دور البحث العلمى فى دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى لمواجهة المتغيرات والتحديات

إعـــداد

أ. د. أحمد حسن جـــابر

أستاذ، قسم الهندسة الكيميائية،

كلية الهندسة، جامعة القاهرة

مـــارس ٢٠١٤

عنوان المستند: دور البحث العلمى فى دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى لمواجهة المتغيرات والتحديات

مرحلة الإعداد: مســـــودة للمناقشـــــة

مقدم إلى: مجموعة العمل برئاسة أ. د. عبد القوى خليفة، بتكليف من أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - مصر

التاريخ: مارس ٢٠١٤

إعداد: أ. د. أحمد حسن جابر، أستاذ، قسم الهندسة الكيميائية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة

تقدم هذه الورقة مقترحاً محدداً لدور فعال للبحث العلمى فى دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى فى مواجهة مجموعة محددة من المتغيرات والتحديات. وقد تم إعداد هذه الورقة استكمالاً لمقترح الاستراتيجية القومية لتطوير خدمات مياه الشرب والصرف الصحى؛ إعداد أ. د. أحمد حسن جابر بصفته الخبير المكلف من قبل مشروع إعادة صياغة السياسات والتنظيم لقطاع المياه، وتم نشرها فى سبتمبر ٢٠١٣.

المحتويـــــــات

١. **مقدمـــــــة** ١

٢. **المتغيرات الخارجية المؤثرة على قطاع مياه الشرب والصرف الصحى** ١

٢-١ مشكلة الموارد المائية فى مصر ٢

٢-٢ مشاكل تلوث البيئة ٣

٢-٣ المشاكل المتعلقة بالطاقة ٣

٢-٤ المشاكل المتعلقة بالمتغيرات الثقافية والاجتماعية ٥

٢-٥ المشاكل التى يمكن أن تنجم عن الكوارث ٥

٣. **مواجهة قطاع مياه الشرب والصرف الصحى لتحديات مواكبة التقدم** ٦

٣-١ التطور المطرد فى مجالات البحوث والابتكار ٧

٣-٢ الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع الصناعة المحلية والقطاع الخاص ١٢

٣-٣ تنامى المعرفة المطَّرِد ونظم إدارة المعرفة ١٢

٣-٤ الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع المتغيرات المهنية وبرامج بناء القيادات الشابة ١٤

ملحق (أ): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

١. مقدمـــــــــة:

تؤكد هذه الورقة على أن قائمتى المتغيرات الخارجية وتحديات المواكبة هما قائمتان قابلتان للتطوير والإضافة على مدار السنوات القادمة.

تشمل قائمة المتغيرات الخارجية التى تتعرض لها هذه الورقة:

أ. مشكلة الموارد المائية بمصر.

ب. مشاكل تلوث البيئة.

جـ. المشاكل المتعلقة بالطاقة.

د. المشاكل المتعلقة بالمتغيرات الثقافية والاجتماعية.

هـ. المشاكل التى يمكن أن تنجم عن الكوارث.

أما قائمة التحديات فى محل تمكين القطاع من مواكبة التقدم التكنولوجى والمهنى، فهى تشمل ما يلى:

أ. التطور المطرد فى مجالات البحوث والابتكار.

ب. الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع الصناعة المحلية والقطاع الخاص.

جـ. تنامى المعرفة المطرد ونظم إدارة المعرفة.

د. الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع المتغيرات المهنية وبرامج بناء القيادات الشابة.

تهدف هذه الورقة بالأساس إلى طرح دور البحث العلمى فى دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى فى مواجهة هذه المتغيرات والتحديات. فى الجزء التالى سوف نقدم موجزاً عن حجم ونوعية المتغيرات والتحديات، قبل أن نقدم تصورنا عن منهج المواجهة ودور البحث العلمى فى مؤازرة قطاع مياه الشرب والصرف الصحى خلال السنوات القادمة.

٢. المتغيرات الخارجية المؤثرة على قطاع مياه الشرب والصرف الصحى:

توضح قائمة المتغيرات الخارجية المبينة أعلاه، والتى من شأنها التأثير على أداء القطاع، مدى تأثر القطاع وارتباطه وحساسيته للمتغيرات الخارجية. ونوضح فيما يلى ارتباط القطاع بكل متغير (أو مشكلة) من المتغيرات الخارجية المشار إليها.

٢ - ١ مشكلة الموارد المائية فى مصر:

باعتبارها أحد المشاكل المحورية التى ستنعكس تداعياتها على العديد من مجالات الحياة بالوطن. وفى سيناريو انخفاض إيراد النهر العظيم، سوف تتحول كمية المياه الداخلة إلى محطات مياه الشرب إلى كمية مؤثرة فى الميزان المائى المصرى، وبانخفاض معدل سريان المياه السطحية فى الترع – سيرتفع تركيز الملوثات إلى الحد الذى تعجز فيه محطات مياه الشرب بتصميمها الحالى عن إنتاج مياه شرب مطابقة للمواصفات.

فى هذا السيناريو، سينخفض منسوب المياه عند مآخذ محطات مياه الشرب الواقعة فى شمال الدلتا إلى النقطة التى تحتم إيقافها عن العمل، وتصبح إزالة ملوحة مياه البحر لتوفير مياه الشرب حلاً وحيداً، وليس خياراً يفاضل بينه وبين خيارات أخرى عديدة.

تؤكد هذه الورقة على أهمية إعداد تصور لكيفية تعامل قطاع مياه الشرب والصرف الصحى مع كافة السيناريوهات التى يمكن أن تفرض كنتيجة لتفاقم مشكلة الموارد المائية بمصر. ويلزم إعداد خطة تحدد المشروعات والإجراءات الواجب اتخاذها بشكل استباقى، ومجموعة أخرى من الإجراءات التى يمكن اتخاذها فى حالة حدوث السيناريو الأسوأ.

