اظهرت الدراسة وجود علاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (4) بين الاستهلاك المائي المنزلي والدخل الشهري لرب الأسرة. لوحظ انخفاض في قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من21.1% الى 20.7% الى 13.1% الى 11.7% الى 9.9% الى 8.9% ضمن فئة دخل رب اسرة (1.0-2.0) مليون دينار عراقي وذلك عند مستويات استهلاك مائي منزلي من فئة 35-75 لتر/ شخص. يوم والى فئة 250-300 لتر/ شخص. يوم (اي بالاتجاه العمودي من الجدول). تكررت هذه الملاحظة مع فئة دخل شهري [2.0-2.5، > 2.5] مليون دينار عراقي. يظهر ذلك علاقة عكسية بين الاستهلاك المائي والدخل الشهري اذ يميل الاستهلاك المائي الى الانخفاض مع زيادة دخل رب الاسرة. قد يعود السبب في ذلك للتحضر والتطور الاقتصادي وتحسين الظروف المعيشية للفرد في المجتمع اضافة لقلة الفواقد في شبكة المياه المنزلية من خلال تصليح الاعطال في التأسيسات الصحية المنزلية واختيار النوعيات الجيدة من الانابيب والتركيبات والخزانات والتي تعكس إمكانية اصحاب الدخل المرتفع في ذلك. وقد أكد ذلك [33] [46]

تأثير ايام انقطاع ماء الاسالة:

لم تكن العلاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p>0.05$ المثبتة في جدول (5) بين مستوى الاستهلاك المائي المنزلي وفئة ايام انقطاع ماء الاسالة خلال الاسبوع. وحسب فحص مربع كاي chi-square test، ساهم في ايجادها وعي الاهالي من خلال كمية الماء الاحتياطي بزيادة عدد الخزانات المنزلية وملئها اثناء وفرة المياه لاستخدامها وقت الحاجة، كان ذلك مشابه لما يفعله سكان مدينة المفرق الاردنية للتغلب على شحة المياه [47].

تأثير المستوى التعليمي للأسرة:

في هذه الفقرة ظهرت علاقة معنوية بحسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (6-1) بين الاستهلاك المائي المنزلي والمستوى التعليمي لرب الاسرة (الاب). . لوحظ انخفاض قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من% 20.3 الى 14.7% الى % 13.3 الى % 12.1 الى 10.1% ضمن مستوى تعليمي لرب الاسرة فئة (معهد او بكالوريوس) وذلك عند مستويات استهلاك مائي منزلي يتراوح بين 35-75 لتر/ شخص. يوم والى 250-300 لتر/ شخص. يوم (الاتجاه العمودي من الجدول). تأكدت هذه الملاحظة مع غالبية مستويات الفئات التعليمية الاخرى. وتكررت نفس العلاقة جدول (6-2) مع اغلبية المشاهدات المسجلة ضمن المستويات التعليمية لربة الاسرة (الام). نستنتج من ذلك وجود علاقة عكسية بين الاستهلاك المائي وارتفاع المستوى التعليمي للأسرة من خلال زيادة الوعي العلمي لدى ارباب الاسرة لينعكس إيجابا بعدم التبذير او الاسراف في الماء اثناء الفعاليات اليومية واستخدام المياه بحكمة. اتفق ذلك مع الباحث [20] [38]. وفي احصائية لمحافظة المفرق الاردنية كانت التعليمات الدينية الدافع الاهم والرئيسي في جهود الحفاظ على المياه Conservation والحد من فقدانها وهدرها. [47].

تأثير مساحة ارض المنزل:

تم التوصل لوجود علاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (7) بين الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي ومساحة ارض المنزل. لوحظ زيادة في قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من1.3% الى 11.4% الى 15.7% ثم 20.1% ضمن فئات مساحة ارض المنزل من (60 الى أكثر من 300) م2 ذلك عند مستويات استهلاك مائي منزلي يتراوح من 250-300 لتر/ شخص. يوم. تكررت العلاقة ذاتها عند مستوى استهلاك مائي منزلي تراوح بين 150-200 لتر/ شخص. يوم. نستنتج من ذلك وجود علاقة طردية بين الاستهلاك المائي المنزلي ومساحة ارض المنزل، هذه النتائج كانت مشابهة لما توصل اليه الباحث [48] في دراسة اجريت في مدينة كوستا بلانكا الاسبانية. كما اشار [26] من ان زيادة 10% من مساحة قطعة الارض ينتج 2.7 % زيادة في الاستهلاك المائي المنزلي، واستنتج [49] ان كل 1000 قدم^2 من مساحة الارض يزيد الطلب المائي المنزلي بنسبة اقل من 1%.

