الطلب على المياه في القطاع المنزلي السعودي: دراسة قياسية

المرسي السيد حجازي*
علي زاوي دياب**

تهدف هذه الدراسة إلى اكتشاف محددات الطلب المنزلي على المياه في أهم مدن المملكة (الرياض، الدمام، المدينة المنورة، الطائف) وذلك توصلاً إلى قيم المرونات السعرية والدخلية للطلب على المياه وغيرها من المرونات التي يمكن أن تستخدم في صياغة سياسة مائية ملائمة للمملكة. فالدراسات السابقة كانت تقسم محددات الطلب المنزلي على المياه إلى مجموعتين من المحددات: (أ) محددات طبيعية وهي درجات الحرارة (خصوصاً في أشهر الصيف) ومعدلات الأمطار السنوية. (ب) محددات اقتصادية وهي مستويات الدخول الفردية، وسعر المياه وأسعار السلع الأخرى، ومستوى العمران وعدد السكان. وفي هذا البحث تم استخدام متوسط درجات الحرارة طوال العام، والايراد المتوسط (average revenue) نظرًا لعدم توافر السعر الحدي (marginal price) للمياه في المملكة. كما استخدمت القيمة السنوية الإجمالية للشيكات التجارية المتبادلة بين الأفراد خلال غرف المقاصة للمدن المختارة، كمقياس تقريبي لحجم الدخل بسبب غياب بيانات الدخل لتلك المدن. واستخدم عدد التليفونات في كل مدينة كمقياس تقديري لحجم التوسع العمراني، فيما استخدم عدد المشتركين في مياه البلدية كمؤشر لحجم السوق.

وقد استخدمنا في تقدير معادلة الطلب على المياه للأغراض المنزلية أربعة أساليب قياسية، هي: طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) كطريقة أولية في التقدير، وطريقة المربعات الصغرى باستخدام المتغيرات الصورية (LSDV) لأخذ الإختلافات بين المدن في الحسبان ـ وطريقة المربعات الصغرى المعممة (GLS) وفق أسلوب فولر (Fuller & Battese 1974). وأسلوب باركس (Parks 1967) لأخذ كل من الإختلافات المكانية والزمانية والتفاعل المشترك بينهما في الحسبان. كما تم تقدير الطلب المنزلي على المياه لكل مدينة على حده

* استاذ مشارك (Associate Prof.) بقسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والادارة ـ جامعة الملك سعود ـ القصيم ـ المملكة العربية السعودية
** استاذ مشارك (Associate Prof.) بقسم الاقتصاد، كلية الاقتصاد والادارة ـ جامعة الملك سعود ـ القصيم ـ المملكة العربية السعودية

لمعرفة الإختلافات المكانية للطلب. وأخيراً، أجريت تجربة محاكاة لمعرفة تأثير السياسات السعرية المعلنة في الموازنة العامة للمملكة لعام 1415 ـ 1416هـ على الطلب المنزلي على المياه، كذلك أُجري بحث تأثير إنخفاض معدلات نمو الدخل ومعدلات التوسع العمراني على الطلب المنزلي على المياه.

اتفقت معظم الدراسات السابقة على أن المتغيرات المناخية (المطر ودرجات الحرارة خصوصًا في فصل الصيف) والمتغيرات الاقتصادية، كالأسعار والدخل وأسعار السلع الأخرى، فضلاً عن المتغيرات الثقافية (مستوى التعليم، حجم الأسرة) وغيرها، هي أهم المتغيرات التي تؤثر في الطلب على المياه للأغراض المنزلية. وعلى الرغم من أن الدراسات السابقة استخدمت صيغًا مختلفة لتقدير دوال الطلب على المياه، كالصيغة العادية واللوغاريتمية وشبه اللوغاريتمية، وأيضًا استخدام البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية، فإن نتائج تلك الدراسات تشير إلى العلاقة العكسية بين كمية المياه المستخدمة وكل من سعر المياه ومعدلات الأمطار السنوية، وإلى العلاقة الطردية بين كمية المياه المستخدمة وكل من مستوى الدخل الفردي ودرجات الحرارة ومساحة الحديقة المرتبطة بالمنزل.

ويُعد السعر من أهم محددات الطلب المنزلي على المياه. وفي الحقيقة لا يوجد سعر واحد للمياه، ويشكل على الباحثين استخدام التكلفة الحدية أو التكلفة المتوسطة، كمتغير مفسر للطلب. فوفقًا للنظرية الاقتصادية، السعر الحدي وليس متوسط السعر هو الذي يحدد كمية الاستهلاك. ويعتقد فوستر وبيتي (Foster & Beattie 1979) أن استخدام متوسط السعر يكون له ما يبرره في تقدير المرونات السعرية، على أساس بيانات كلية (aggregate data). ويستطردان بالقول أن استخدام متوسط السعر تنشأ عنه مشاكل قياسية، مثل أخطاء في المتغيرات (errors in variables).

على الرغم من أن الأدلة القياسية (أنظر جدول رقم 1) تشير إلى أن المرونة السعرية للطلب على المياه تختلف عن الصفر، إلاّ أن هذه الأدلة توحي بشيء من التفاوت في التقديرات. فقد وجدت دراسة ونغ (Wong 1972) أن المرونات السعرية المقدرة تتراوح بين 0,26 – 0,82 – .بينما وجدت دراسة جيبس (Gibbs 1978) تقديرات تتراوح بين 0,51 – 0,62. كما وجد دنيلسون (Danielson 1979) أن المرونة السعرية للطلب تساوي 0,27 ـ . أما تقديرات ويليامز (Williams 1985) فتتراوح بين 0,26 – 0,54–. وتؤكد نتائج هذه الدراسات أن الطلب المنزلي على المياه غير مرن، مما يعكس طبيعة هذا المورد الحيوي الذي ليست له بدائل قريبة.

بالنسبة للمرونة الدخلية توضح الدراسات السابقة اختلاف حجم المرونة الدخلية المقدرة من دراسة إلى أخرى، إلاّ أنها جميعًا تتفق في أنها تقل عن الواحد الصحيح. وهذا يؤكد مرة أخرى بأن المياه سلعة ضرورية. كما أوضحت دراسة فوستر وبيتي أن الزيادة الكبيرة في السكان هي العامل الأكثر أهمية في زيادة الطلب على المياه للأغراض المنزلية والتجارية والصناعية، وأن مفهوم الطلب للأغراض المنزلية والتجارية والصناعية، وأن مفهوم الطلب الاقتصادي على المياه قد تطور عن مفهوم المتطلبات (Water requirements).