يوضح الجدول رقم (١) مصادر مياه الشرب الحالية فى مصر.

جدول رقم (١): مصادر مياه الشرب فى مصر[١]

بيـــــــان	مياه سطحية	مياه جوفية	مياه البحر
اجمالى الإنتاج اليومى، مليون م^3/اليوم	18.150	3.791	0.166
النسبة من إجمالى الإنتاج %	82.1	17.14	0.76

(1) Source: Moawad, A., Unconventional Water Resources in Egypt, workshop organized by giz and ACWUA, 2011.

٢ - ٢ مشاكل تلوث البيئة:

باعتبارها المشكلة الأكثر تأثيرًا على عمل القطاع، تبدأ قائمة المشاكل بالصرف الصناعى بالمخالفة للقوانين واللوائح السارية والذى يؤدى إلى تلوث المياه السطحية (والجوفية أحياناً) إذا تم ربط مصادر الصرف الصناعى بالترع أو بالصرف الجوفى اللذان يؤثران على نوعية مياه الشرب.

فى حالة الصرف الصناعى على شبكات الصرف الصحى بالمخالفة للقانون، تتأثر محطات الصرف الصحى وتتغير مواصفات مياه الصرف الصحى المعالجة والحمأة الناتجة مما يحدُّ من تدوير كلاهما فى أغراض الزراعة.

ورغم اتفاق كافة الأجهزة المعنية وكم الدراسات التى تؤكد أن الحل الاقتصادى والبيئى الأمثل هو الحل من عند المنبع، وليس إطلاق الصرف الصناعى لتلويث مياه الصرف الصحى أو المياه السطحية ثم محاولة تدارك المشكلة لاحقًا، رغم هذا الاتفاق فإن ضعف أدوات الإلزام وتدنى مستوى الالتزام يضع القطاع أمام تحدٍ بالغ الخطورة.

وتتبنى هذه الورقة توجهًا متشددًا تجاه السماح للصناعة بمخالفة القوانين السائدة، وترى أهمية شحذ أدوات الإلزام وبذل جهود مكثفة لرفع مستوى التزام الصناعة، وتطبيق قاعدة "أن على الملوث دفع ثمن تلويثه" (Polluters pay principle).

٢ - ٣ المشاكل المتعلقة بالطاقة:

بانتهاء عصر وفرة الطاقة ورخصها، تواجه كل القطاعات الاقتصادية والخدمية بمصر مشاكل تتعلق بتوفير مصادر الطاقة التى تعودت عليها لعقود طويلة.

يوضح الجدول (٢) الأرقام التقريبية لمعدل استهلاك الطاقة فى عمليات معالجة مياه الشرب والصرف الصحى.

جدول رقم (٢): معدل استهلاك الطاقة فى عمليات معالجة مياه الشرب والصرف الصحى*

القطاع الفرعى	التطبيق	معدل استهلاك الطاقة، ك و س/١٠٠٠ م^3
مياه الشرب	معالجة المياه السطحية	60
	استخراج المياه الجوفية	160
	تحلية المياه شبه المالحة	1,000−2,600
	تحلية المياه المالحة	2,600−4,400
الصرف الصحى	المعالجة باستخدام المرشحات الزلطية	250
	المعالجة باستخدام الحمأة المنشطة	340
	المعالجة المتقدمة	400

* احتياجات الطاقة للمعالجة فقط ولا تشمل أعمال التوزيع أو التجميع.

مستقبل العلاقة بين المياه والطاقة

الاتجاهات – كما تبدو – تأخذ العلاقة بين المياه والطاقة إلى مسارات غير مسبوقة، تتحدد فيما يبدو بالعوامل الآتية:

- نمو مطَّرد فى حجم الاحتياجات على المستوى القومى لكل من المياه والطاقة، كل على حدة، لمواجهة الزيادة السكانية.
- نمو فى حجم الاحتياجات لكل من المياه والطاقة لشرائح معينة من المستهلكين.
- تناقص موارد المياه المتجددة المتاحة بمصر نتيجة للعوامل المناخية، واحتمالات تغير العلاقة مع دول حوض نهر النيل.
- الخيارات البديلة للمياه كثيفة الطاقة (Intensive energy–water) وللطاقة كثيفة المياه (Energy - intensive water).

وفى حالة قطاع مياه الشرب والصرف الصحى يركز أسلوب مواجهة مشاكل الطاقة على جانبين؛ الأول معنى بترشيد استخدامات الطاقة، والثانى معنى بتعظيم مصادر الطاقة المتجددة مثل توليد كميات من الطاقة من الحمأة الناتجة من محطات الصرف الصحى أو استخدام الطاقة الشمسية فى إزالة ملوحة مياه البحر، أو استخدام طاقة الرياح لتدوير الهوايات بأحواض التهوية بمحطات الصرف الصحى.

العلاقة التبادليـــــة بين الطاقة والمياه هى ما حدا بالخبراء إلى دراسة هذه العلاقة تحت مسمى "Water-energy nexus"، حيث أن المياه هى أحد مدخلات قطاع الطاقة، وحيث أن الطاقة هى أحد مدخلات قطاع المياه.

٢ - ٤ المشاكل المتعلقة بالمتغيرات الثقافية والاجتماعية:

يعيش المجتمع المصرى حالة "دوامية" بلغت ذروتها فى يناير ٢٠١١ عندما اندلعت الثورة كزلزال زلزل المجتمع، واستمرت توابعه ... ومن هذه التوابع تجلت المطالب الفئوية والاعتراض على تعيين القيادات كمظاهر لمشاكل أكثر عمقًا وتعقيدًا مما يبدو.

