ترشيد استهلاك المياه المنزلية بمنطقة الزنتان بالجماهيرية الليبية

***إبراهيم سيف السؤالي**

الملخص

أجريت هذه الدراسة فى مدينة الزنتان التابعة لمنطقة غريان بالجماهيرية الليبية وما حولها من قرى. حيث تم عمل استبيان يوضح كيفية وطريقة استعمال المياه المنزلية ، كذلك يبين معدل الاستهلاك، وثمن هذه المياه لعدد من الأسر(42 أسرة). ومن هذا الاستبيان اتضح أن هناك زيادة فى معدل الاستهلاك (70 لتر/ يوم. للفرد)، (تم تقسيم الاستبيان إلي ثلاثة أقسام حسب قرب أو بعد المنطقة من خزان المياه العام، وحسب مستوي الدخل الشهري للاسر). مع العلم أن هذا المعدل عالى نسبيا لمثل هذه المنطقة التى تعانى ندرة المياه. وتم اجراء تعديل فى مخارج الحنفيات ، فى مخرج حوض المطبخ وحوض الحمام. حيث وجد أن هاذان المخرجان يمثلان حوالى 65 % من كمية المياه المستهلكة فى أى منزل ، وذلك عن طريق تقليل قطر فتحة الحنفية المستعملة بعمل ثلاث نماذج لهذه الفتحات هى 10، 7.75 و 6 مم بتقليل حوالى 2.25 مم عن قطر الحنفية الأصلى (12.25 مم) فى الحالة الأولى والثانية وأخذ قطر ثالث للمقارنة. كما تم توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بسيفون المرحاض لاستخدام مياه صرف الحوض في تنظيف المرحاض.

وأجريت تجربة أولية لقياس معدل الاستهلاك قى فترة زمنية معيتة (الاستهلاك النظرى) ثم تم اجراء التجربة على مجموعة من المنازل ذات عدد أفراد 3 ، 5 ، 8 ، 12 . وقيس معدل الاستهلاك الفعلى .وقد تم التوصل إلى أن أفضل قياس هو10 مم (نظريا) بنسة تخفيض 16.1 % ، حيث يناسب طلب المستهلكين من حيث توفير كمية المياه أثناء الاستخدام وتوفير قدر مقبول من كمية المياه، وعند التطبيق الفعلى للتجربتين تم الوصول الي النتائج التالية :

1– توفير حوالي 38 % من قيمة الاستهلاك المنزلي للمياه ، علي النحو التالي:

. حوالي 18.03 % نتيجة التعديل في حوضي المطبخ والحمام .

. حوالي 20 % نتيجة توصيل مياه صرف حوض الحمام بسيفون المرحاض.

2 – توفير تكاليف الحصول على المياه المنزلية بنسبة 38 % من التكاليف الكلية لمتوسطي الدخول حيث يمثل بند شراء المياه من 15 :20 % من دخول هذه الطبقة .أي 5.7 : 7.6 % من الدخل الشهري

3 – كانت نسبة التخفيض الكلي للمياه المستهلكة 40.6 ، 38.1 % للمنزلين ذو 3 ،5 أفراد علي الترتيب ، في حين كانت 36.6 % للمنزلين ذو 8 ،12 فرد . وقد بينت معادلة التخفيض الكلي $Y= - 1.35x + 41.35$, $(R^2 = 0.85)$

أن هذا المعدل يقل بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي وكذلك معادلة تخفيض حوض المطبخ $Y= - 0.94x + 14.8$, $(R^2 = 0.84)$ أما معادلة تخفيض المرحاض $Y = 20$, $R^2 = \#$

*أ . م . الهندسة الزراعية بالقاهرة- كلية الزراعة- جامعة الأزهر- القاهرة. (معار إلى الجماهيرية الليبية – جامعة الجبل الغربى - كلية الزراعة – الريانة).

تدل علي أن التخفيض ثابت لأن معدل التغذية من صرف حوض الحمام ثابت (20 % من قيمة الاستهلاك الفعلي للمنزل).

4 ـ يمكن إجراء هذا التطبيق في مصر مستقبلا لمواجهة نقص المياه .

المقدمـــــــــة

الماء

هو الحياة ولذلك أصبح الآن هناك ما يسمى بحرب المياه بين الدول، ومن ثم تجد أن قطرة المياه لها تأثير بالغ الأهمية فى الحياة. ويعانى كثير من شعوب العالم من ندرة المياه وخاصة الدول التى لا يوجد بها أنهار ويقل فيها نسبة سقوط الأمطار. وتعتبر الجماهيرية الليبية من بين هذه الدول ، حيث تقع بين خطى عرض 20 و33 درجة شمال خط الاستواء (دار الرواد بالجماهيرية 2008) حيث تقع فى مدارات صحراوية جافة يكاد ينعدم فيها المطر كلية، الأمر الذى أدى إلى وجوب الحفاظ والاهتمام بترشيد استهلاك المياه بكل صورها. وقد لوحظ على بعض المجتمعات أنها لا تهتم بهذا الأمر وخاصة فى الاستهلاك اليومى المنزلى ، فقد وجد أن من عادة أهل الجبل (منطقة الزنتان وهى منطقة الدراسة):-

- شراء الماء بمعدل ثابت طول العام وتخزينه فى البئر(خزان المياه) والذى غالبا ما تكون سعته حوالى 10 أضعاف المعدل الشهرى للاستهلاك بالنسبة للأسرة.

يستهلك سكان القرية مياه أكثر مما يستهلكه السكان خارج القرية ويرجع ذلك لدعم الدولة (البلدية) لهذه المياه واستهلاكها دون مقابل.