ولذا، تغيرت أيضًا محددات الطلب على المياه، من معدلات النمو السكاني وطبيعة التنمية الحضرية، إلى متغيرات الدخل والأسعار وكثافة السكان والعوامل المناخية. وأوضحت الدراسة تكامل الطلب على المياه مع الطلب على السلع الأخرى، حيث المياه تستخدم في غسل الأغذية الطازجة وإعدادها وفي تنظيف الملابس وغيرها. وأخيرًا، أوضحت دراسة فوستر أن التكاليف الاستثمارية لزيادة الطاقة الإنتاجية للمياه ازدادت بصورة كبيرة، مع مرور الوقت، بسبب زيادة الطلب على المياه وارتفاع أسعار المدخلات الإنتاجية.

وأوضحت دراسة هانك وديماري (Hanke & deMare 1982) أن أهمية المياه المنزلية إزدادت لأن أكثر من 80% من ا لسكان في الدول الصناعية يعيشون في المدن والمناطق الحضرية، وأنه من المهم ـ عند صياغة السياسات الاقتصادية المائية ـ ضرورة تحقيق تكامل بين سياسة ادارة الطلب وادارة العرض في شؤون المياه، حتى تتحقق أفضل النتائج. وهنا يجب ربط الإستثمارات في المياه مع سياسات التسعير والسياسات التنظيمية الأخرى. وأشارت الدراسة إلى أن الإستخدام المنزلي من المياه (المطبخ، الحمام، السيفون والغسالات وغيرها) يعادل أكثر من 50% من استخدامات المياه في المدن.

وأوضحت دراسة ويليامس وسوه (Williams & Suh 1986) أن كميات المياه المعروضة في المدن تتناقص وتصبح أكثر ندرة، ويؤدي هذا بدوره إلى زيادة الاهتمام بالمياه وباستخدام العرض المتاح منها بصورة كفؤة، كما تؤكد دراسة مارتن وتوماس على أن قرارات تسعير المياه تتم عادة على أساس إعتبارات غير سوقية. وعند قياس المرونة السعرية وجد أنها في حالة استخدام البيانات المقطعية أكبر من المرونة السعرية عند استخدام السلاسل الزمنية، كما انها تكون أكبر عند استخدام الإيراد المتوسط بدلاً من السعر الحدي. وتقترح دراسة ويليامس (Williams & Thomas 1986) أن تقوم مصالح المياه بتسعير المياه على أساس التكلفة المتوسطة التاريخية وليست على التكلفة الحدية.

وفي الحقيقة، فإن متغيرات العمران والأحوال المناخية، وكذلك حجم الأسر، كانت موضع اهتمام في الدراسات على الطلب على المياه. ومن المتوقع أن يؤثر العمران تأثيرًا موجبًا كبيرًا على الطلب المنزلي على المياه، وهذا بسبب نمط الحياة السائد في مدن المملكة وبخاصة بعد التغيرات الاقتصادية والاجتماعية الكبيرة التي شهدتها خلال العقدين الأخيرين. لكن ولقلة البيانات ونوعيتها، استخدمت هذه الدراسة عدد التليفونات كمقارب لهذا المتغير. ويهدف هذا المقارب إلى عكس التوسع العمراني من خلال النمو في عدد المنازل والمباني الجديدة وتأثيره على استهلاك المياه. كما أشار مارتن وسوه إلى أن استهلاك المياه يكون أكبر في المدن ذات الكثافة السكانية العالية. وقد استخدمت دراسة فوستر وبيتي متوسط كثافة السكان في المتر المربع كمقياس للتوسع العمراني، ووجدت أن المرونة تعادل 0,30 . علاوة على ذلك، فإن التقلبات في درجات الحرارة من شأنها أن تؤثر على استهلاك المياه. لكن ولأن المتغير سيظهر بأقل معنوية إحصائية ولا سيما أن التغير بين السنوات طفيف (أنظر مورغان وسمولن، Morgan & Smolen 1976). (على سبيل المثال وجدت دراسة مارتن وسوه أن معلمة متغير درجات الحرارة منخفضة وتتراوح قيمتها بين 018. 0 و021 .0).

جـدول رقـم (1)
ملخص لنتائج بعض دراسات الطلب على المياه

الدراسة	نوع البيانات*	المرونة السعرية	المرونة الدخلية
Wong (1972) (ونج)			
Andrews & Gibbs (1975)	TS	−0 .018	0.20
(اندرو وجيبس)	CS	−0 .62	0.80
Gibbs (1978) (جيبس)			
Foster & Beattie (1979)		(-0.51)(-0.62)	
(فوستر وبيتي)	CS	(-.33)(-.68)	0 .37
Danielson (1979)			
(دنيلسون)	CS - TS	−0.27	0 .33
Hanke & deMare (1982, 1984)			
(هنكي وديماري)	CS - TS	−0.15	0.11
Williams (1985) (ويليامس)			
Williams & Suh (1986)	CS	(-0.26)(-0.54)	0.58−0.7
(ويليامس وسوه)	CS	(-0.18)(-.48)	
Martin & Wilder (1993)			
(مارتن وويلدر)	CS - TS	(-0.32)(-0.70)	0.04−0.27

المصدر:
Williams & Suh 1986, Martin & Wilder 1993, Andrew & Gibbs 1975, Al-Qunaibet et al., 1985
(*) Sc: بيانات مقطعية، ST: بيانات سلسلة زمنية.