وتعى هذه الورقة أهمية بناء منظومة قيمية مؤازرة للتنمية تعتمد على مبادئ أساسية أهمها:

- الحوار والاحترام المتبادل هو الوسيلة الوحيدة لفض المنازعات.
- العمل والإتقان والإبداع هى طريقة التعبير الأمثل عن التمسك بالمبادئ الأخلاقية والدينية.
- العمل بروح الفريق وبذل كل الجهد للتآزر والتكامل ودعم الآخرين هى إحدى القيم السامية.
- احترام الملكية العامة والحفاظ عليها يتساوى مع القيمة المجتمعية لاحترام الملكية الخاصة.

تؤكد هذه الورقة على أهمية أن يطور القطاع من إمكانياته فى دراسة التغيرات الاجتماعية والثقافية وتداعياتها، وأن يضع خطة واضحة تسعى إلى تغيير المنظومة القيمية السائدة إلى منظومة أكثر وعيًا وعمقًا ورشدًا.

٢ - ٥ المشاكل التى يمكن أن تنجم عن الكوارث:

الكوارث – فى تعريف هذه الورقة – هى أزمات حادة ومفاجئة وذات تأثير سلبى على عدد من البشر فى منطقة جغرافية محددة. وفى حدود هذا التعريف، واجه القطاع عددًا من الأزمات الحادة يتعلق معظمها بتدهور نوعية مياه الشرب فى منطقة ما.

تتبنى هذه الورقة توجهًا استباقيًا وتدعو لتطبيق قاعدة التحوط (Precautionary principle) فى مواجهة الأزمات، يوظف التكنولوجيا للتنبؤ باحتمال حدوث مشكلة فى منطقة ما قبل وقوعها (الإنذار المبكر).

وفى هذا الإطار يمكن إعداد قائمة بالقرى الأكثر تعرضاً لحدوث مشاكل صحية جسيمة وإعداد خريطة بالمناطق الساخنة أو الأكثر عرضة للمشاكل (Vulnerable) واتخاذ إجراءات وقائية لمنع المشكلة من الحدوث أو إنذار الأهالى بالخطر قبل حدوثه.

القرى التى تصنف على أنها أكثر تعرضاً لحدوث مشاكل صحية جسيمة
يمكن أن تتضافر مجموعة من الظروف الجغرافية والعمرانية والاجتماعية والثقافية مع مجموعة من العوامل المرتبطة بنظم إمداد مياه الشرب والصرف الصحى بقرية ما، كى يتم تصنيف القرية بأنها من القرى الأكثر تعرضاً لاحتمال حدوث مشاكل صحية جسيمة (Vulnerable village). وفيما يلى قائمة بالعوامل التى باجتماعها معاً يمكن أن تندرج قرية ما ضمن هذا التصنيف: • شبكة مياه الشرب بالقرية سيئة التنفيذ إلى الحد الذى يسمح بتسرب المياه تحت السطحية إلى داخل الشبكة فى حالة خفض ضغط الشبكة بما يتعدى الحدود القياسية. • استخدام الأهالى للطلمبات الحبشية كمصدر بديل لمياه الشرب. • إمداد القرية بمياه الشرب بنظام المناوبة أو غلق مصدر ضخ المياه ليلاً. • استخدام الأهالى لوسائل التخزين المنزلى للمياه بطرق غير آمنة. • اعتماد القرية على نظام الترنشات والكسح الدورى. • تدنى مستوى الوعى الصحى لدى المواطنين.

٣. مواجهة قطاع مياه الشرب والصرف الصحى لتحديات مواكبة التقدم:

إذا انتقلنا إلى قائمة التحديات، والتى لا تقل أهمية عن قائمة المتغيرات الخارجية، وواقع الأمر أنها شديدة الصلة بها، فإننا نجد ما يلى:

٣-١ التطور المطرد فى مجال البحوث والابتكار:

تأخذ هذه الورقة بعين الاعتبار ما يجرى على مستوى العالم من تطور تكنولوجى مبهر ومتسارع فى صناعة مياه الشرب والصرف الصحى، وتؤكد على أهمية وضع برامج للمساهمة فى هذا التطور التكنولوجى وتعظيم العائد منه لتطوير القطاع.

ترى هذه الورقة مراعاة العوامل الآتية فى محل تصميم هذه البرامج:

- إنشاء بنية أساسية للبحوث والتطوير وتنمية الابتكار على مستوى الشركة القابضة والشركات التابعة، يتم ربطها مع المراكز البحثية المحلية والعالمية.
- يتم الاستثمار فى شباب الباحثين وتأهيلهم للعمل فى مجال البحوث والتطوير من خلال البعثات الداخلية والخارجية.
- يتم وضع خطة خمسية للبحوث والتطوير على المستوى القومى للتعامل مع المشاكل التى يواجهها القطاع، بالإضافة إلى توفير الاعتمادات المطلوبة، وتطوير نظم الإدارة والمتابعة وتقييم العائد.

وفق هذه الورقة، فإن القطاع سوف يولى كل الاهتمام لتطوير قدراته فى إجراء الدراسات والبحوث التطبيقية بالتعاون مع المراكز البحثية والجامعات بمصر وفى إطار التعاون الدولى.

يوضح الجدول رقم (٣) أجندة مبدئية لستة عشر برنامجاً بحثياً يمكن إدراجها ضمن خطة بحثية خمسية (٢٠١٤ – ٢٠١٩).