تأثير مساحة بناء المنزل:

بحسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (8) كانت العلاقة معنوية بين الاستهلاك المائي المنزلي ومساحة بناء المنزل. لوحظ زيادة في قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من 1.1 % الى 12.2 % الى 19.0 % ثم 20.5 % ضمن فئات مساحة بناء المنزل اقل من 150 م2 الى أكثر من 400 م2، تكررت العلاقة ذاتها عند مستوى استهلاك مائي منزلي تراوح بين 200-250 لتر/ شخص. يوم. نستنتج من ذلك وجود علاقة طردية بين الاستهلاك المائي المنزلي ومساحة بناء المنزل. زيادة مساحة البناء في المنزل يعني زيادة مساحة مسالك المنزل لتنعكس على تعدد النشاطات المنزلية وزيادة الوحدات الصحية اضافة لاحتمالية استخدام احواض استحمام كبيرة الحجم (بانيو، جاكوزي). ومن البديهي ان ترتبط مساحة بناء المنزل ومساحة ارض الدار بعلاقة ايجابية مع الطلب الداخلي للماء. حيث وجد [49] ان كل 1000 قدم 2 من مساحة المنزل للمناطق الحضرية في الولايات المتحدة وكندا ادت الى زيادة الطلب المائي بنسبة 13-15%، وان كل حمام منزلي ادى لزيادة الطلب المائي بمقدار 6%. بينما لم يجد [50] اي علاقة معنوية مهمة بين مساحة المنزل والطلب المائي في منطقة تكساس ودينتون، لكن ارتبط الاستهلاك مع عدد الحمامات في المنزل.

تباين قيم الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي حسب سنوات الدراسة:

تم التوصل لوجود علاقة معنوية حسب مستوى الدلالة الاحصائية $p<$ 0.001 المثبتة في جدول (9) بين الاستهلاك المائي المنزلي وتعاقب سنوات القياس. لوحظ زيادة في قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة من4.2% عام 2011 الى 10.8% عام2012 الى 26.6% عام 2018 ذلك عند مستوى استهلاك مائي منزلي تراوح بين 250-300 لتر/ شخص. يوم. تكررت نفس العلاقة لأغلبية قيم النسبة المئوية للمشاهدات المسجلة عند بقية مستويات الاستهلاك المائي المنزلي باللتر/ شخص. يوم نستنتج من ذلك وجود علاقة طردية بين الاستهلاك المائي المنزلي مع تقدم السنوات الى

عام 2018 سببه التطور الاقتصادي والتحضر والنمو السكاني وارتفاع مستوى المعيشة وتغير نمط الحياة مع تقدم الوقت وتوفر فرص العمل ثم زيادة الوعي والاهتمام بالنظافة لتؤدي جميعا الى زيادة نصيب الفرد من المياه، كان ذلك مشابه لدولة قطر الذي ارتفع فيه نصيب الفرد من المياه من80 لتر للفرد في اليوم عام 1960 الى عام 2012 الى 500 لتر/ شخص. يوم عام 2012 وهو الاعلى في العالم [36].

درجة تأثير العوامل المدروسة على الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي:

يشير جدول (10) لنتائج تحليل انحدار الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي كمتغير تابع والمعايير المستقلة التي شملت بالدراسة، تم في هذا الجدول البحث عن تأثير كل عامل من العوامل المدروسة بوجود العوامل الاخرى مجتمعة. لقد تبين ان المستوى التعليمي لرب الاسرة كان الأكثر تأثيرا على الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي بوجود العوامل الاخرى (β- weight=0.624) يليه حجم العائلة(β- weight=0.29) ثم دخل رب الاسرة (β-weight=0. 253) ثم مساحة البناء (β-weight=0.156) فمساحة ارض المنزل(β- weight=0.133). تعتبر هذه المحددات مهمة جدا في مجال استخدام المياه لذلك يحتاج صناع السياسة الى تضمينها في تصميم تدابير ادارة المياه في جانب الطلب المائي.

الاستنتاجات:

اظهرت هذه الدراسة علاقة العديد من العوامل المؤثرة على الاستهلاك المائي المنزلي وكما يلي:

[1] خصائص رب الاسرة مثل المستوى التعليمي والدخل الشهري حيث كانت العلاقة معنوية وبتأثير عكسي

[2] حجم الاسرة والتي تمثل احدى المحددات المهمة في التأثير على قيم الاستهلاك المائي المنزلي، فقد كانت العلاقة طرديه ومعنوية.

[3] اسلوب الحياة اليومي وعادات المجتمع وتغير نمط الحياة وتحسن مستوى المعيشة اظهرت جميعها تأثيرا معنويا على الاستهلاك المائي المنزلي.