الإطـار التحليلي

1 ـ معادلة الطلب المنزلي على المياه: تضمنت معظم الدراسات على الطلب على السلع متغيرات الدخل وسعر السلعة وأسعار البدائل والتفضيلات كمحددات رئيسة للطلب. والهدف الرئيسي هو تقدير مرونات الطلب التي يمكن على أساسها تبني سياسات ترشيد الاستهلاك وإدارة الطلب. وهذه الدراسات تنطلق من الصيغة العامة التالية:

$$Qit = F(Yit, Pit, C\ P\ it, Uit, Nit, Tit, Rit, \Sigma it) \quad (1)$$

حيث:

Qit: كميات المياه بملايين الأمتار المكعبة
Yit: الدخل بملايين الريالات

Pit: سعر المتر المكعب من المياه بالريال
CPit: الرقم القياسي لأسعار المستهلك كمقارب لأسعار السلع الأخرى
Uit: عدد التلفونات بالآلاف
Nit: عدد المشتركين
Rit: كميات الأمطار بالمليمتر / السنة
Tit: متوسط درجات الحرارة (درجة مئوية)
Σit: الخطأ العشوائي
i: اشارة للمدن الخمس (الرياض، جدة، الدمام، المدينة، الطائف)
t: اشارة إلى الزمن من سنة 1978 إلى 1992م

تظهر المعادلة رقم 1 في شكل صيغة عامة. لقد تم اختيار صيغة كوب دوغلاس (Cobb - Douglas) والتي تظهر في شكل المعادلة رقم 2 على النحو التالي:

$$Qit=Qi\,(Yit)\,ß_1\,(Pit)\,ß_2\,(CPit)\,ß_3\,(Uit)\,ß_4\,(Nit)\,ß_5\,(Tit)\,ß_6\,(Rit)\,ß_7 \quad (2)$$

ويشيع استخدام صيغة كوب دوغلاس في العديد من الدراسات القياسية المرتبطة بالطلب على المياه (فوستر وبيتي) بحيث تسمح بالحصول على المرونات المختلفة مباشرة، كما يسهل تحويلها إلى معادلة خطية بأخذ اللوغارتمات لطرفيها. فبأخذ اللوغارتمات للمعادلة رقم 2 وبإضافة حد الخطأ العشوائي تظهر المعادلة في الشكل التالي:

$$\ln Qit = Inai + ß11nyit + ß21npit + ß3incpit + ß4\,in\,uit + ß5inNit + ßInTit + ß7inRit + \Sigma it \quad (3)$$

حيث $\Sigma it \sim N(0,\sigma^2)$

ومن المتوقع أن تأخذ معلمات المعادلة (3) الاشارات التالية:

$$ß1>0,\quad ß2<0,\quad ß3<0,\quad ß4>0,\quad ß5>0,\quad ß6>0,\quad ß7<0$$

يسمح تقدير المعادلة رقم 3 بالحصول على تقديرات ثابتة للمرونات، والتي تقيس التأثير النسبي لكل من السعر والدخل والتوسع العمراني، وحجم السوق وأسعار السلع الأخرى ودرجات الحرارة ومعدلات الأمطار، على كمية المياه المطلوبة في القطاع المنزلي.

وتعمل المعادلة رقم 3 على التمييز بين البعد الزمني والبعد المكاني للطلب على المياه. وهذه ميزة جيدة تسمح بابراز التأثير عبر الزمن وعبر المدن، وكذلك التأثير المشترك لهما، ما يستوجب استخدام طريقة خاصة للتقدير، وهذا ما توضحه الفقرة التالية:

2 ـ البيانات وأسلوب التقدير: تم الحصول على البيانات من المنشور الإحصائي السنوي وتقارير مؤسسة النقد العربي السعودي، وهي تغطي الفترة الزمنية الواقعة

بين 1978 و1992م، والمدن الخمس المختارة في المملكة. أما بالنسبة لكميات المياه المستهلكة فتقاس بالمتر المكعب في العام. وقد أدخلت قيمة متغير الدخل بالأسعار الجارية[1].

أما بالنسبة لدرجات الحرارة وكميات الأمطار فإن الدراسة اختارت المتوسط السنوي لدرجة الحرارة والكميات الإجمالية من الأمطار التي سقطت خلال سنة كاملة بالمليمتر. وقد بحثت دراسات شبيهة بهذه الدراسة في استخدام مؤشرات مختلفة للأحوال الجوية ووجدت أن درجة الحرارة وسقوط الأمطار تُعد من أفضل المؤشرات (أنظر مورجان وآخرون). أخيرًا تجدر الاشارة إلى أنه وفي غياب بيانات ملائمة عن العمران في المدن المختارة، فإن الدراسة استعملت عدد التليفونات كمتغير مقارب (a proxy). كما أدخل عدد المشتركين في خدمة المياه كمتغير مقارب لحجم السوق، وفيما أدخل الرقم القياسي لأسعار المستهلكين كمؤشر لأسعار السلع الأخرى.

يوضح الجدول رقم 2 ملخصًا إحصائيًا للبيانات المستخدمة في الدراسة على مستوى المدن الخمس مجتمعة. ويتبين من ذلك الجدول أن استهلاك المياه بلغ في المتوسط 78412 مليون متر مكعب في السنة، كما يظهر من الجدول وجود فجوة كبيرة بين القيم الدنيا والقيم القصوى لجميع المتغيرات بالجدول باستثناء متغير درجة الحرارة.

جدول رقم (2)
ملخص إحصائي (المدن الخمس مجتمعة)

المتغيرات	الوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	القيمة الدنيا	القيمة القصوى
Qit	78412	95468	4550	418378
Yit	92169	186453	696	1133971
Pit	0,37	0,14	0,15	0.56
Uit	98,5	80,4	6	320
Nit	54799	46950	7846	184912
Tit	26	2,11	21,7	28,9
Rit	68,9	70,8	5	348

المصـــــدر:
الكتاب الإحصائى السنوي للمملكة العربية السعودية وتقارير مؤسسة النقد العربي السعودي (أعداد مختلفة).

جـدول رقـــم (3)
ملخص إحصائى (لكل مدينة على حده)

المدينـــة	المتغيرات	الوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	القيمة الدنيا	القيمة القصوى
	Qit	212259	135084	54999	418378
	Yit	85025	37254	36444	150984
	Pit	0,39	0,11	0,15	0,50
الرياض	Uit	200,2	77,8	47	320
	Nit	118590	45572	52282	184912
	Tit	26	0,57	25	26,9
	Rit	69,5	43,9	98,8	109
	Qit	96475	34184	35197	137876
	Yit	319559	328086	94406	1133971
	Pit	0,39	0,11	0,15	0,50
جـــــدة	Uit	146,5	66	27	239
	Nit	87890	17694	16304	112737
	Tit	28,2	0,46	26,9	28,9
	Rit	37,9	43,2	5	145
	Qit	32350	15054	8896	46723
	Yit	3023	1364	1193	66272
	Pit	0,20	0,05	0,15	0,25
المدينـة	Uit	44,1	18,7	9	28
المنورة	Nit	33872	9866	14800	44689
	Tit	27,8	0,65	26,8	28,7
	Rit	45,5	29,9	6,8	120,2
	Qit	36962	19786	9679	60215
	Yit	51725	14111	32053	78573
	Pit	0,46	0,12	0,15	0,56
الدمـــام	Uit	56,5	38,1	6	117
	Nit	14958	5885	8792	24564
	Tit	26,2	0,64	25,1	27,7
	Rit	90,8	72,4	19,6	329,8
	Qit	14014	6251	4550	24488
	Yit	1512	352	696	1808
	Pit	0,38	0,12	0,15	0,50
الطائف	Uit	45,1	16,2	11	67
	Nit	18678	5280	7836	25480
	Tit	22,5	0,51	21,7	23,3
	Rit	151	88,4	33,1	348,4

المصدر:
الكتاب الإحصائي السنوي للمملكة العربية السعودية، والمنشور الإحصائي الفصلي لمؤسسة النقد العربي السعودي، أعداد مختلفة.