وقد تم تضمين الملحق (أ) مراجعة مبدئية لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بموضوع كل برنامج من البرامج البحثية المقترحة.

جدول رقم (٣): أجندة مبدئية للبرامج البحثية فى قطاع مياه الشرب والصرف الصحى (٢٠١٤ – ٢٠١٩)

كود البرنامج	البرنامج البحثى	أمثلة للمشروعات البحثية
B.1	**معالجة مياه الشرب** **Water Treatment**	• دراسة بدائل تطوير طرق معالجة مياه الشرب فى ظل مستويات التلوث عند المأخذ
		• دراسة تطبيقات تكنولوجيا الأغشية فى معالجة المياه السطحية فى ظل مستويات متباينة من التلوث
		• دراسة البدائل التكنولوجية لإنتاج مياه الشرب من المياه شبه المالحة والمالحة وتحديد البدائل المثلى
		• دراسة الربط بين طرق المعالجة والمخاطر (Treatment based risk assessment)
B.2	**معالجة مياه الصرف الصحى** **Wastewater Treatment**	• دراسة جدوى تطبيق التكنولوجيات الأحدث فى معالجة مياه الصرف الصحى فى إطار برنامج حل مشاكل الصرف الصحى بالقرى
		• دراسة بدائل معالجة الحمأة مثال: التحلل الانزيمى "Enzymic hydrolysis as advanced sludge digestion"
		• دراسة بدائل معالجة ناتج كسح الترنشات بالقرى
		• دراسة التأثيرات البيئية لمحطات الصرف الصحى المتاخمة للكتل السكنية
		• دراسة جدوى إنتاج الكمبوست من الحمأة المخلوطة مع المحتوى العضوى للمخلفات الصلبة المنزلية والمخلفات الزراعية
		• دراسة بدائل حلول مشكلة الصرف الصحى فى العزب والنجوع والتى لن يتسن توصيلها على الشبكات فى مناطق الخدمة
		• دراسة تأثير التلوث الصناعى والتلوث الدوائى على أداء محطات المعالجة وخصائص السيب الخارج
B.3	**حجم الطلب على خدمات القطاع** **Demand Studies** **دراسات تحليلية تنبؤية**	• دراسة حجم الطلب لمياه الشرب لجميع التطبيقات فى ظل سيناريوهات النمو السكانى وسيناريوهات التنمية
		• دراسة حدود إدارة الطلب (Demand Management) على حجم الطلب فى ظل مجموعة من السيناريوهات

"تابع" جدول رقم (٣): أجندة مبدئية للبرامج البحثية فى قطاع مياه الشرب والصرف الصحى (٢٠١٤ – ٢٠١٩)

كود البرنامج	البرنامج البحثى	أمثلة للمشروعات البحثية
B.4	**حجم الإمداد** **Supply Studies**	• دراسات إمكانيات نمو قدرة المرافق على توفير خدمات مياه الشرب والصرف الصحى فى ظل السيناريوهات المختلفة
		• دراسة السيناريوهات المختلفة لتوفر الموارد المائية المطلوبة وتحليل المخاطر
		• دراسة المصادر البديلة لتوفير مياه الشرب فى ظل سيناريوهات التطور التكنولوجى وبدائل التكاليف
B.5	**الصحة العامة** **Public Health**	• إجراء دراسات تطبيقية على توظيف نظام: "Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)" فى إدارة جودة عمليات إنتاج وتوزيع مياه الشرب
		• دراسة الطرق البديلة لخفض التلوث بالكائنات الممرضة فى شبكات مياه الشرب والسيب الخارج من محطات الصرف الصحى
		• دراسة الآثار الصحية السلبية للنواتج الثانوية لعمليات الكلورة لمياه الشرب (Disinfection By Products "DBP") فى عينة ممثلة لنظم إمداد مياه الشرب بمصر
		• دراسة المخاطر الصحية لتلوث شبكات مياه الشرب فى القرى المخدومة بنظام المناوبة وطرق إدارة هذه المخاطر – تطبيق النظم القياسية لتحليل المخاطر (Risk Analysis)
		• دراسة طرق الإنذار المبكر بالمخاطر الصحية التى يمكن عن تنجم من ارتفاع التلوث عند مآخذ المحطات أو فى شبكات مياه الشرب
		• دراسة نظم توفير مياه الشرب فى الحالات الطارئة "Emergency Water Supply: Alternative technologies and selection criteria"
B.6	**الطاقة** **Energy**	• دراسة العلاقة التبادلية للطاقة – المياه (Water – energy nexus) فى الظروف المحلية فى ظل السيناريوهات المطروحة
		• دراسة طرق وإمكانيات رفع كفاءة استخدام الطاقة على مستوى القطاع
		• دراسة إمكانيات إنتاج الطاقة من الحمأة وإعادة تدوير الطاقة المنتجة
		• دراسة إمكانية استخدام طاقة الرياح فى التهوية فى محطات الصرف الصحى

"تابع" جدول رقم (٣): أجندة مبدئية للبرامج البحثية فى قطاع مياه الشرب والصرف الصحى (٢٠١٤ – ٢٠١٩)