تجف الخزانات العامة (الخاصة بالبلدية) بسرعة نتيجة الإهمال فى استخدام مياه البلدية وعدم ترشيدها مما يتسبب في زيادة ثمن البوطي (سيارة نقل المياه) من 15 دينار (الثمن المقرر من الدولة) إلى 25 دينار وصيفا من 30 :35 دينار.

وقد ذكر خليل (2001) أن منظمة الصحة العالمية أعدت دليل الجودة لمياه الشرب لتحديد المعايير طبقا للأحوال البيئية والاجتماعية والثقافية السائدة في المجتمع، ويقوم بإعداد هذا الدليل الذي يتم تحديثه كل عشر سنوات برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNED)، ومنظمة العمل الدولية (ILO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) تحت رعاية البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (IPCS). والهدف من هذا الدليل هو تقيم أثر المواد الكيميائية على صحة الإنسان والظروف البيئية، مع تقدير حدود التعرض اليومي المقبول والحد الأقصى المسموح به للماء والهواء والغذاء. كما ذكر كل من النهراوى و حافظ (2005) أن الإنسان البالغ يحتاج إلى لترين فقط من الماء كحد أدنى خلال اليوم كمياه شرب. وتعتمد احتياجات الإنسان الفعلية على عوامل أخرى متعددة مثل طبيعة المناخ، مستوى المعيشة، مستوى الخدمات، نوعية النشاط ، مصادر المياه المتاحة، تكلفة إنتاج المياه النقية ..... الخ. ولتقدير معدل استهلاك المياه النقية للإنسان يجب الأخذ في الاعتبار العوامل السابقة.

يمكن قياس معدلات الاستهلاك لنماذج محددة علي الطبيعة تمثل شرائح اجتماعية داخل مجتمعات معينة مثل المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة والقرى ... وقد يلجأ الباحث إلى استخدام احدي الطرق التالية:

فحص عينة من شرائح المجتمع : يقوم الباحث بإجراء مسح عشوائي لعدد معين من المنازل التي تقع بمنطقة واحدة حسب مستواها المعيشي، وتحديد معدل الاستهلاك المتوسط.

المسح الشامل الإحصائي : حيث يستعان بخرائط مساحية للمنطقة المراد مسحها. وهذه الطريقة تحتاج لفترة زمنية طويلة وتكون أكثر دقة.

استقراء البيانات الشاملة : وتعتمد على التقدير الشمولي لإجمالي كمية المياه النقية المنتجة من محطات المياه وقسمتها غلي عدد السكان طبقا لآخر تعداد سكاني، لاستنتاج معدلات الاستهلاك التقديرية. وهذه الطريقة ليست دقيقة.

جدول (1) : معدلات استهلاك المياه المنزلية لعدد من المدن (لتر/ فرد. يوم).(خليل 2001).

اسم المدينة	معدل عالي	معدل متوسط	معدل منخفض
القاهرة	260	149	70
الأسكندرية	220	130	55
اسطنبول- تركيا	175	116	56
جاكرتا- اندونسيا	204	152	55
هونج كونج	182	127	47

وقد أشارت المراجع إلي تقدير قيمة الفقد في الاستهلاك ما بين 5- 55 % من قيمة الاستهلاك الفعلي. في القاهرة وأشارت الدراسات الحديثة 1995 أن الفاقد في الاستهلاك أكثر من 40 %.

جدول (2) : المعدلات الاسترشادية لاستهلاك المياه النقية (لتر/ فرد. يوم). (النهراوى ، حافظ 2005).

نوع النشاط	المعدلات العالمية	المعدلات المحلية
سكن اقتصادي مشترك	150	100
قرية سياحية	120 – 100	75
معسكرات عمل	200 _ 140	50

جدول (3) يبين تقدير الاحتياج للمياه النقية للاستعمال المنزلي في بعض دول البحر المتوسط (النهراوى، حافظ 2005).

الدولة	عدد السكان مليون نسمة	احتياج المياه مليون م^3 / يوم	احتياج الفرد لتر/ يوم
مصـر	66/ سنة 2000	6.5	98.5
ليبيا	6 / سنة 2000	0.75	125
تونس	16 / سنة2000	1.0	62.5
الجزائر	34 / سنة2000	3.4	100
المغرب	32 /سنة 2000	2.9	90.6
سوريا	15 /سنة 2000	1.6	106.7
اليونان	10.5/ سنة2000	1.2	114.3
ايطاليا	60/ سنة2000	13.9	231.7