يعطي الجدول رقم 3 ملخصًا إحصائيًا للبيانات المستخدمة على مستوى كل مدينة من المدن الخمس. ويتضح من هذا الجدول أن المدينة الأكثر استهلاكًا للمياه هي الرياض تليها جدة فالدمام فالمدينة المنورة فالطائف. أما بالنسبة لسعر المياه فانه يتراوح بين 0.15 ريال و0.56 ريال (بأدنى سعر في المدينة المنورة وأعلى سعر في الدمام). مدينة الرياض هي الرائدة في التوسع العمراني ثم تليها مدينة جدة فالدمام فالطائف فالمدينة المنورة. أما بالنسبة لعدد المشتركين، والذي يقيس حجم السوق، فتحتل الرياض المرتبة الأولى تليها جدة فالمدينة فالطائف فالدمام. كما تظهر أعلى درجات الحرارة في جدة وأدناها في الطائف. وعلى العكس من ذلك فان مدينة الطائف سجلت أعلى معدلات سقوط للأمطار وسجل أدناها في مدينة جدة.

تقوم هذه الدراسة بتقدير معادلة الطلب المنزلي على المياه بتجربة عدد من الصيغ والأساليب القياسية. فتقدر المعادلة على أساس الصيغة الخطية أولاً، ثم على أساس الصيغة اللوغارتمية بعد ذلك. وبما أن البيانات مقطعية وزمنية، فإن التقدير يكون أولاً بواسطة المربعات الصغرى الاعتيادية (ordinary least squares :OLS). وثانيًا، بالمربعات الصغرى مع المتغيرات الصورية (least squares dummy variable: LSDV)، وأخيرًا بالمربعات الصغرى المعممة (generalized least squares: GLS).

أ ـ أسلوب المربعات الصغرى: عند استخدام هذه الطريقة لتقدير المعلمات يفترض أن الحد الثابت متماثل عبر المدن الخمس، ويعني ذلك أنه لا يوجد تأثير متميز بين المدن. إذا كان هذا الافتراض صحيحًا فإن المعلمات المقدرة تتوفر فيها الصفات المعروفة «بأفضل تقدير خطي غير متحيز».

ب ـ أسلوب المربعات الصغرى مع وجود المتغيرات الصورية: إذا كان الإفتراض السابق غير صحيح بمعنى وجود تباين في التأثير بين المدن فيكون من الأفضل استخدام الأسلوب الثاني أي «أسلوب المربعات الصغرى مع وجود المتغيرات الصورية». هذا الأسلوب يعرف أيضاً بمدخل التأثير الثابت.

$$InQit= In\propto i+ \underline{B}1\ 1nYit+ \underline{B}2InPit+ \underline{B}3InCPit+ \underline{B}4InUit+ \underline{B}5InNit+ \underline{B}6InTit+ \underline{B}7InRit+ \sum j\propto jDj+ \sum it \quad (4)$$

في ظل هذا الأسلوب يمكن قياس الفوارق بين المدن من خلال الحد الثابت الذي يأخذ قيمًا مختلفة. ويستخدم إحصاء F لإختبار فرضية العدم أي (Ho: $\propto 2 = \propto 3 = \propto 4 = \propto 5$ = 0). وصيغة إحصاء F هي كما يلي:

$$F(n-1,nT-n-k) = \frac{(R^2u-R^2r) / (n-1)}{(1-R^2u) / (nT-n-k)}$$

جـ ـ أسلوب المربعات الصغرى المعممة: تجدر الاشارة إلى أنه عند استخدام بيانات تضم وحدات مقطعية وسلاسل زمنية يفضل تجزئة الخط (Eit) العشوائي إلى ثلاثة مكونات مستقلة: جزء مرتبط بالزمن (Vt)، وآخر بالوحدات المقطعية (Ui)، وجزء ثالث مرتبط بالزمن والوحدات المقطعية معاً (Wit) حيث:

$$Eit = Ui + Vt + Wit$$
$$Ui \sim N (O, \sigma 2u)$$
$$Vt \sim N (0, \sigma 2v)$$
$$Wit \sim N (0. \sigma 2w)$$

$$s2e = s2u + s2V + a2W$$

ويعرف هذا النموذج بنموذج مكونات تباين الخطأ (Error Components Model) ويأخذ الصيغة التالية:

$$InQit= 1n\propto i+ ß_1\ 1nYit+ ß_2 1nPit+ ß_3 InCPit+ ß_4\ InUit+ ß_5 InNit+ ß_6 InTit+ ß_7 InRit+ Ui+ Vt+ Wit \quad (5)$$

بحث فولر وباتيز (Fuller & Vattese 1974) في هذا النوع من الأساليب القياسية، وتتبع هذه الدراسة الطريقة التي صاغها دريموند وغالنت (Drummond & Gallant 1982) لتنفيذ أسلوب فولر وباتيز بواسطة البرنامج المعروف باسم الساس (SAS). كما تجدر الاشارة إلى أن الدراسة تستعين أيضًا بأسلوب باركس (Parks 1967) والممكن تنفيذه على برنامج الساس في قياس معادلة الطلب بعد الأخذ في الاعتبار الافتراضات التالية:

(1) عدم تجانس تباين الخطأ[2] أي:

$$\Sigma(\Sigma^2 it) = sii$$

(2) يفترض وجود ارتباط بين الأخطاء العشوائية للمدن المختلفة[3] أي: $E(EitEjt)= .6ij$