كود البرنامج	البرنامج البحثى	أمثلة للمشروعات البحثية
B.7	**ترشيد استخدام المياه** **Water Conservation**	• دراسة الخبرات العالمية فى ترشيد الاستهلاك من جوانبها الفنية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية والبحث فى أنسب التكنولوجيات القابلة للتطبيق محليا
		• دراسة العوامل والمحددات المتعلقة بمستوى الاستهلاك المنزلى لمياه الشرب فى عينة ممثلة من القرى والمدن المصرية، وإجراء التحليل المالى والاقتصادى لسيناريوهات خفض معدل الاستهلاك
		• دراسة العوامل الاجتماعية والثقافية المتعلقة بتغيير نمط استهلاك مياه الشرب: "Public willingness to adopt to pressures of water scarcity"
		• دراسة الكلفة/العائد من تعميم نظم القياس بالعدادات على المستوى القومى
B.8	**إعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة** **Wastewater Reuse**	• دراسة طرق تعظيم العائد من إعادة من استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة
		• دراسة التأثيرات البيئية على المدى البعيد لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى فى الزراعة
B.9	**خفض الفاقد من شبكات مياه الشرب** **Water Losses Reduction**	• دراسة مستوى الفاقد من شبكات مياه الشرب وعلاقته بعوامل تصميم وتنفيذ الشبكات وطرق خفض الفاقد إلى حده الأدنى
B.10	**الشبكات والخدمات** **Mains and Services**	• دراسة نماذج تقادم شبكات مياه الشرب وإمكانيات التنبؤ بالانفجارات
		• دراسة نماذج الترسيب البيولوجى الداخلى بالشبكات والعوامل المؤثرة
		• دراسة "إدارة الضغوط" (Pressure Management) للشبكات والعلاقة مع التسرب
		• دراسة نظم القياس على مستوى المناطق (التكلفة/العائد) "District Metering"
B.11	**تطوير أداء مرافق مياه الشرب والصرف الصحى** **Utility Performance Improvement**	• تحليل العوامل المؤثرة على الأداء بمرافق مياه الشرب والصرف الصحى بمصر، وتحديد المداخل الإدارية والتكنولوجية لتطوير مستوى الأداء فى ظل سيناريوهات بديلة – مقارنة مع أفضل الممارسات العالمية (Industry best-practices)، دراسة أدوات المراجعة الإدارية (Management audits of water utilities)
		• دراسات التحليل الاقتصادى والمالى لعناصر التكلفة على مستوى العمليات والنظم بعينة ممثلة من شركات مياه الشرب والصرف الصحى
		• دراسة العلاقة بين مستوى الكفاءة والإنتاجية (Productivity and efficiency) لعينة ممثلة من محطات تنقية مياه الشرب ومحطات معالجة مياه الصرف الصحى بمصر، وبين عوامل الموقع والحجم، والتكنولوجيا، ونظم الإدارة، والموارد البشرية
		• دراسة مقارنة للخبرات العالمية فى مجال "Benchmarking" ودراسة النظم الملائمة للتطبيق بمصر، التكلفة والعائد

"تابع" جدول رقم (٣): أجندة مبدئية للبرامج البحثية فى قطاع مياه الشرب والصرف الصحى (٢٠١٤ – ٢٠١٩)

كود البرنامج	البرنامج البحثى	أمثلة للمشروعات البحثية
B.12	**إدارة المعرفة** **Knowledge Management**	• دراسة مقارنة للخبرات العالمية فى مجال إدارة المعرفة بقطاع مياه الشرب والصرف الصحى – الدروس المستفادة – العائد – إمكانيات التطبيق بمصر
B.13	**إدارة الأصول** **Asset Management**	• دراسة النظم والخبرات العالمية فى إدارة أصول قطاع مياه الشرب والصرف الصحى واختيار البدائل الأفضل لمصر – مقارنة مع الممارسات القائمة
		• دراسة العائد/ التكلفة Benefit/Cost من تطبيق النظم المتكاملة لإدارة الأصول بشركات مياه الشرب والصرف الصحى
B.14	**العلاقة مع قطاع الموارد المائية بمصر** **Water Resources in Egypt**	• دراسة طرق تعظيم العائد إعادة من استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة
		• دراسة سيناريوهات توفر المياه السطحية والجوفية بمصر "Water availability and water allocation scenarios, level of uncertainty"
		• دراسة سيناريوهات تغير نوعية المياه بمصر فى ظل المتغيرات المتعلقة بإدارة نوعية المياه ومستويات التلوث الناجم من الاستخدامات الزراعية والصناعية
B.15	**التأثيرات المناخية** **Climate Change**	• دراسة تداعيات التغيرات المناخية على أداء القطاع فى ظل مجموعة من السيناريوهات البديلة
		• دراسة محلية عن: Water footprints in Egypt: Water use by people as a function of their consumption pattern
B.16	**العلاقة مع العملاء** **Customer Issues**	• دراسة القدرة على الدفع (Affordability) والرغبة فى الدفع (Willingness to pay) نظير خدمات مياه الشرب والصرف الصحى على مستوى شرائح المستهلكين فى المناطق الجغرافية المختلفة
		• دراسة أنسب الطرق للتواصل مع المجتمع وتحقيق أعلى مستويات المشاركة المجتمعية
		• دراسة أنسب طرق التوعية الصحية والتوعية بأهمية ترشيد الاستهلاك

٣-٢ الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع الصناعة المحلية والقطاع الخاص:

تؤكد هذه الورقة على دور الصناعة المحلية والقطاع الخاص فى تنفيذ المشروعات والبرامج التى بها تتحقق الأهداف المطلوبة، ومما يعظم هذا الدور وجود حجم كبير للاحتياجات (حجم السوق) والذى يتيح فرص جيدة لنمو الصناعة المحلية المغذية لاحتياجات القطاع.

تؤكد الورقة على وجود فرصة للنمو المتلازم للصناعة المحلية مع تنفيذ القطاع للمشروعات الجديدة والمشروعات الخاصة بالتجديد والإحلال بالإضافة إلى المستلزمات المطلوبة للتشغيل والصيانة.