[4] مساحة ارض المسكن ومساحة بناء المنزل كان لهما تأثير معنوي بعلاقة طردية مع الاستهلاك المائي المنزلي.

[5] اما عدد الاطفال دون سن خمسة سنوات كان ذو تأثير معنوي وبعلاقة سلبية.

[6] لم يظهر اي تأثير معنوي لانقطاع تجهيز المياه من محطات الاسالة بينما كان له تأثير معنوي عند دراسته مجتمعا مع العوامل الاخرى

[7] تراوحت قيم الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لمدينة الموصل بين 380-35 لتر/ شخص. يوم.

[8] بلغ وسيط Median ما يستخدمه الشخص في المدينة 122.5 لتر/شخص. يوم في حين وصل معدل الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي في مدينة الموصل 145.8 لتر/ شخص.

[9] تأثير ايام الاسبوع لم يكن معنويا مع مستوى الاستهلاك المائي المنزلي.

يساهم هذا البحث في توفير بيانات جديدة تساعد في تحديد الاستهلاك المائي المنزلي والمحافظة على المياه الصالحة للشرب واتخاذ تدابير جديدة مما يدعم استدامة مصادر هذه المياه على المدى البعيد وخصوصا في العراق الذي يصنف ضمن المناطق الشبه جافة.

المصادر:

[1] UNPFA. State of world population, 2011, United Nations Population Fund. New York, USA; 2011. ISBN: 978-0-89714-990-7.

[2] 2. V . Lazarova, B .Levine, J.Sack, G.Cirelli, P.Jeffrey, H .Muntau, F.Brissaud, "Role of water reuse for enhancing integrated water management in Europe and Mediterranean countries". Water Science and Technology, 2001, 43(10):25-33.

[3] F.Arbue´ s, , I .Villanu´a, and R. I. Barbera´n,, "Household size and residential water demand: an empirical approach" The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, (2010), 54, pp. 61–80.

[4] Jacobs, H.E. & Fair, K.A., "Evaluating a tool to increase information-processing capacity for consumer water meter data". SA Journal of Information Management, 2012,14(1), Article No. 500.

[5] A.O. Nyong, P.S.Kanaroglou, "A survey of household domestic water-use patterns in rural semi-arid Nigeria". J Arid Environ, 2001, 49: 87–400.6.

[6] F.S. Makoni, G .Manase, J.Ndamba, ," Patterns of domestic water use in rural areas of Zimbabwe, gender roles and realities". Phys Chem Earth, 2004, 29: 1291–1294.

[7] P.Roberts, "Yarra Valley Water 2004 residential end use measurement study",Melbourne, Australia: Yarra Valley Water. 2005

[8] S.White, , G.Milne, & C.Riedy, , " End use analysis: issues and lessons". Journal of Water Science and Technology: Water Supply, 2004,4(3), 57-65.

[9] M.Heinrich, "Water end use and efficiency project (WEEP)", Final report. BRANZ Study report, 159. Judgeford, New Zealand: BRANZ 2007.

[10] M .Machingambi, E.Manzungu, "An evaluation of rural communities' water use patterns and preparedness to manage domestic water sources in Zimbabwe".2003 Phys Chem Earth Pt A/B/C, 28: 1039–1046.

[11] A.Arouna, S. Dabbert, " Determinants of domestic water use by rural households without access to private improved water sources in Benin: A seemingly unrelated Tobit approach". Water Resour Manage, 2010, 24: 1381–1398.

[12] A. Gazzinelli, Souza MCC, Nascimento II, Sa IR, Cadete MMM, et al., 1998, " Domestic water use in a rural village in minas gerais, Brazil, with an emphasis on spatial patterns, sharing of water, and factors in water use". Pub Med, 14 (2): 265–277. [PubMed]

[13] G.D.Gregory, Di Leo M., " Repeated behavior and environmental psychology: the role of personal involvement and habit formation in explaining water consumption". J Appl Soc Psychol, 2003, 33: 1261–1296.

[14] B.Jorgensen, M .Graymore, K.O'Toole, "Household water use behavior: An integrated model". J Environ Manage, 91: 227–236, 2009.[PubMed]

[15] V.Corral - Verdugo, M .Frias - Armenta, F .Perez - Urias, V.Orduna - Cabrera, N.Espinoza - Gallego, , "Residential water consumption, motivation for conserving water and the continuing tragedy of the commons". Environ Manage, 30: 527–535. [PubMed], 2002.

[16] G.J Syme, Q .Shao, Po.M. Campbell E., "Predicting and understanding home garden water use. Landscape Urban Plan, 2004, 68: 121–12l8.Eng.&Tech.Journal,Vol. 28, No. 13.