(3) يفترض وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى داخل كل منطقة[4] أي:

$$eit= PEit -1+ Wit$$

قامت الدراسة بقياس معادلة الطلب المنزلي على المياه لكل مدينة على حده (كما يظهر في الجدول رقم 4). لكن النتائج كانت غير مرضية. فقد ظهرت المعلمات المقدرة باشارات غير ملائمة فضلاً عن عدم معنويتها في أغلب الحالات. وحتى مع تغيير طرق وصيغ التقدير لم تتحسن النتائج، فلم يظهر بصورة معنوية وباشارة صحيحة سوى مرونة التقاطع في مدن الرياض والدمام، وحجم السوق في الرياض والمدينة والطائف، والتوسع العمراني في جدة والدمام والمدينة. لذا، ركز التحليل على نتائج الانحدار القائم على المناطق ككل. (تظهر هذه النتائج في الجدول رقم 5 حيث الأرقام داخل الأقواس تمثل قيم إحصاء t و R^{-2} هو معامل التحديد المتعدد المعدل وF هي إحصاء F للمعنوية الإحصائية الإجمالية).

جـدول رقـم (4)
نتائج الإنحدار (المدن كل على حده)

المدن	Ina	ß1	ß2	ß3	ß4	ß5	ß6	ß7
الرياض	22.87*	0.24	0.07	03.50*	-0.07	0.00002*	0.0003	0.036
			R^{-2}=0.98	F=89		RMSE=0.113	DW=1.88	
جـــدة	9.97*	0.09*	0.21	-0.23	0.54*	0.00101	0.001	0.022
			R^{-2}=0.98	F=119		RMSE=0.056	DW=2.66	
الدمام	29.51*	1.19	-0.11	-8.24*	0.74*	0.00002	--0.002	0.123
			R^{-2}=0.88	F=17		RMSE=0.238	DW=1.52	
المدينة	30.68*	-0.26	0.2	-3.65	0.71*	0.00005*	0.001	-0.18
			R^{-2}=0.98	F=46		RMSE=0.134	DW=1.97	
الطائف	20.73	-0.28	-0.10	-2.29	0.388	0.00007*	0.00004	-0.07
			R^{-2}=0.95	F=42		RMSE=0.111	DW=1.52	

* معنوية إحصائية عند ∝=0.05.

عند تقدير المعادلة رقـم 3 بطريقة المربعات الصغرى، تظهر جميع المتغيرات باشارتها الصحيحة، وبمعنوية إحصائية مرتفعة، باستثناء متغير الأمطار الذي يظهر من دون معنوية إحصائية. ووفقًا لنتائج تقدير المعادلة، يظهر أن الطلب المنزلي على المياه بالمدن غير مرن بالنسبة لكل من السعر والدخل بينما تظهر مرونة التقاطع بحجم كبير نسبيًا (2.78) وبالاشارة السالبة المؤكدة على خاصية التكامل في الاستخدام بين المياه المنزلية وبين السلع الأخرى. ولكن تقدير المعادلة (3) باستخدام OLS يفترض أنه لا يوجد اختلاف بين جميع المدن في استهلاك المياه وقد لا يعكس هذا واقع الطلب على المياه بسبب وجود فوارق اقتصادية ومناخية بين تلك المدن. لذا قامت الدراسة باستخدام أسلوب المربعات الصغرى مع المتغيرات الصورية لتعكس هذه الاختلافات.

وعند تقدير المعادلة (4)، والخاصة بادخال المتغيرات الصورية، يفقد متغير درجات الحرارة معنويته الإحصائية كما يأخذ الاشارة غير الصحيحة، كما أن متغير الأمطار يظل غير معنوي. وفضلاً عن ذلك فإن أحجام المرونات السعرية والدخلية المقدرة للطلب على المياه تنخفض ولا سيما المرونة السعرية التي انخفضت إلى ربع ما كانت عليه. لكن وفي الوقت نفسه، ازدادت قيمة مرونات التقاطع والتوسع العمراني، وأيضًا قيمة الحد الثابت. وتجدر الاشارة أخيرًا إلى أنه حدث تحسن في قيم كل من R2 وRMSE. فقد زاد الأول وانخفض الثاني بصورة ملحوظة. أما بالنسبة للمتغيرات الصورية، فتظهر النتائج أن كلاً من مدينة الدمام والمدينة المنورة والرياض تشارك بصورة موجبة في التأثير على الطلب المنزلي على المياه. وأخيرًا، فان انخفاض قيم RMSE تمنح هذه المعادلة ميزة نسبية عن معادلة OLS عند التنبؤ بالطلب المستقبلي على المياه في المدن.

ولمعرفة مدى وجود تباين الطلب المنزلي على المياه بين المدن الخمس، فان قيمة احصاء F المحسوبة (F4, 62=15.50) أكبر من قيمة F المجدولة (3.65) عند 0.01=∝ ويعني هذا رفض فرضية العدم القائلة بعدم تباين الطلب بين المدن.

ومن الجدير بالذكر أن الدراسة لم تدخل المتغيرات الصورية للزمن في التقدير تجنبًا لانخفاض درجات الحرية الذي يؤثر سلبًا على النتائج القياسية. في المقابل لجأت الدراسة إلى أساليب أخرى لتقدير معادلة الطلب على المياه وهما أسلوب فولر (Fuller) وأسلوب باركس (Parks). وقد أظهر هذان الأسلوبان الاشارات الصحيحة المتوقعة لجميع المتغيرات. ولكن أسلوب باركس يتميز بارتفاع معنوية جميع المعاملات في معادلة الطلب، باستثناء معامل هطول الأمطار، بينما تظهر متغيرات الأمطار ودرجة الحرارة غير معنوية وفقاً لتقدير فولر، وان كان أسلوب فولر يفضل أسلوب باركس في التنبؤ حيث تصل قيمة RMSE إلى أدناه مقارنة بجميع الصيغ التقديرية المستخدمة في الدراسة (0.17). وتظل كل من المرونة السعرية والدخلية للطلب على المياه المنزلية منخفضة، وان كان تقديرها في حال فولر أعلى منها في حال باركس (0.191. ـ و0.131 مقابل 0,181 –و0,051 على التوالي).

تؤكد نتائج التقدير على أن المياه المنزلية سلعة محدودة البدائل جدًا، وضرورية في الوقت نفسه. وبناء على تقديرات المرونات المختلفة، نتوقع انخفاض فعالية كل من السياسات الدخلية والسعرية والسياسات المرتبطة بالتوسع العمراني في التأثير بصورة معنوية على حجم الطلب على المياه في مدن المملكة. إلاّ أنه، وفي الوقت نفسه، يمكن للسياسة السعرية بوجه خاص أن تحقق هدفًا آخر وهو توفير مورد مالي حيوي ومهم لموازنة الدولة، عند رفع مستويات أسعار المياه للأغراض المنزلية.