وتؤكد الورقة على أهمية تحقيق دعم البحث العلمى للنمو الصناعى القائم على معايير المواصفات القياسية والجودة والارتقاء والوضع التنافسى مع الصناعة العالمية.

نشاط القطاع الخاص المرتبط بالقطاع: المكاتب الاستشارية وشركات المقاولات والشركات المتخصصة فى التشغيل والصيانة
من منظور هذه الورقة يجب أن يُولى قطاع مياه الشرب والصرف الصحى اهتماماً بالغاً لما يلى: ١. تسجيل وتقييم قدرات وتصنيف المكاتب الاستشارية وشركات المقاولات والشركات المتخصصة فى التشغيل والصيانة. ٢. إعداد برامج للتواصل والدعم بين مؤسسات وشركات القطاع من ناحية والقطاع الخاص المرتبط بالقطاع من الناحية الأخرى. ٣. تضمين برامج قطاع مياه الشرب والصرف الصحى فى إطار التعاون الدولى مشروعات لتنمية ودعم تواصل القطاع الخاص المصرى المرتبط بالقطاع بنظيره فى الدول الصناعية. ٤. دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى وتعاونه المشترك مع القطاع الخاص المصرى المرتبط بالقطاع فى العمل فى السوق العربية والسوق الأفريقية.

٣-٣ تنامى المعرفة المطَّرِد ونظم إدارة المعرفة:

يمثل التعاظم المطَّرد للمعرفة المتعلقة بصناعة مياه الشرب والصرف الصحى أحد التحديات الأساسية التى تواجه هذه الصناعة على مستوى العالم، وتتبنى هذه الورقة موقفاً داعماً **لبناء منظومة لإدارة المعرفة** داخل القطاع، ويستدعى ذلك:

- تدريب مجموعة من الشباب وتأهيلهم للعمل فى إدارة المعرفة داخل القطاع
- تصميم البنية الأساسية لإدارة المعرفة داخل القطاع
- تجميع "المواد المعرفية" النصية وغير النصية وفرزها وتخزينها باعتبارها رأس المال المعرفى المتاح
- ربط منظومة إدارة المعرفة بمصادر المعرفة الخارجية.

ويمكن أن تضطلع الجهات المسئولة عن البحث العلمى بمصر بدور أساسى فى دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحى فى هذا المجال.

اتخاذ القرارات وإدارة المعرفة

تُعرف "المعرفة" بأنها الأساس فى اتخاذ القرارات وهى المستوى الأرقى بعد تحويل "البيانات" إلى "معلومات".

و"**إدارة المعرفة**" فى المؤسسات الحديثة تسعى إلى توفير المعلومات لكل متخذى القرارات داخل المؤسسة، وفى إطار تطوير قطاع مياه الشرب والصرف الصحى بمصر، تتبنى هذه الورقة قضية "إدارة المعرفة" داخل جميع مؤسسات وشركات القطاع.

فى هذا الإطار تُعرف **إدارة المعرفة** على أنها مجموعة من **العمليات** التى تجمع وتصون وتنمى المعلومات وتوظفها فى خدمة متخذ القرار حتى يمكن: (أ) **تحقيق الكفاءة** فى تنفيذ المشروعات والعمليات، (ب) **تحقيق الفعالية** فى تنفيذ المشروعات والعمليات، (جـ) ضمان **مستوى الجودة**، (د) تحقيق **الاستدامة**.

فى هذا الإطار يتم تعريف الكفاءة على أنها تنفيذ الأعمال بشكل سليم (مع مراعاة التكلفة)، وتعرف الفعالية على أنها اتخاذ الإجراء الأصوب (توفير الخدمات المطلوبة)، وتعرف الجودة على أساس أن الإجراء الأصوب الذى نفذ بشكل سليم قد انتج المنتج المطلوب والمطابق (تحقيق رضا المستهلك)، وتعرف الاستدامة من زاوية قدرة المؤسسة أو الشركة على التعامل مع المتغيرات المفاجئة (للحفاظ على تماسك وثبات المؤسسة أو الشركة).

تدعو هذه الورقة إلى تصميم منظومة متكاملة لإدارة المعرفة على مستوى كل مؤسسة من مؤسسات القطاع تراعى الأبعاد التالية:

١. تجميع المعرفة المكتوبة والشفهية (المتاحة داخليا) وتنقيتها وتصنيفها والاحتفاظ بها باستخدام النظم الحديثة.
٢. تجميع المعرفة من مصادرها الخارجية وتنقيتها وتصنيفها والاحتفاظ بها.
٣. نقل وإتاحة المعرفة إلى كل العاملين بالقطاع.
٤. تنمية "ثقافة المعرفة" و"التعلم المستمر" بين العاملين بالقطاع.
٥. تنمية وتطوير آليات اتخاذ القرارات بتوظيف المعرفة والخبرات المتراكمة على مستوى القطاع.

٣ - ٤ الحاجة المُلِحَّة لتطوير أدوات التعامل مع المتغيرات المهنية وبرامج بناء القيادات الشابة:

تدرك هذه الورقة حجم المتغيرات المتعلقة "**بالممارسة المهنية**" بجميع القطاعات على المستويين المحلى والعالمى، ومن أوجه التغيير هذه التوجه نحو نظم الاعتماد (Certification)، والتوجه نحو نظم التدريب المرتبط بالجدارات (Competence-based-training)، وتطبيق النظم التى تربط بين المسار الوظيفى وشهادات الاعتماد.

وتدرك هذه الورقة حركة التطور العالمى الذى يحدث فى القدرات والمهارات والمعارف والتوجهات المطلوبة للتأهل للعمل ومن أهمها:

- القدرة على العمل فى فريق
- القدرة على حل المشاكل وفقاً للمنهج العلمى
- القدرة على الابتكار
- القدرة على التواصل
- القدرة على التعلم المستمر.