[17] E.Shove, R .Franceys, J.Morris, "Behavioral change and water efficiency". ESRC (Economic and Social Research

[33] G.Dandy , T.Nguyen, and C.Davies, "Estimating residential water demand in the presence of free allowances", Land Economics, 1997, 73, 125–139.

[34] M.Hoffmann, A.Worthington, and H.Higgs, " Urban water demand with fixed volumetric charging in a large municipality: the case of Brisbane, Australia", The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 2006, 50, 347–359.

[35] M. Frondel, and M.Messner, "Price Perception and Residential Water Demand: Evidence from a German Household Panel".16th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists in Gothenburg, 2008, 25–28 June.

[36] H.M.Baalousha, O.K.M Ouda, "Domestic water demand challenges in Qatar" Arabian Journal of Geosciences (2017) 10:537

[37] A.Salman, & E.Al–Karablieh., "Socioeconomic Factors Influencing the Household Water Demand Function in Jordan". International Conference: Integrated Water Resource Management and Challenges of the Sustainable Development, Marrakesh, 23 – 25.May 2006.

[38] A.Hamaideh, , E.K., Al-Karablieh., A.Salman.,, F.O.Al–Najjar., " Participatory Approach in Domestic Water Demand Management" Journal of American Science 2015;11(6).

[39] R. H. SH.Al-suhaili., M. J.Al-Kazwini., CH. A.Arselan., "Multivariate Multisite Model MV.MS. Reg. for Water Demand Forecasting" Eng. & Tech. Journal, Vol. 28, No13, 2010.

[40] K..K. AL- Ahmady., "Calculating and Modeling of an Indoor Water Consumption Factor in Mosul City, Iraq, Journal of Environmental Studies (JES), 2011, 6: 39- 52

[41] C. Carl Zhang, "Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis", John Wiley & Sons, Inc., Publication 2007.

[42] M. K.Seyed Sadr1, F.A.Memon1, "An Analysis of Domestic Water Consumption in Jaipur, India", British Journal of Environment & Climate Change Article, 6(2): 97-115, no.BJECC.2016.010 .ISSN: 2231–4784, 2016.

[43] A.C.Worthington, and M.A.Hoffman, "State of the Art Review of Residential Water Demand Modeling", Accounting and Finance Working Paper , 07/06, School of Accounting and Finance, University of Wollongong, 2007.

[44] F.Arbués, R.Barberán, "Water Price Impact on Residential Water Demand in The City of Zaragoza", A Dynamic Panel Data Approach, Paper presented at the 40th European Congress of the European Regional Studies Association (ERSA) in Barcelona, Spain, 30–31 August, 2000.

[45] E.Morgenroth, "Final Report on Household Water Consumption Estimates Economic and Social Research", Institute Produced for Irish Water ; 21st of July 2014.

[46] N. K.Al-Mefleh. , S.M.Al_Ayyash , F.A.Bani Khaled, "Water management problems and solutions in a residential community of Al-Mafraq city, Jordan" Water Science & Technology Water Supply · August 10.2166/ws, 003, 2019.

Council) Seminar Series - Mapping the Public Landscape, United Kingdom, 2010.

[18] L.Dale, S.Fujita, S.Guerrero, M.Hanemann, L.Lutzenhiser, , M .Moezzi,. and F.Va´ squez, , "Price Impact on the Demand for Water and Energy in California Residences. Public Interest Energy Research (PIER) Program Reports, CEC-500- 032-D, California Energy Commission, Sacramento, C A. 2009.

[19] J.A. Dubin, and D.L.McFadden,, "An econometric analysis of residential electric appliance holdings and consumption, Econometrica, 52, 345–362 ,1984.

[20] A.R .Keshavarzi, M. Sharifzadehb, A.A. Kamgar S.Haghighi, Amin, " Rural domestic water consumption behavior: A case study in Ramjerd area, Fars Province, I.R. Iran". Water Res, 40: 1173–1178. [PubMed] 2006.

[21] B .Jorgensen, M .Graymore, K.O'Toole, "Household water use behavior: An integrated model". J Environ Manage, 91: 227–236, 2009. [PubMed]

[22] A. Lyman, "Peak and off-peak residential water demand", Water Resources Research, 28, 2159–2167, 1992.

[23] A. Musolesi, and M.Nosvelli, "Dynamics of residential water consumption in a panel of Italian municipalities", Applied Economics Letters, 14, 441–444, 2007.

[24] D.S.Kenney, C.Goemans, , R.Klein, , " Residential water demand management: lessons from Aurora, Colorado", Journal of the American Water Resources Association, (44, 192–207, 2008.

[25] J. Schleich, and T.Hillenbrand, "Determinants of residential water demand in Germany", Ecological Economics, 68, 1756–1769, 2009.

[26] M.E.Renwick, R.D.Green, "Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California water agencies". J Environ Econ and Manage, 40: 37–55, 2000.