وأخيرًا، فإن نتائج تقدير هذا النموذج للطلب على المياه في مدن المملكة تتفق مع نماذج التقدير الأخرى في الدراسات السابقة. فالمرونة السعرية في جدول (1) تتراوح بين –0,68 و–0,15 وتقدير الدراسة هو –0.18 وفقاً لباركس و0.19– عن فولر. أما المرونة الدخلية فتتراوح في تلك الدراسات بين 0.80 و0.04 وتقديرها في هذه الدراسة هو 0.06 وفقًا لباركس و0.13 وفقًا لفولر، ما يزيد من الثقة في التقديرات التي توصلت اليها هذه الدراسة.

جـدول رقـم (5)
نتائج الإنحدار (المدن مجتمعة)

أسلوب المربعات الصغرى	Log-Linear (OLS Method)
IQit= 17.68 + 0.12LYit-0.28IPit-2.78ICPit+0.63IUit+0.00NCit (4.21) (3.90)* (-2.60)* (-3.02)* (9.72)* (5.70)* -0.0009Rit +0.052Tit (-0.16) (1.91)**	
R^2=0.94 F=174 RMSE = 0.265	

Log-Linear (LSDV Method) المربعات الصغرى مع المتغيرات الصورية
1Qit= 24.78 + 0.11IYit-0.07IPit-3.731CPit+0.721Uit+0.000NCit (6.59) (2.04)**(-0.74) (-4.75)* (13.5)* (6.54)* -0.0001Rit -0.06Tit+0.61D_2+ 0.47D_3 -0.28D_4 (-0.23) (-1.53) (0.53) (2.09)* (3.05)* (-0.92)
R2=0.97 F=204 RMSE = 0.197

Log-Linear (Fuller Methods) المربعات الصغرى المعممة (فولر)
1Qit= 19.59 + 0.13IYit-0.19IPit-3.13ICPit+0.66IUi+0.000NCit (4.39) (3.24)* (-1.91)**(-3.45)* (12.06)* (6.84)* -0.0001Rit +0.0332Tit (-0.30) (0.79)
RMSE = 0.173 VCui = 0.12 VCvt=0.006 VCE=0.03

VC:Variance componente Vt:time series Ui:cross section Eit: error

Log-Linear (Parks Methods) المربعات الصغرى المعممة (باركس)
1Qit= 15.68+ 0.05IYit -0.18IPit -2.10ICPit+0.58IUit+0.00NCit (4.03) (1.75)** (-2.64)* (-2.46)* (7.83)* (7.77)* -0.0003Rit +0.037Tit (-1.33) (2.11)**
RMSE = 1.03

* معنوية عند α=0.01.

* معنوية عند α=0.05.

(الأرقام داخل الأقواس تمثل قيم اختبار t وR^{-2} هو معامل التحديد المعدل وF هي إحصاء لاختبار المعنوية الاحصائية الاجمالية).

التنبؤ بالطلب المنزلي على المياه ومتضمناته الاقتصادية

لإجراء هذا التنبؤ يجب اختيار معادلة من المعادلات المقدرة للطلب المنزلي على المياه. ولعل أفضل معيار لدرجة الدقة في التنبؤ هو أدنى قيمة للجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ (mini-mum root mean squared error). لذا تم اختيار المعادلة المقدرة بأسلوب فولر كأساس للتنبؤ، وذلك بموجب قيمة RMSE المنخفضة. ويشتمل التنبؤ على كميات المياه المطلوبة من قبل القطاع المنزلي في المدن الخمس على خمسة سيناريوهات، يحاكي كل منها النموذج المختار خلال ثماني سنوات، ممتدة في المستقبل، أي ابتداء من سنة 1993م. والهدف هو تقدير تأثير اتجاهات السياسات الاقتصادية (السعرية والدخلية والعمرانية) المفترضة على الطلب المنزلي على المياه، مع الاشارة إلى أن تجارب المحاكاة الخمس للطلب المنزلي على المياه المتوقع في مدن المملكة خلال فترة التنبؤ، هي من

نوع "Out Of Sample Forecasts". وتظهر السيناريوهات الخمسة على النحو التالي:

السيناريو الأساسي: يفترض أن الوضع يبقى على ما كان عليه من قبل من دون أن يحدث تغير في سياسة تسعير المياه، وأن مستوى الدخل يبقى كما هو، وكذلك الحركة العمرانية.

السيناريو الثاني: يفترض أنه ونتيجة للتطورات المالية التي شهدتها الموازنة العامة في المملكة خلال السنتين الماضيتين (انخفاض حجمها بمقدار 20%)، ونظراً لأهمية الانفاق العام كمولد للدخل في القطاعات الاقتصادية غير الحكومية، فانه يمكن افتراض انخفاض كل من الدخل وحركة العمران نتيجة السياسة المالية التقشفية. وفي هذا السيناريو نفترض انخفاض مستوى الدخل بمقدار 15%.

السيناريو الثالث: التوسع العمراني شأنه شأن الدخل، يتأثر أيضاً بانخفاض الانفاق الحكومي. ويهدف هذا السيناريو إلى تقدير حجم الطلب المنزلي على المياه في ظل افتراض انخفاض التوسع العمراني بمعدل 15%.

السيناريو الرابع: افتراضه أنه لما كانت المملكة قد أعلنت بعضاً من الاجراءات الخاصة بتخفيض الدعم عن بعض من الخدمات العامة (كالمياه والكهرباء والتليفونات) عند اعلان الموازنة العامة 1415 ـ 1416هـ، وفي ضوء الزيادة المعلنة في أسعار المياه (التسعير المتدرج block pricing)[5] وافتراض حجم الاستهلاك المتوسط للمشترك (الأسرة) 200م3/شهرياً، افترض هذا السيناريو ارتفاع في متوسط سعر المياه في المتوسط بمقدار 300%.

السيناريو الخامس (الشامل): وافتراضه هو أن التطورات السعرية والدخلية والعمرانية المذكورة في السيناريوهات السابقة تحدث في آن واحد.