وتؤكد هذه الورقة على أن مستقبل تطور القطاع سوف يعتمد على قدرته على جذب شباب الخريجين وتأهيلهم بنظم حديثة لتملك مهارات العمل الجديدة.

تؤازر هذه الورقة جهود الشركة القابضة فى الاتجاهات التالية:

- إنشاء المدارس الثانوية الصناعية.
- التعاون مع كليات الهندسة بالجامعات المصرية فى إنشاء أقسام لهندسة المياه.
- التعاون مع الجامعات المصرية فى التوسع فى إنشاء دراسات عليا (درجات الدبلوم والماجستير والدكتوراة) فى المجالات ذات الصلة بالهندسة الصحية وإدارة المشروعات وإدارة المرافق.
- التعاون مع المؤسسات المحلية والعالمية العاملة فى مجال منح شهادات الاعتماد فى المجالات المختلفة.
- التعاون الدولى لتدبير البعثات العلمية للعاملين المؤهلين للحصول على درجات علمية من الجامعات الأجنبية.

وتدعو هذه الورقة الجامعات والجهات البحثية بمصر إلى مزيد من التعاون مع قطاع مياه الشرب والصرف الصحى فى هذا المجال.

ملحق (أ)

حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

ملحق (أ)

حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

يعرض الجدول رقم (م أ-١) حصراً لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة.

جدول رقم (م أ-١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.1	**معالجة مياه الشرب Water Treatment**	T. Meyn, NOM Removal in Drinking Water Treatment Using Dead- End Ceramic Microfiltration, M.Sc. Thesis, Faculty for Engineering Science and Technology, Norwegian University, Trondheim, 2011
		R.S. Donofrio, R. Saha, N. Saha, R. Andrew, S. T. Bagley, Production of safe drinking water: risks, challenges and approaches for evaluating water treatment systems, SIMB news, April 2012
		EXECUTIVE SUMMARY Roadmap "Applying Nanotechnology to Water Treatment"
		I. Machenbach, Drinking Water Production by Coagulation and Membrane Filtration, M.Sc. Thesis, Faculty for Engineering Science and Technology, Norwegian University, Trondheim, 2007
		M. Varbanets, C. Zurbrugg, C. Swartz, and W. Pronk, Decentralized systems for potable water and the potential of membrane technology, Water Research 43 (2009) 245-265
B.2	**معالجة مياه الصرف الصحى Wastewater Treatment**	A. Kelessidis, A.S. Stasinakis, Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries, Waste Management 32 (2012) 1186–1195
		L.Ho, K. Braun, R. Fabris, D. Hoefel, J. Morran, P. Monis, M. Drikas, Comparison of drinking water treatment process streams for optimal bacteriological water quality, Water Research 46 (2012) 3934-3942

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.2 "Cont."	"تابع" معالجة مياه الصرف الصحى Wastewater Treatment	A. J. MacDonald, N. Rovirosa, O. Basu, Application of a holistic approach for the selection of wastewater treatment technologies, Water/Wastewater Department, Infrastructure Business Unit, Worley Parsons Calgary, Calgary, Alberta, and Carleton University, Ottawa, Ontario
		F. Devesa et al., Scenairo analysis for the role of sanitation infrastructures in integrated urban waste water management, Environmental Modeling & Software 24 (2009) 371–380
B.3	حجم الطلب على خدمات القطاع Demand Studies	F. Arbuésa, M. Valiñasb, R. Espiñeira, Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review, Journal of Socio-Economics 32 (2003) 81–102
		K. Bithas, The sustainable residential water use sustainability, efficiency, and social equity. The European experience, Ecological Economics 68 (2008) 221-229
		S. Fontdecaba, J. Espigares, L. Almagro, X. Martorell, F. Cabrespina, J. Zubelzu, An Approach to Disaggregating Total Household Water Consumption into Major End-Uses, Water Resour Manage 27 (2013) 2155–2177
		V. Niccolucci et al., The real water consumption behind drinking water: The case of Italy, Journal of Environmental Management 92 (2011) , 2611-2618
		G. Laville, Non- revenue water reduction strategy: The Bahamian experience, International dept.,Global Regulatory Network, Oocur, 1st Oocur, Annual 2003 Presentations Conference Papers
B.4	حجم الإمداد Supply Studies	J. Chenoweth, Minimum water requirement for social and economic development, Desalination 229 (2008) 245–256
		G. Chung et al., Reliable water supply system design under uncertainty, Environmental Modelling & Software 24 (2009) 449–462
B.5	الصحة العامة Public Health	S. Loo, A. G. Fane, W. B. Krantze, T. Lim, Emergency water supply: A review of potential technologies and selection criteria, Water Research 46 (2012), 3125-3151
		N. Islam et al., Evaluation of source water protection strategies: A fuzzy based model, Journal of Environmental Management 121 (2013) 191-201