[27] F.Arbue´ s, , Garcı´a-Valin˜ as, M.A. and Martı´nez-Espin˜ eira, R., 2003, " Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review", Journal of Socio-Economics, 32, 81–102.

[28] A.C. Worthington, and M.Hoffmann, "An empirical survey of residential water demand modeling", Journal of Economic Surveys, 2008, 28, 842–871.

[29] Madlener, R., 1996, " Econometric analysis of residential energy demand: a survey", Journal of Energy Literature, 2, 3–32.

[30] J.A. Espey, and M.Espey, " Turning on the lights: a meta-analysis of residential electricity demand elasticity", Journal of Agricultural and Applied Economics, 2004, 36, 65–81.

[31] F.Arbue´ s, R.Barbera´ n, and I.Villanu´ a, " Price impact on urban residential water demand: a dynamic panel data approach", Water Resources Research, 2004, 40, W11402, doi: 10.129/2004WR003092.

[32] F. Arbue´ s, and I. Villanu´ a, " Potential for pricing policies in water resource management: estimation of urban residential water demand in Zaragoza, Spain", Urban Studies, 2006, 43, 2421–2442.

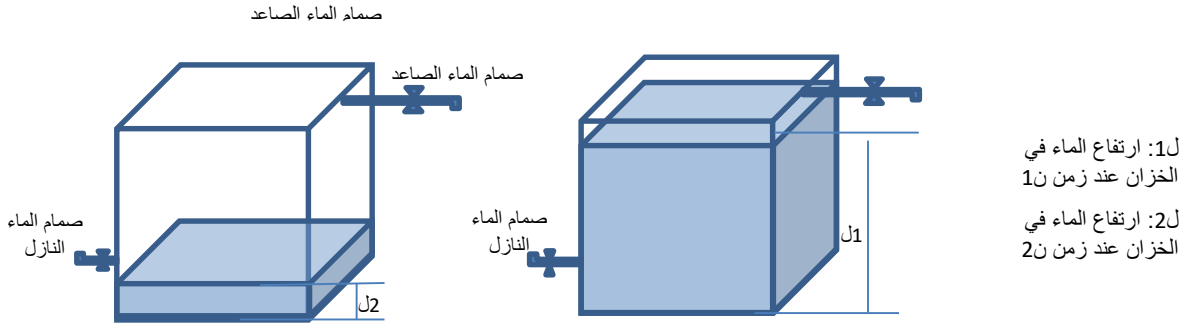
Block Rate Pricing", Land Economics, 71(2): 173-192, May, 1995.

[47] L.Hoglund, "Households demand for water in Sweden with implications of a potential tax on water use", Water Resource Research 35 (12), pp.3853-3863, December,1999.

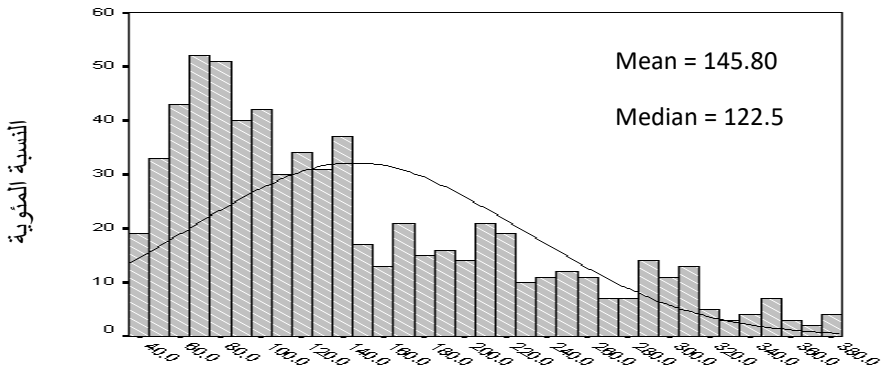
[48] R.NavaSCuesi, "Explanatory factors of domestic water consumption in the Costa Blanca" (2000-2014) Geography Papers, 63, 2017.

[49] S. M.Cavanagh, and R.N. Stavins , "Household Water Demand Under Increasing –Block Prices", June, FEEM Working Paper No. 40, 2002.