قالت ساندرا بوستيل (2008) لقد ظل الماء وباستمرار يباع بأقل من قيمته ولذلك ظل الناس يفرطون في استخدامه.وذكر المركز الفلسطيني للتوثيق والمعلومات (2008) أن معدل استهلاك الفرد من المياه المنزلية في الضفة الغربية 29.4 م³/ سنويا أي حوالي 80.5 لتر / يوم لعام 1994 م ثم انخفض الاستهلاك بنسبة 51 %، أي أن معدل استهلاك الفرد أصبح حوالي 39.5 لتر/فرد/يوم .وأوضح سيودج (2009) بليبيا أن احتياجات الفرد السنوية من المياه حوالي 109 م³ أى حوالي 298 لتر/ يوم، تمثل نسبة الاستهلاك المنزلي منها حوالي 13 % أي ما يعادل حوالي 38.7 لتر/ فرد/يوم. وذكر منتدي ليبيا للتنمية البشرية والسياسية (2008) أن الفرد الأفريقي علي الشريط الساحلي لا يتوفر له سوي 10 إلي 20 لتر من المياه للاستخدام المنزلي في اليوم . كما ذكر سعد الدين الغرياني الخبير في المياه الجوفية (2009) أن ليبيا تعاني من نقص حاد في المياه يصل إلي مليار متر مكعب سنويا.وذكر الرمانى (2009) أن القليل من مدن العالم الثالث تحاول بالفعل ترشيد استهلاك المياه. ومعظم هذه المدن ينهمك فى عمل تكاد نتائجه أن تكون عديمة الجدوى، ويتمثل فى البحث عن مزيد من الخدمات للمياه لمساعدة الأعداد الفقيرة من سكان هذه المدن الذين يعانون اليوم من قلة المياه. أما إذا أجرى الحد من طلب كل بيت على الماء، وأجرى عمل التركيبات االمائية التى تعمل على الأداء الجيد للمياه وغير ذلك من الاجراءات بانشاء محطات من أجل ترشيد استهلاك المياه فإن ذلك سيحد من التكاليف. وقد أوضحت احدى شركات البتروكيماويات (2009) أن استخدام هوائيات فى الحنفيات يقلل من تدفق المياه بنسبة 30 : 40 %. وفى تقرير للموارد المائية فى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (2009) أوضحت أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أكثر المناطق شحة فى المياه. فعلى مستوى العالم، يبلغ متوسط كمية المياه المتاحة للفرد سنويا حوالى 7000 م3 ، بينما لا يزيد متوسط كمية المياه المتاحة للفرد فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا عن 1200 م3. ومن المنتظر تراجع كمية المياه المتاحة للفرد إلى النصف بحلول عام 2050م . وأوضحت سلطنة عمان فى تقرير أن امدادات المياه للاستخدامات المنزلية تقدر بنسبة 2 % من اجمالى الاستهلاك السنوى للمياه الجوفية. وأفاد ستانجلر (تقرير نشرته دورية الطب الأمريكية) (2009) أن مادة المنجنيز التى توجد فى المياه المنزلية كافية لاصابة من يستحم بشكل منتظم بتلف الدماغ. واعتمدت النتائج على المنجنيز الموجود فى المياه المنزلية.

ويهدف هذا البحث إلي دراسة نمط استهلاك المياه في منطقة الزنتان بالجماهيرية الليبية عن طريق عمل استبيان ،ثم دراسة بعض التعديلات في التركيبات المنزلية لترشيد استخدام المياه المنزلية توفيرا للمياه ونفقات استخدامها.

المواد وطـــريقة البحث

المـــــــواد:

أولا:

تم عمل استبيان لعدد 42 اسرة بمنطقة الزنتان بالجماهيرية الليبية ومن خلال هذا الاستبيان وجد أن:

متوسط الاستهلاك اليومى للفرد من المياه = 70 لتر

يتم استهلاك المياه بالمنزل عن طريق (حوض المطبخ- حوض الحمام – دش الاستحمام – المرحاض) (الحياة السكانية بالجماهيرية) وكانت نسبة الاستهلاك منها كما يلى

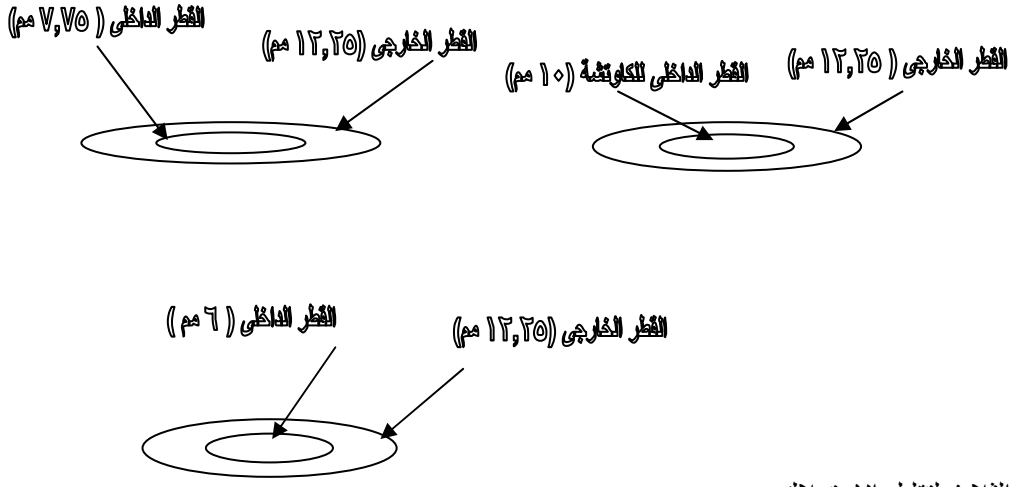
حوض المطبخ يستهلك منه بنسبة 45 % من الاستهلاك اليومى.

" الحمام " " " 20 % " " " .

دش الاستحمام " " " 15 % " " " .