تظهر السيناريوهات الخمس في الشكل البياني في ملحق الدراسة مبينة النتائج التالية:

(1) تزداد الكميات المطلوبة من المياه بمرور الوقت، على الرغم من التطورات السعرية والدخلية والعمرانية المفترضة. (2) تظهر أكثر معدلات الزيادة في استهلاك المياه في الحالة الأساسية وأقلها في السيناريو الخامس. (3) يظهر تأثير التغير في الأسعار في السيناريو الرابع أكبر من التأثير الناتج عن السياسة الدخلية في السيناريو الثاني والسياسة العمرانية في السيناريو الرابع ويرجع ذلك أساساً إلى الارتفاع النسبي الكبير في معدلات الأسعار (300%) مقارنة بالانخفاض النسبي في كل من الدخل والعمران (15%). (4) تؤكد نتائج هذه السيناريوهات الخمس على ضعف فاعلية السياسات الدخلية والسعرية والعمرانية في تحقيق انخفاض كبير في معدلات الاستهلاك من المياه للأغراض المنزلية، وان كان يمكن استخدام السياسة السعرية المفترضة في تحقيق قدر ملائم من موارد الموازنة العامة.

الخلاصة والاستنتاجات

قامت هذه الدراسة بتقدير معادلة الطلب المنزلي على المياه في المدن الرئيسة بالمملكة، وذلك على أساس حجم الدخل وسعر المياه والتوسع العمراني وحجم السوق والرقم القياسي للأسعار ومعدلات الأمطار ودرجات الحرارة. كما قامت الدراسة بتقدير حجم الطلب المنزلي المستقبلي على

المياه، في ظل التغيرات المتوقعة في كل من حجم الدخل وسعر المياه والتوسع العمراني. ونظرًا لصعوبة الحصول على جميع البيانات عن كل مدينة، فقد اضطر الباحثان إلى استخدام متغيرات مقاربة (proxy variables). وتم استخدام صيغ عدة تقديرية لدالة الطلب المنزلي على المياه، وهي صيغ المربعات الصغرى العادية والمربعات الصغرى، مع استخدام المتغيرات الصورية والمربعات الصغرى المعممة بطريقة فولر (Fuller)، وأخيرًا صيغة باركس (Parks) والتي تمتاز بأنها تأخذ في الحسبان كل من التأثيرات المكانية والزمنية وكليهما معًا وتعطي نتائج كفء ومتسقة لمعلمات النموذج. وثبت في جميع هذه الصور أن الصورة اللوغاريتمية الخطية تعطي نتائج أفضل من الصورة العادية، وأن صيغ فولر وباركس تعطي أفضل التقديرات.

أوضحت نتائج الإنحدار أن المحددات الرئيسية للطلب المنزلي على المياه، هي الدخل والسعر وعدد المشتركين (حجم السوق) ومستوى العمران ودرجة الحرارة. وظهرت جميع هذه المتغيرات بالاشارة الصحيحة وبدرجة معنوية عالية. أما متغير حجم الأمطار السنوية فلم يظهر بمعنوية احصائية بل أخذ الاشارة الصحيحة (السالبة). ويمكن أن يعزي ذلك إلى عدم امكانية الاعتماد على الأمطار في الاستعمال المنزلي (احتمال عدم أهمية المساحات الخضراء الملحقة بالمنازل في تلك المدن). أما بالنسبة لمتغير الرقم القياسي لأسعار المستهلكين، والذي أخذ الاشارة السالبة، فيمكن أن يعزي ذلك إلى أن الطلب على المياه مكمل للطلب على السلع الأخرى (مرونة التقاطع سالبة) حيث المياه تستخدم في تجهيز السلع الأخرى في المنزل، غذائية أو غيرها. أما تقدير معادلات منفصلة للطلب المنزلي على المياه في المدن المختلفة فلم يظهر نتائج جيدة. وهذا يعني أن دمج البيانات المقطعية والزمنية معًا يعطي نتائج أفضل.

ولقد أوضحت تقديرات المرونات السعرية والدخلية للطلب المنزلي على المياه أنها منخفضة (0.13، – 0.19) على الترتيب. ويدل هذا، من ناحية، على أن مياه القطاع المنزلي في المملكة سلعة ضرورية، ويؤكد على ذلك سياسة دعم المياه التي تتبعها المملكة. ويعني هذا، من ناحية أخرى، أن رفع أسعار المياه لن يؤدي إلى تخفيض مهم في كميات المياه المستهلكة، وإنما يمكن أن يساعد في تحقيق ايرادات أكبر لمصلحة المياه. كما أن ارتفاع مستوى الدخل أو انخفاضه لا يؤثر بدوره بصورة ملموسة على الطلب المنزلي على المياه.

ولقد تبين من نتائج التنبؤ بحجم الطلب المنزلي على المياه في مدن المملكة حتى نهاية هذا القرن: (أ) زيادة مستوى الطلب بمرور الوقت على الرغم من تنفيذ السياسات السعرية والدخلية والعمرانية الانكماشية المقترحة في السيناريوهات. (ب) يحقق السيناريو الشامل أكبر انخفاض في معدلات الزيادة في الطلب المتوقع على المياه خلال فترة التنبؤ.

لعل أهم الاستنتاجات التي نخلص اليها من البحث هي ضعف فعالية السياسات السعرية والدخلية لترشيد استهلاك المياه في القطاع المنزلي. ولذا، يجب دعم هذه السياسات الاقتصادية بسياسات تنظيمية أخرى تقنن احتياجات المشتركين من المياه، وتساعد في ترشيد استهلاكها، إلى جانب تكثيف حملات توعية وتوجيه المستهلكين إلى مدى حيوية مورد المياه، ودفعهم نحو صيانة وتجديد توصيلات المياه داخل المنازل لتقليل معدلات فقد المياه. كما أن الصيانة الدورية المستمرة لمشروعات امداد المياه للمستهلكين من الأهمية بمكان (Berkoff 1994). حيث تشير منشورات البنك

الدولي بأن الفاقد من المياه في أنظمة امدادات المياه تصل إلى 15 في من الدول المتقدمة وإلى 50% في دول أميركا اللاتينية (البنك الدولي 1994). ويؤكد على ذلك أيضاً أن الوطن العربي وعلى الرغم من محدودية موارده المائية فانه يعاني من سوء الاستخدام لهذا المورد الحيوي (العليان 1415هـ). وأخيراً تقترح الدراسة ضرورة تطبيق نظام العدادات الشامل (عداد لكل مشترك) حتى تزداد فعالية السياسة السعرية.