[50] J.A.Hewitt, W.M. Hanemann, "A Discrete / Continuous Choice Approach to Residential Water Demand under



شكل (1) خزان الماء العلوي

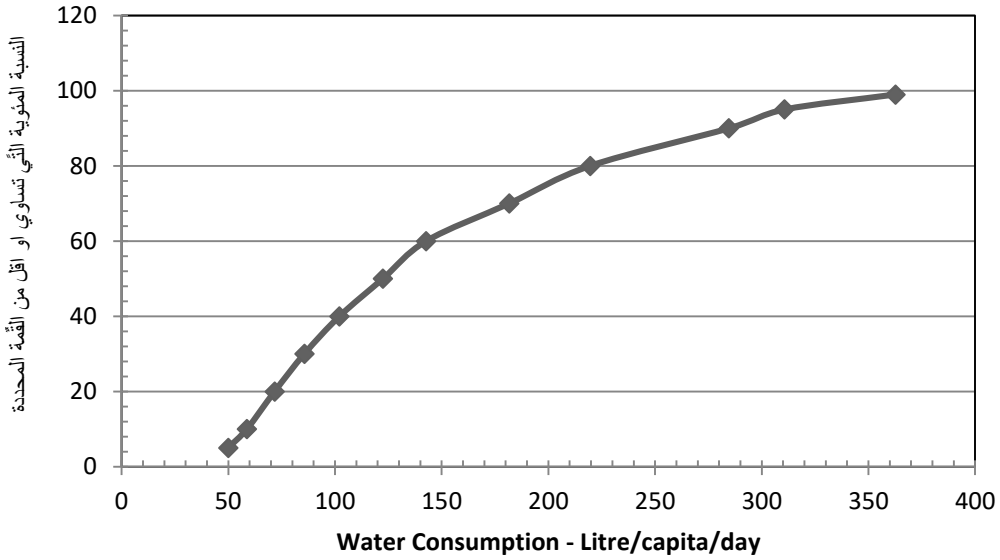


الشكل (2) منحني التوزيع التكراري لمعدل استهلاك الماء في مدينة الموصل مع منحني التوزيع الطبيعي

جدول (1) الوصف الاحصائي لقيم الاستهلاك المائي الداخلي باللتر في اليوم للشخص حسب أيام الاسبوع في مدينة الموصل.

Week days	Mean	Median	Standard deviation (SD)	Min.	Max.
Friday	150.17	124.00	88.24	38.33	380.00
Saturday	151.58	127.33	86.58	45.00	370.25
Sunday	138.38	115.48	78.20	35.00	379.67
Monday	144.47	129.00	80.73	42.33	377.50
Tuesday	144.73	121.58	80.14	42.00	348.40

Wednesday	141.85	111.17	82.24	37.50	351.00
Thursday	148.26	126.00	86.69	40.50	378.00
Total	145.80	122.50	83.27	35.00	380.00



شكل (3) منحني التوزيع التكراري التراكمي لقيم الاستهلاك المنزلي لتر/ شخص. يوم. في مدينة الموصل.

جدول (2) العلاقة بين حجم الاسرة والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل.

Water Consumption Liter/capita/day		Family size(capita)					p- value
		2-3	4-5	6-7	8-10	Total	
35-75	No.	20	36	57	39	152	
	%	23.0	19.8	19.6	34.8	22.6	
75-100	No.	12	42	38	18	110	
	%	13.8	23.1	13.1	16.1	16.4	
100-125	No.	10	23	42	11	86	
	%	11.5	12.6	14.4	9.8	12.8	
125-150	No.	14	25	27	12	78	0.028
	%	16.1	13.7	9.3	10.7	11.6	
150-200	No.	10	19	39	8	76	
	%	11.5	10.4	13.4	7.1	11.3	
200-250	No.	10	13	40	11	74	
	%	11.5	7.1	13.7	9.8	11.0	
250-300	No.	11	24	48	13	96	
	%	12.6	13.2	16.5	11.6	14.3	
Total	No.	87	182	291	112	672	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (3) العلاقة بين عدد الاطفال والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل.

Water Consumption Liter/capita/day		Number of children				p- value
		0	1	2+	Total	
35-75	No.	128	9	15	152	
	%	22.7	19.6	24.2	22.6	
75-100	No.	96	9	5	110	
	%	17.0	19.6	8.1	16.4	
100-125	No.	66	7	13	86	
	%	11.7	15.2	21.0	12.8	
125-150	No.	59	3	16	78	<0.001
	%	10.5	6.5	25.8	11.6	
150-200	No.	64	2	10	76	
	%	11.3	4.3	16.1	11.3	
200-250	No.	61	10	3	74	
	%	10.8	21.7	4.8	11.0	
250-300	No.	90	6	0	96	
	%	16.0	13.0	0.0	14.3	
Total	No.	564	46	62	672	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (4) العلاقة بين الدخل الشهري لرب الاسرة والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل

Water Consumption Liter/capita/day		family income x 10^6 (ID)						p- value
		0.25-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0-2.5	>2.5	Total	
35-75	No.	23	50	45	12	16	146	
	%	22.5	18.7	21.1	28.6	39.0	22.0	
75-100	No.	17	37	44	1	10	109	
	%	16.7	13.9	20.7	2.4	24.4	16.4	
100-125	No.	5	39	28	10	4	86	
	%	4.9	14.6	13.1	23.8	9.8	12.9	
125-150	No.	10	32	31	3	2	78	<0.001
	%	9.8	12.0	14.6	7.1	4.9	11.7	
150-200	No.	13	34	25	2	2	76	
	%	12.7	12.7	11.7	4.8	4.9	11.4	
200-250	No.	10	37	21	1	5	74	
	%	9.8	13.9	9.9	2.4	12.2	11.1	
250-300	No.	24	38	19	13	2	96	
	%	23.5	14.2	8.9	31.0	4.9	14.4	
Total	No.	102	267	213	42	41	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (5) العلاقة بين عدد ايام انقطاع الماء والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل

. Water Consumption Liter/capita/day		Water supply continuity (days interrupted)				p- value
		0	1-2	3-4	Total	
35-75	No.	98	15	33	146	
	%	21.1	25.0	23.6	22.0	
75-100	No.	73	6	30	109	
	%	15.7	10.0	21.4	16.4	
100-125	No.	62	7	17	86	
	%	13.3	11.7	12.1	12.9	
125-150	No.	50	8	20	78	>0.05
	%	10.8	13.3	14.3	11.7	
150-200	No.	59	2	15	76	
	%	12.7	3.3	10.7	11.4	
200-250	No.	49	11	14	74	
	%	10.5	18.3	10.0	11.1	
250-300	No.	74	11	11	96	
	%	15.9	18.3	7.9	14.4	
Total	No.	465	60	140	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	

* Not significant according to chi-square test

جدول (6–1) العلاقة بين المستوى التعليمي لرب الاسرة والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل

Water Consumption Liter/capita/day		Father qualification						p- value
		1	2	3	4	5	Total	
35-75	No.	2	8	30	84	22	146	
	%	5.7	14.3	33.3	20.3	31.4	22.0	
75-100	No.	6	9	20	61	13	109	
	%	17.1	16.1	22.2	14.7	8.6	16.4	
100-125	No.	2	6	8	65	5	86	
	%	5.7	10.7	8.9	15.7	7.1	12.9	
125-150	No.	4	5	4	55	10	78	<0.001
	%	11.4	8.9	4.4	13.3	14.3	11.7	
150-200	No.	4	9	8	50	5	76	
	%	11.4	16.1	8.9	12.1	7.1	11.4	
200-250	No.	3	16	5	42	8	74	
	%	8.6	28.6	5.6	10.1	11.4	11.1	
250-300	No.	14	3	15	57	7	96	
	%	40.0	5.4	16.7	13.8	10.0	14.4	
Total	No.	35	56	90	414	70	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (6–2) العلاقة بين المستوى التعليمي لربة الاسرة والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص/ يوم في مدينة الموصل

Water Consumption Liter/capita/day		Mother qualification						p- value
		1	2	3	4	5	Total	
35-75	No.	2	23	41	41	65	146	
	%	5.4	24.0	27.0	27.0	22.7	22.0	
75-100	No.	5	22	19	19	49	109	
	%	13.5	22.9	12.5	12.5	17.1	16.4	
100-125	No.	3	11	16	16	45	86	
	%	8.1	11.5	10.5	10.5	15.7	12.9	
125-150	No.	1	8	25	25	31	78	<0.01
	%	2.7	8.3	16.4	16.4	10.8	11.7	
150-200	No.	6	9	20	20	26	76	
	%	16.2	9.4	13.2	13.2	9.1	11.4	
200-250	No.	9	12	16	16	27	74	
	%	24.3	12.5	10.5	10.5	9.4	11.1	
250-300	No.	11	11	15	15	43	96	
	%	29.7	11.5	9.9	9.9	15.0	14.4	
Total	No.	37	96	152	152	286	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (7) العلاقة بين مساحة ارض المنزل والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل

. Water Consumption Liter/capita/day		Total area (m^2)					p- value
		60-150	>150-200	>200-300	>300	Total	
35-75	No.	18	25	59	44	146	
	%	23.7	17.9	23.1	22.7	22.0	
75-100	No.	17	28	38	26	109	
	%	22.4	20.0	14.9	13.4	16.4	
100-125	No.	15	18	27	26	86	
	%	19.7	12.9	10.6	13.4	12.9	
125-150	No.	6	26	27	19	78	<0.001
	%	7.9	18.6	10.6	9.8	11.7	
150-200	No.	7	20	27	22	76	
	%	9.2	14.3	10.6	11.3	11.4	
200-250	No.	12	7	37	18	74	
	%	15.8	5.0	14.5	9.3	11.1	
250-300	No.	1	16	40	39	96	
	%	1.3	11.4	15.7	20.1	14.4	
Total	No.	76	140	255	194	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (8) العلاقة بين مساحة بناء المنزل والاستهلاك المائي المنزلي الداخلي لتر/ شخص. يوم في مدينة الموصل