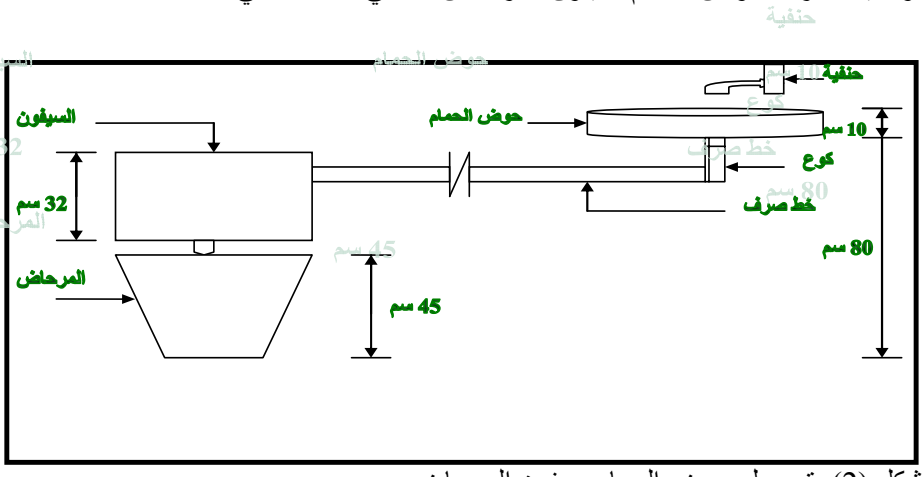
المرحاض " " " 20 % " " " .

أى أن معدل الاستهلاك من (حوض المطبخ + حوض الحمام) = 65 % من الاستهلاك اليومى للمنزل.
وبناءا عليه فان متوسط الاستهلاك اليومى للفرد من خلال (حوض المطبخ والحمام) = 45.5 لتر / يوم . (مع إهمال بعض الفواقد في الحمام).
ومن هنا كانت فكرة تخفيض هذا المعدل لترشيد استهلاك المياه المنزلية من خلال التغيير فى أليات الاستخدام. وقد تم حصر عدد الصنابير والمراحيض فى المنازل وهي متساوية بنسبة 99% .
ثانيا :
توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بالسيفون للمرحاض لاستخدام ماء صرف حوض الحمام فى تنظيف المرحاض (في أغلب الأحيان تختلط مياه حوض الحمام بمواد تنظيف وبالتالي تعمل على تنظيف المرحاض واعطاؤه رائحة مقبولة)،(عند ملء السيفون دون استخدام يتم تصريف الزائد عن طريق فتحة خروج خاصة).
من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة وظروفها وجد أن الحنفيات (الصنبور) المنتشرة والمستعملة فى المنازل أقطارها واحدة بنسبة 99 % وهى 0.5 بوصة (1.27سم). الحنفية (المخرج) .
تم استخدام حلق من الكاوتش بنفس القطر الداخلى للحنفية وقطر فتحة داخلية له بمقدار (6 ،7.75 ،10 مم) والذي تم عمله يدويا.
استخدام أدوات بسيطة لفك وتركيب الحنفيات .
استخدام جردل مدرج لحساب معدل التصرف.
استخدام ساعة ايقاف لحساب زمن التصرف.
استخدام ميكروميتر، قدمة ذات ورنية لقياس سمك وقطر الكاوتش الذى سيوضع فى الحنفية، وكذلك فتحة الحنفية.
تم استخدام خزان مياه (برميل) سعة 500 لتر أثناء التجربة المبدئية.
تم تثبيت الكوتشة قبل نهاية الحنفية أو قبل ربطها .
يوضح شكل رقم (1) القطر الخارجى والداخلى لعينات الكاوتش التى تم استخدامها فى التجارب



الثلاث لتقليل الاستهلاك .

ثانيا :
توصيل صرف حوض الحمام بسيفون المرحاض كما في الشكل التالي :



شكل (2): توصيل حوض الحمام بسيفون المرحاض .

طريقة البحث:

أولا :

تم عمل استبيان لعدد 42 من المنازل فى منطقة الدراسة لمعرفة:
طريقة الاستعمال للمياه المنزلية - عدد أفراد الأسرة – كمية الاستهلاك – مدة الاستهلاك – ثمن المياه المستهلكة فى هذه المدة – ثم تم حساب استهلاك الفرد فى اليوم – قيمة استهلاك الفرد كما يوضحها جدول رقم (أ). انظر الملحق.
تم أخذ 4 منازل لإجراء التجارب، عدد أفراد الأسرة لكل منها 3،5،8،12 على الترتيب ، كعينات (أخذت هذه المنازل بصعوبة لعدم استجابة الأهالي للبحث والتغيير).
تم عمل مجموعة من التجارب المبدئية لمعرفة نسبة التخفيض يعد التعديل المقترح . وذلك عن طريق:
حساب التصرف لفترة زمنية معينة .
اضافة التعديل (وضع الكاوتشة ذات القطر المعلوم) داخل الحنفية .
تم تكرار التجربة ثلاث مرات لتغيير كاوتشة التعديل(6 ، 7.75 و 10 مم) .
تمت دراسة ما يلي :

- العلاقة بين قطر فتحة التصرف ونسبة التخفيض .
- الفرق بين معدل الاستهلاك قبل وبعد التعديل .
- نسبة التخفيض في الاستهلاك حسب عدد أفراد الأسر .
- الفرق في معدل الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل (اللذان خضعا للتعديل).

ثانيا :

توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بسيفون المرحاض واستغلال مياهه في تنظيف المرحاض وحساب :

- معدل استهلاك المرحاض من المياه.
- نسبة تخفيض حوضي المطبخ والحمام ، والمرحاض بعد التعديل والتوصيل.
- متوسط نسب التخفيض والتخفيض الكلي .

- العلاقة بين قطر فتحة التصرف ونسبة التخفيض .
- الفرق بين معدل الاستهلاك قبل وبعد التعديل .
- نسبة التخفيض في الاستهلاك حسب عدد أفراد الأسر .
- الفرق في معدل الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل (اللذان خضعا للتعديل).