أما بالنسبة للنقاط الجديرة بالبحث المستقبلي فيمكن توسيع هذا البحث اذا توفرت سلسلة زمنية ملائمة لمتغير الدخل الفردي على مستوى عدد أكبر من المدن، وتوافرت بيانات مقطعية حول مستويات تعليم المشتركين وحجم الأسر مما يساعد في صياغة أفضل الاستراتيجيات لتحقيق هدف ترشيد استهلاك المياه في القطاع المنزلي.

الهوامش

(1) لم تفترض الدراسة تجانس دالة الطلب على المياه في كل من السعر والدخل ولعل نتائج التقدير تؤكد هذا، إذ أن معاملات كل من السعر والدخل ليست متساوية مع أنها معنوية إحصائيًا.

(2) لقد قمنا برسم أشكال إنتشار بواقي الانحدار مع كل متغير مفسر على حده وقد تبين من هذه الأشكال أن حجم التباين غير ثابت حيث أنه مرتبط بكل من الدخل وعدد المشتركين ومستوى العمران مما يوحي بعدم تجانس تباين الخطأ.

(3) وذلك لأنها وحدات مقطعية تتمثل في مناطق جغرافية تتداخل فيما بينها العوامل الاقتصادية كالدخل والتوسع العمراني والظروف الطبيعية كدرجات الحرارة والأمطار.

(4) سوف يتضح ذلك من التعليق على الجدول رقم 4.

(5) يأخذ هذا التسعير المتدرج المعدلات التالية:

1 ـ 50م3 0.02 ريال/م3

51ـ100م3 0,025 ريال/م3

101 ـ 200م3 2 ريال/م3

201 ـ 300م3 4 ريال/م3

أكثر من 300م3 6 ريال/م3.

المصادر

البنك الدولي

1994 ادارة شؤون المياه، واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة .

العليان، أمل أحمد علي

1415هـ الأمن المائي العربي: نظرة اقتصادية، رسالة ماجستير، كلية العلوم الإدارية، جامعة الملك سعود، الرياض.

مؤسسة النقد العربي السعودي

1978 ـ 92 المنشور الإحصائي الفصلي. أعداد مختلفة ـ الرياض.

وزارة المالية والاقتصاد الوطني

الكتاب الإحصائي السنوي. أعداد مختلفة، الرياض.

Al-Qunaibet, M. & Johnston, R.

1985 "Municipal Demand for Water in Kuwait: Methodological Issues and Empirical Results." Water Resources Research 21 (4) April: 433-438.

Andrews, A. & Gibbs, K.

1975 "An Analysis of the Effect of Price on Residential Water Agricultural Economics 7 (1): 125-130.

Berkoff, J.

1994 A Strategy for Managing Water in the Middle East and North Africa. The World Bank, Washington D.C.

Danielson, L.

1979 "An Analysis of Residential Demand for Water Using Micro - Time Series Data." Water Resources Research 15 (4): 763-767.

Drummond, D. & Gallant, A.

1982 "The TSCSREG Procedure". SAS Institute Inc., 183-199.

Foster, & Beattie, B.

1978 "Urban Residential Demand for Water in the United States". Land Economics 55 (1) February: 43-58.

Fuller, W., & Battese, G.

1974 "Estimation of Linear Models with Cross Error Structure". Journal of Econometrics 2: 67-78.

Gibbs, K.

1978 "Price Variable in Residential Water Demand Models".Water Resources Research 4 (Feb): 15-18.

Hanke, S. & deMare, L.

1982 "Residential Water Demand: A Pooled Time Series, Cross Section Study of Malmo, Sweden". Water Resource Bulletin 18 (4): 621-625.

Hanke, S. & deMare, L.

1984 "Municipal Demand for Water". pp. 149-170 in Modeling Water Demands. J. Kindler and C. Russell eds. Orlando, Florida: Academic Press Inc.

Maddala, G.

Introduction to Econometrics. MacMillan Publishing Company.

Martin, R. & Wilder, R.

1993 "Residential Demand for Water and the Pricing of Municipal Water Services". Public Finance Quarterly 20 (1) January: 93-102.

Morgan, W. & Smolen, J.

1976 "Climatic Indicators in the Estimation of Municipal Water Demand". Water Resource Bulletin 12: 511-518.

Parks, R.

1967 "Efficient Estimation of a System of Regression Equations when Disturbances are Both Serially and Contemporaneously Correlated". Journal of American Statistical Association 62: 500-509.

Williams M., & Byung, S.

1986 "The Demand for Urban Water by Customer Class." Applied Economics 18 (7): 1275-1289.

Williams, M.

1985 "Estimating Urban Residential Demand for Water Under Alternative Price Measures." Journal of Urban Economics 18: 213-225.

Williams, & Thomas, J.

1986 "Policy Relevance in Studies of Urban Residential Water Demand." Water Resources Research 22 (13) December: 1735-1741.

Wong, S. T.

1972 "A Model of Municipal Water Demand: A Case Study of Northeastern Illinois." Land Economics 48 (1) February: 34-44.

Sociology

The Residential Demand for Water in Saudi Arabia: An Econometric Study

*Elmorsy E. Hegazi**

*Ali Z. Diabi***

This study attempts to estimate the main factors influencing the residential demand for water in the main cities in the Kingdom of Saudi Arabia. The level of prices, income, urbanization, consumer price index, the size of the market, average temperatue and rainfall are included as explanatory variables. The ordinary and generalized least squares techniques (Fuller and Parks) are used to derive the relevant elasticity estimates. Overall, all the explanatory variables showed that they are significant and have the expected sign with the exception of temperature and rainfall. The lower price and income elasticities suggest that the residential demand for water in Saudi Arabia is both price and income inelastic, thus implying that water is a necessity good. Five simulation experiments were also performed to forecast the effects of alternative economic conditions on the level of residential demand for water up to the year 2000. Implications: both administrative and demend management policies should be combined in a unified strategy, e.g. a comprehensive metering system, as well as an educational program to reduce waste.

* Assistant Professor, Dept. of Economics, College of Business & Economics, King Saud Univ., Saudi Arabia.

** Assistant Professor, Dept. of Economics, College of Business & Economics, King Saud Univ., Saudi Arabia.

Journal of the Social Scicnces.
Vol. 25 - No. 4 - Winter 1997 - P.P.107-123.