Water Consumption Liter/capita/day		Built area (m^2)						p- value
		≤150	>150-200	>200-299	300-400	>400	Total	
35-75	No.	26	27	33	41	19	146	
	%	27.7	19.4	24.1	26.3	13.7	22.0	
75-100	No.	20	28	17	21	23	109	
	%	21.3	20.1	12.4	13.5	16.5	16.4	
100-125	No.	22	15	15	19	15	86	
	%	23.4	10.8	10.9	12.2	10.8	12.9	
125-150	No.	7	26	16	12	17	78	<0.001
	%	7.4	18.7	11.7	7.7	12.2	11.7	
150-200	No.	6	24	18	10	18	76	
	%	6.4	17.3	13.1	6.4	12.9	11.4	
200-250	No.	12	2	12	21	27	74	
	%	12.8	1.4	8.8	13.5	19.4	11.1	
250-300	No.	1	17	26	32	20	96	
	%	1.1	12.2	19.0	20.5	14.4	14.4	
Total	No.	94	139	137	156	139	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (9) تباين الاستهلاك المائي المنزلي الداخلي حسب سنوات الدراسة في مدينة الموصل لتر/ شخص. يوم

Water Consumption Liter/capita/day		Years					p- value
		2009	2011	2012	2018	Total	
35-75	No.	37	40	48	26	146	
	%	32.5	33.6	24.7	11.2	22.0	
75-100	No.	20	23	43	17	109	
	%	17.5	19.3	22.2	7.3	16.4	
100-125	No.	10	21	29	23	86	
	%	8.8	17.6	14.9	9.9	12.9	
125-150	No.	15	11	19	32	78	<0.001
	%	13.2	9.2	9.8	13.7	11.7	
150-200	No.	10	14	17	35	76	
	%	8.8	11.8	8.8	15.0	11.4	
200-250	No.	14	5	17	38	74	
	%	12.3	4.2	8.8	16.3	11.1	
250-300	No.	8	5	21	62	96	
	%	7.0	4.2	10.8	26.6	14.4	
Total	No.	114	119	194	233	665	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

جدول (10) درجة تأثير العوامل المدروسة على الاستهلاك المائي المنزلي

Parameters	Unstandardized coefficients		Standardized coefficient	t	p-value
	B	SE	B-weight		
No. of children	-19.517	5.144	-0.080	-3.794	<0.001
Family size	8.042	1.773	0.290	4.535	<0.001
Father income	-15.904	3.883	-0.253	-4.095	<0.001
Father qualification	22.201	3.335	0.624	6.657	<0.001
Mother qualification	-1.875	2.146	-0.043	-0.874	0.383
Area of home	0.058	0.022	0.133	2.573	0.010
Built area	0.067	0.024	0.156	2.767	0.006
Water continuity	-7.394	2.681	-0.066	-2.758	0.006
Days of the week	2.568	1.521	0.067	1.688	0.092

$R^2 = 0.76$, $p<0.001$.

The Effect of Educational, Economical Level, Household Size on Indoor Domestic Water Consumption of Some Residential Areas in Mosul city for 2011- 2013, 2018

Ahlam Zeki Ameen Kassabbashi[*] **Abdulmuhsin S. Shihab**[**] **Ahmed Yaseen Shehab**[***]

ahlam55kassabbashi@uomosul.edu.iq mss_qzz@uomosul.edu.iq ahmed910777@uomosul.edu.iq

[*,***] Environmental Engineering Department, Collage of Engineering, University of Mosul
[**]Environmental Research Center- University of Mosul

Abstract

The research presents the site surveying data for per capita indoor water consumption that carried out in Mosul city, Iraq. A questionnaire containing over 30 questions was developed to collect a precise information on household characteristics (family size, number of children, income and educational level of house parents), with daily indoor water consumption, according to the days of the week, taking into consideration water supply continuity, in addition to the built and site area of the house. Over 132 households of standalone, houses with different characteristics were obtained.

The data showed abnormal distribution due to a Non-parametric statistical analysis. Indoor water consumption revealed a positively significant relationship with family size, site area and built area of the house. Whereas, there were a negatively correlation with number of children, monthly income of householder and their educational level, were tabulated, No significant relationship with number of interrupted supply days was observed. Statistical regression analysis elucidated that the educational level of householder followed by family monthly income, family size, the built area and the site area were the crucial weighted factors affecting the indoor water consumption.

Keywords:
Indoor domestic water consumption, educational and income level, family size, built and site area.