ثانيا :

توصيل صرف حوض الحمام مباشرة بسيفون المرحاض واستغلال مياهه في تنظيف المرحاض وحساب :

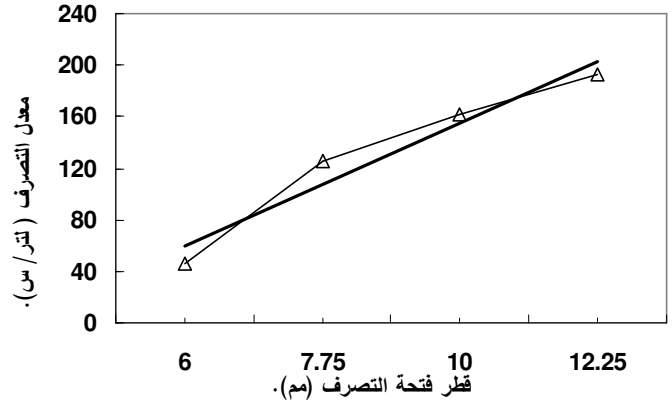
- معدل استهلاك المرحاض من المياه.
- نسبة تخفيض حوضي المطبخ والحمام ، والمرحاض بعد التعديل والتوصيل.
- متوسط نسب التخفيض والتخفيض الكلي .

النتائج والمناقشة

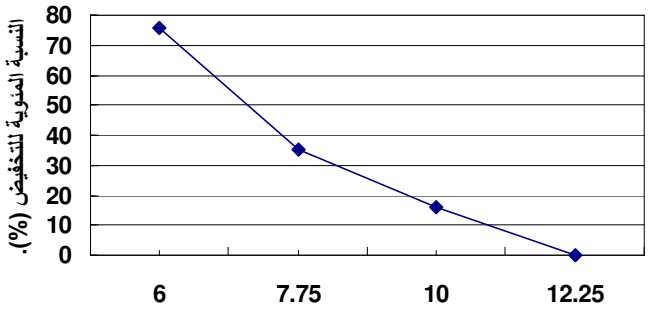
أولا :

لقد أوضحت النتائج أن هناك علاقة وطيدة بين تعديل القطر الداخلى لفتحة التصرف (الحنفية) ومعدل التصرف ، كما بينها شكل (3) ،وجدول (4) حيث وجد أن هناك علاقة طردية كلما نقص القطر الداخلى للحنفية كلما نقص معدل التصرف ، ويظهر ذلك جليا من المعادلة $Y = - 47.68 x + 250.85$ ومعدل الارتباط $R^2 = 0.9465$. وقد وجد أن أفضل معدل يتناسب مع المستهلك هو انقاص قطر الحنفية حوالى 2.25 مم عن قطرها الأصلى ، حيث أعطى معدل تصرف حوالى 162 لتر/ ساعة . أما إنقاص قطر الحنفية 5 مم فقد أعطى معدل تصرف حوالى 125.3 لتر/ ساعة ، وهذا معدل غير مقبول عند المستهلك.

كما أوضح شكل(4)، وجدول (4) أن العلاقة بين إنقاص فتحة التصرف ونسبة التخفيض فى معدل التصرف علاقة طردية ، حيث كلما زاد معدل النقص فى فتحة التصرف كلما زاد ت نسبة التخفيض فى معدل الاستهلاك، وذلك من خلال المعادلة $y = 24.7 x - 29.95$ والإرتباط $R^2 = 0.9467$.ومن خلال تعديل فتحة التصرف ، فقد لوحظ أن تقليل قطر فتحة تصرف المياه بمقدار 2.25 مم أى حوالى 18.4 % من القطر الأصلى أدى ذلك إلى تخفيض معدل الاستهلاك بنسبة 16.1 % ، وقد حاز ذلك المعدل قبولا بين المستهلكين.



شكل (٣) : تأثير تعديل القطر الداخلى لفتحة التصرف على معدل التصرف خلال الزمن.



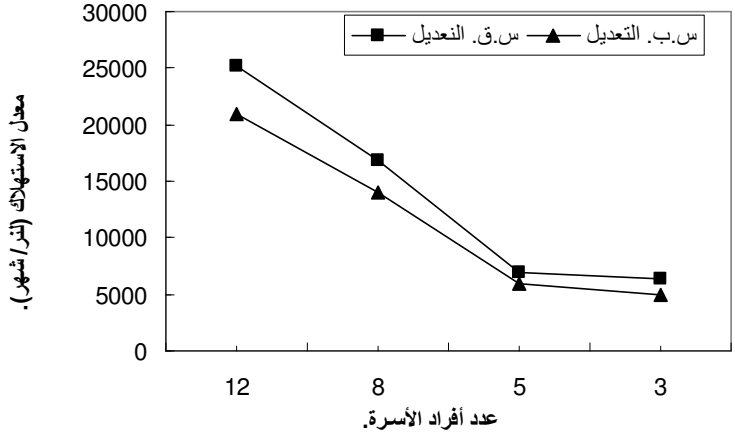
شكل (٤): العلاقة بين قطر فتحة التصرف، ونسبة التخفيض في الاستهلاك .

جدول (4 التخفيض

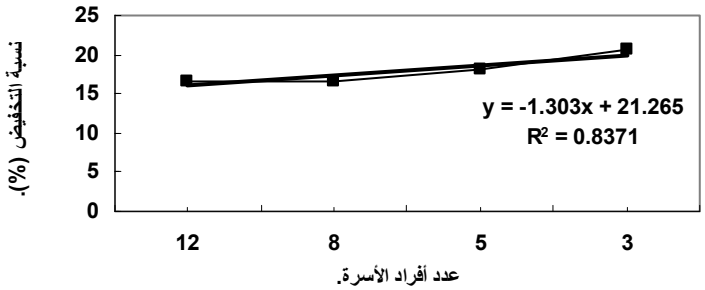
في الاستهلاك، مقارنة بالقطر الاصلي قبل التعديل.

قطر فتحة التصرف(مم)	معدل التصرف (لتر/ ساعة)	نسبة التخفيض (%)
12.25	193.0	–
10.00	162.0	16.1
7.75	125.3	35
6.00	46.3	76

كما يوضح شكل (5)، جدول(5) الفرق فى معدل الاستهلاك للمياه المنزلية قبل وبعد التعديل خلال فترة الدراسة . حيث يلاحظ انخفاض معدل الاستهلاك لجميع الأسر ،ولكن بنسب مختلفة على حسب عدد الأفراد وحجم الاستهلاك الشهرى. وقد لوحظ أيضا من خلال رسم هذا الايضاح أن الأسرة ذات العدد خمس أفراد لم يكن معدل نقص الاستهلاك كبيرا مقارنة بذات الأفراد الثلاث



شكل (٥): الفرق فى معدل الاستهلاك للمياه المنزلية قبل وبعد التعديل



شكل (6): الفرق فى معدلات الاستهلاك حسب عدد أفراد الأسرة.

جدول (5): معدل استهلاك المياه المنزلية قبل وبعد التعديل لفتحة التصرف (الحنفية) خلال مدة الدراسة (30 يوم) لأسر ذات أعداد مختلفة، وكذلك نسبة التخفيض فى معدل الاستهلاك.

متوسط

عدد أفراد الأسرة.	معدل الاستهلاك النظرى (قبل التعديل) (لتر).	معدل الاستهلاك الفعلى (بعد التعديل) (لتر).	نسبة التخفيض (%).
3	6300	5000	20.6
5	10500	8600	18.1
8	16800	14000	16.7
12	25200	21000	16.7

التخفيض فى معدل استهلاك المياه المنزلية بعد التعديل = 18.03 % .

حيث وصلت نسب التخفيض في معدلات الاستهلاك 20.6، 18.1 % للمنزلين ذو أفراد 3 ،5 علي الترتيب وحوالي 16.7 % لذو 8،12 فرد.

من خلال إجراء التعديل في مخرج حوض المطبخ وحوض الحمام فقط تبعا للتعديل الذي تم الاتفاق عليه وهو تقليل قطر المخرج إلي 10 مم كانت النتائج كالتالي :

يوضح شكل (7) العلاقات والمعادلات التي تبين الفرق في معدل الاستهلاك للمياه في المنزل من خلال حوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل كما في الجدول (6).

كما توضح العلاقة التالية :

- بالنسبة لحوض المطبخ

قبل التعديل Y=2835x - 472.5, $R^2 = 0.98$

بعد التعديل Y=2403x - 540, $R^2 = 0.98$

- بالنسبة لحوض الحمام

قبل التعديل Y=1260x- 210, $R^2 = 0.98$

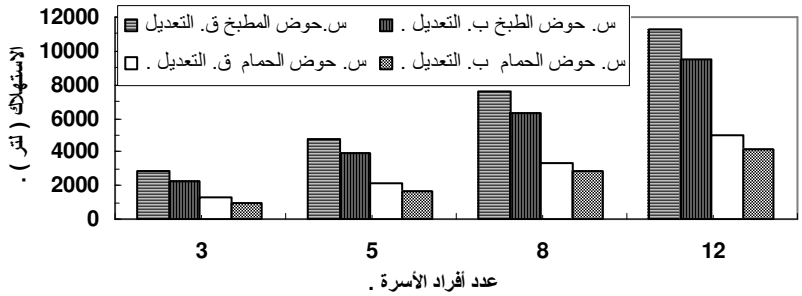
بعد التعديل Y=1068x - 240, $R^2 = 098$

حيث وصلت نسب التخفيض في معدلات الاستهلاك 20.6، 18.1 % للمنزلين ذو أفراد 3 ،5 علي الترتيب وحوالي 16.7 % لذو 12،8 فرد.
من خلال إجراء التعديل في مخرج حوض المطبخ وحوض الحمام فقط تبعا للتعديل الذي تم الاتفاق عليه وهو تقليل قطر المخرج إلي 10 مم كانت النتائج كالتالي :
يوضح شكل (7) العلاقات والمعادلات التي تبين الفرق في معدل الاستهلاك للمياه في المنزل من خلال حوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل كما في الجدول (6).
كما توضح العلاقة التالية :
- بالنسبة لحوض المطبخ

قبل التعديل	Y=2835x - 472.5,	$R^2 = 0.98$
بعد التعديل	Y=2403x - 540,	$R^2 = 0.98$

- بالنسبة لحوض الحمام

قبل التعديل	Y=1260x- 210,	$R^2 = 0.98$
بعد التعديل	Y=1068x - 240,	$R^2 = 098$



شكل (7): يوضح الفرق بين استهلاك حوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل .

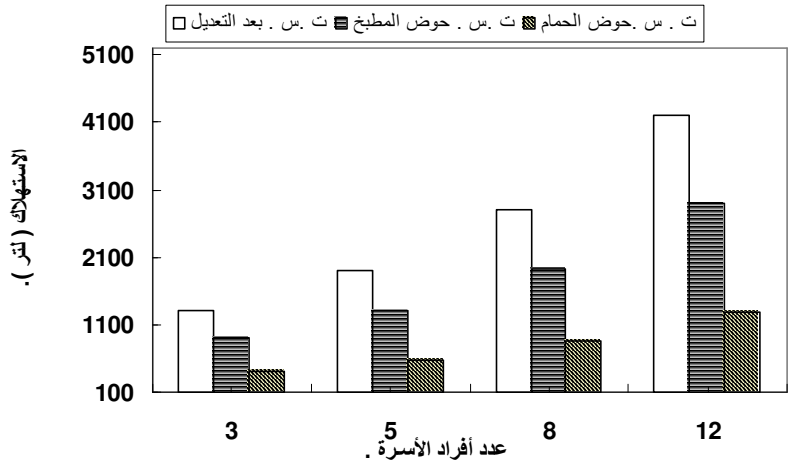
جدول (6) : يبين معدل الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام قبل وبعد التعديل للأستهلاك الدراسة .

عدد أفراد الأسرة	استهلاك حوض المطبخ قبل التعديل (لتر)	استهلاك حوض المطبخ بعد التعديل(لتر)	استهلاك حوض الحمام قبل التعديل (لتر)	استهلاك حوض الحمام بعد التعديل (لتر)
3	2835	2250	1260	1000
5	4725	3870	2100	1720
8	7560	6300	3360	2800

12	11340	9450	5040	4200

ثانيا :

يبين شكل (8) وجدول (7) معدل التخفيض الكلي في استهلاك المياه بعد التعديل كما توضحه المعادلة $Y = 960x + 150$ ، كما يوضح التخفيض في استهلاك حوضي المطبخ والحمام بعد التعديل كل علي حدة.

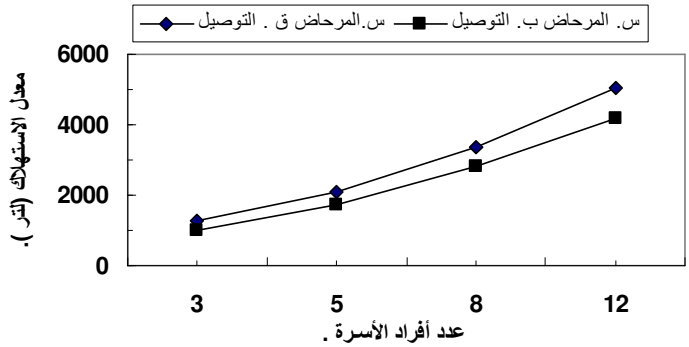


شكل (٨) : يبين التخفيض في الاستهلاك الكلي بعد التعديل وتخفيض الاستهلاك لحوضي المطبخ والحمام .

جدول ( ) التعديل

عدد أفراد الأسرة	معدل الاستهلاك النظري (لتر) قبل التعديل	معدل الاستهلاك الفعلي (لتر) بعد التعديل	التخفيض فى الاستهلاك بعد التعديل (لتر)	معدل تخفيض حوض المطبخ (لتر)	معدل تخفيض حوض الحمام (لتر)
3	6300	5000	1300	900	400
5	10500	8600	1900	1315	585
8	16800	14000	2800	1938	862
12	25200	21000	4200	2908	1292

ويوضح شكل (9) وجدول (8) الفرق بين معدل الاستهلاك للمرحاض قبل وبعد التوصيل بصرف حوض الحمام مباشرة .

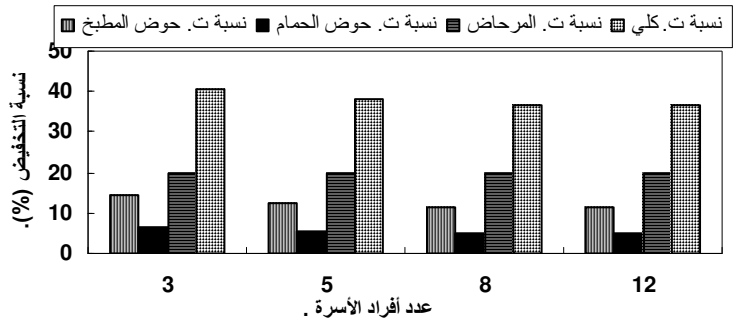


شكل (٩): يوضح استهلاك المرحاض قبل وبعد التوصيل بصرف حوض الحمام مباشرة .

كما يوضح شكل(10) متوسط نسب التخفيض في حوض المطبخ والحمام والمرحاض والكلي وذلك بعد التعديل والتوصيل وكانت 12.45 ، 5.53، 20، 38 % علي الترتيب. مما يوضح التأثير الكبير لتوصيل صرف حوض الحمام بالمرحاض والذي يرفع التخفيض الكلي للمنزل حسب معدل الاستهلاك الفعلي . وتوضح المعادلة$R^2 = 0.85,\ Y = -\ 1.35x + 41.35$ نقص نسبة التخفيض الكلي بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي للأسر ،

كما توضح المعادلة

$Y = -\ 0.94x + 14.8,\quad R^2 = 0.8447$ أن نسبة تخفيض حوض المطبخ تقل بزيادة معدل الاستهلاك الفعلي أيضا . كما توضح المعادلة $y = 20,\ R^2 = \#\ N/A$ أن التخفيض في المرحاض ثابت لأنه يتغذي من صرف حوض الحمام الذي لا يتغير معدل استهلاكه .



شكل (10) : يوضح نسب التخفيض لحوضي المطبخ والحمام والمرحاض ونسب التخفيض الكلي بعد التعديل والتوصيل.

جدول (8) : يبين معدل استهلاك المرحاض قبل وبعد التوصيل ونسب تخفيض حوضي المطبخ والحمام والمرحاض ونسبة التخفيض الكلي للاستهلاك حسب الاستهلاك الفعلي .

عدد أفراد الأسرة	معدل استهلاك المرحاض قبل التوصيل (لتر)	معدل استهلاك المرحاض بعد التوصيل (لتر)	نسبة تخفيض حوض المطبخ (%)	نسبة تخفيض حوض الحمام (%)	نسبة تخفيض المرحاض (%)	نسبة التخفيض الكلي (%)
3	1260	1000	14.3	6.3	20	40.6
5	2100	1720	12.5	5.6	20	38.1

36.6	20	5.1	11.5	2800	3360	8
36.6	20	5.1	11.5	4200	5040	12
38	20	5.53	12.45	2430	2940	متوسط

المـــــــراجع

- خليل،م .(2001) . اعداد المياه للشرب والاستخدام المنزلى. المكتبة الأكاديمية الحاصلة على شهادة الجودة ISO 9002 Certificate No : 82210 بتاريخ 3/05/2001
- النهراوى، س و ع. حافظ (2005) . المياه العذبة.
- الرمانى،ز.ب.م. (2009) . ترشيد استهلاك المياه مطلب وطنى.
- الغرياني، س.ا. (2009). حصة الفرد من المياه المتجددةفي ليبيا من أقل دول العالم.
-http://libya 11 .com/show thread.

- دار الرواد بالجماهيرية (2008).
- شركة البتروكيماويات (2009). . المساهمة فى حملة ترشيد استهلاك المياه. 30/07/2009 .
- alwaqt. Com / art. php ? aid =75019 _ Cached
- http:// Web. World bank. Org / WBSITE / EXTERNAL/ EXTARABICHOME/

الموارد المائية فى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
- المركز الفلسطيني للتوثيق والمعلومات (2008)
-http://www.olburayj.com.

- بوستيل، س.(2008).
- http://www.arab volunteering. orglcorner lavt 7309.html.

- سيودج (2009).دراسات وأبحاث في الجغرافيا.
-http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2009/6/888064.html.

- منتدي ليبيا للتنمية البشرية والسياسية (2008).
- http://www.libyaforum .orglarchive/index.

http: // unstats. un. Org / unsd / envaccounting / workshops/ Jordan 2008/ 1,1_ Cp _ Oman. Ppt.: -
- استهلاك المياه المنزلية.
- http: //coolg 8 y. Com/ vb/archive/index. Php/t - 7009 - html.
- الأستحمام اليومى قد يسبب تلف الدماغ .

الملحـــــــق

جدول (أ):استبيان يوضح طريقة الاستعمال للمياه، عدد الأسرة، حجم الاستهلاك (لتر)،مدة الاستهلاك (يوم)، ثمن المياه المستهلكة(دينار).

مسلسل	طريقة الاستعمال صنبور يـدوي	عدد أفراد الأسرة	حجم الاستهلاك (لتر)	مدة الاستهلاك (يوم)	ثمن المياه المستهلكة(دينار)
1	-	2	12000*2	120	35
2	-	3	12000	30	30
3	-	3	12000	30	30
4	-	4	12000	30	30
5	-	5	12000	30	30
6	-	5	10000	30	30
7	-	5	10000	30	30
8	-	5	12000	30*5	35
9	-	6	12000*2	30	35
10	-	6	12000	30	30
11	-	6	10000*3	120	30
12	-	7	12000*2	30	30
13	-	7	12000	30	35
14	-	7	12000	30	30
15	-	7	12000*2	30	25
16	-	7	8000*2	30	20
17	-	8	12000	15	35
18	-	8	12000	30	25
19	-	8	12000	30	25
20	-	8	12000	30	35
21	-	8	12000	30	35
22	-	8	12000	30	30
23	-	8	12000	30	35
24	-	9	12000	30	30
25	-	10	12000	30	30
26	-	10	12000	30	30
27	-	10	10000	7	25
28	-	10	12000*2	30	25
29	-	10	12000	30	35
30	-	10	10000*2	30	30
31	-	10	12000	60	35
32	-	11	12000*3	30*4	35
33	-	11	12000*2	30	35
34	-	11	10000	30	30
35	-	12	10000	30	30
36	-	12	12000	60	35
37	-	12	12000*3	30	20
38	-	12	12000*2	30	30
39	-	12	12000	12	35
40	-	13	12000	30	30
41	-	14	12000*4	21	30
42	-	15	10000	15	30

ENGLISH SUMMARY

HOUSE'S WATER CONSUMPTION RATIONALIZATION IN (AL-Zentan – Khrian – Libyan Arab)

I.S. EL-Soaly*

This study was carried out to investigate and predict how minimizing consumption houses' water. This research was carried on AL-Zentan vallage Khrian- Libyan Arab. From a declaration, the person consumption was about 70 liter water every day. In order to decrease this consumption, made three prencible experiments in order to chose a good outlet discharge diameter. Decrease the outlet valve of water from 12.25mm to 10, 7.75 and 6 mm, and measured the consumption rates.

The results indicated that, the best diameter was 10 mm, and the decrease ratio for the consumption was about 16.1 %. This decrease was compatible; modification of chock face waching-bain and chock of cooking room; this modification decrease consumption about 18.03 %. The conduct of the outlet of face waching-bain with (W.C) water-closet directly, decrease consumption about 20 %. By modification and conduction, abundance was about 38 % from consumption water and 38% from costs.

Assoc. Prof. of Ag. Eng., Fac. of Ag., AL-Azhar Univ. Cairo. Egypt.
(present in Ag- Eng- coll. Of Agr. West Mountain Univ. Libyan Arab).