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.5 "Cont."	**"تابع" الصحة العامة Public Health**	Global Drinking Water Quality Index, Development and Sensitivity Analysis Report, GEMS Water, UNEP
		D.I. Jalba et al., Safe drinking water: Critical components of effective inter-agency relationships, Environment International 36 (2010) 51–59
		L. J. Fono, H. S. Mcdonald, Emerging compounds: A concern for water and wastewater utilities, American Water Works Association 100 (11) (2008), 50-57
		N. Ashbolt, Risk analysis of drinking water microbial contamination versus disinfection by-products (DBPs), Toxicology 198 (2004) 255–262
		S. Völker et al., Drinking water quality in house hold supply infrastructure, - A survey of the current situation in Germany, International Journal of Hygiene and Environmental Health 213 (2010) 204–209
B.6	**الطاقة Energy**	J. Daw, K. Hallett, J. DeWolfe and I. Venner, Energy Efficiency Strategies for Municipal Wastewater Treatment Facilities, Technical Report NREL/TP-7A30-53341, January 2012
		W. Mo, Water's Dependence on Energy: Analysis of Embodied Energy in Water and Wastewater Systems, M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering University of South Florida, 2012
		S.M. Tauseef et al., Energy recovery from waste waters with high rate anaerobic digesters, Renewable and Sustainable Energy Reviews 19 (2013) 704–741
		L. Yang et al., Operational energy performance assessment system for municipal waste water treatment plants, Water Science and Technology 62(6) (2010)
		A.S. Stillwell, D. C. Hoppock and M. E. Webber, Energy Recovery from Wastewater Treatment Plants in the United States: A Case Study of the Energy-Water Nexus, Sustainability2 (2010) 945-962
		J. Rydh, and A. Åkesson, Energy Conservation in Wastewater Treatment Operation a Case Study at Sjölunda and Klagshamn WWTPs, M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Lund university, 2007

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.6 "Cont."	**"تابع" الطاقة Energy**	J. Frijns et al., The potential of waste water as energy carrier, Energy Conversion and Management 65 (2013) 357–363
		C.A. Scott et al., Policy and institutional dimensions of the water energy nexus, Energy Policy 39 (2011) 6622–6630
B.7	**ترشيد استخدام المياه Water conservation**	J. Schleich, and T. Hillenbrand, Determinants of residential water demand in Germany, Ecological Economics 68 (2009) 1756-1769
		B. Jorgensen et al., Household water use behavior: An integrated model, Journal of Environmental Management 91 (2009) 227–236
		A. Hurlimann et al., Understanding behavior to inform water supply management in developed nations-A review of literature, conceptual model and research agenda, Journal of Environmental Management 91 (2009) 47–56
		M. Cox, S. Tomas and Y. Hartberg, The role of religion in community-based natural resource management, World Development (54) (2014) 46-55
B.8	**إعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة Wastewater Reuse**	Ir. David Meerbach, Analysis of Irrigation and Fertigation Practices Using Reclaimed Water in the Jordan Valley, Jordan Valley Authority, Ministry of Water and Irrigation
		D. Hidalgo et al., Development of a multifunction software decision support tool for the promotion of the safe reuse of treated urban waste water, Desalination 215 (2007) 90–103
		M. Salgot et al., Wastewater reuse and risk: definition of key objectives, Desalination 187 (2006) 29–40
		G. Kamizoulis, Setting health based targets for water reuse (in agriculture), Desalination 218 (2008) 154–163
		I. Navarro and B Jimenez, Evaluation of the WHO helminth eggs criteria using a QMRA approach for the safe reuse of wastewater and sludge in developing countries, Water Science and Technology 63(7) (2011)
		W. Chen et al., Reclaimed water, A safe irrigation water source?, Environmental Development 8 (2013) 74–83

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.9	**خفض الفاقد من شبكات مياه الشرب** **Water Losses Reduction**	M. Mathis, Water Loss Audit Manual for Texas Utilities, Report 367, Texas Water Development Board
		A.F. Colombo et al., A selective literature review of transient based leak detection methods, Journal of Hydro-environment Research 2 (2009) 212 e227
		K. Xin et al., Apparent Losses Analysis in District Metered Areas of Water Distribution Systems, Water Resour Manage (2014) 28:683–696
B.10	**الشبكات والخدمات** **Mains and Services**	M. Rygaard, E. Arvin, A. Bath, P.J. Binning, Designing water supplies: Optimizing drinking water composition for maximum economic benefit, Water Research 45 (2011) 3712-3722
		Drinking water distribution systems: Assessing & reducing risks, National academic press, Washington DC, USA, 2006, pp. 403
		B. Nisic, C.Maksimovic, M. Asce, D. Butler, and N. J. D. Graham, Use of flow meters for managing water supply networks, Water Resour.Plann.Manage (130)(2) (2004), 171-179
		P. F. Boulos, and A.S. Aboujaoude, Managing leaks using flow step-testing, network modeling, and field measurement, AWWA (2011)
		V.M. Siqueira, H.M.B. Oliveira, C. Santos, R.R.M. Paterson, N.B. Gusmão, and N. Lima, Biofilms from a Brazilian water distribution system include filamentous fungi, National Research Press, 2012
		R. Perez et al., Methodology for leakage isolation using pressure sensitivity analysis in water distribution networks, Control Engineering Practice 19 (2011) 1157–1167
		A. Marunga et al., Pressure management as a leakage reduction and water demand management tool, The case of the city of Mature, Zimbabwe, Physics and Chemistry of the Earth 31 (2006) 763–770
		A.T. Murray et al, Spatial Optimization Models for Water Supply Allocation, Water Resour Manage (2012) 26:2243–2257

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.11	**تطوير أداء مرافق مياه الشرب ولصرف الصحى Utility Performance Improvement**	A.Guerrini, G. Romano, B. Campedelli, Factors affecting the performance of water utility companies, International Journal of Public Sector Management 24(6) (2011) 543-566
		J.P. Conley, Management audits: A tool for water utilities, AWWA (1985)
		M. Abbott, B. Cohen , Productivity and efficiency in the water industry Utilities Policy 17 (2009) 233–244
		N. Eldidy, Measuring water utility efficiency using fuzzy logic, PhD. Thesis, Faculty of Engineering and the built Environment, University of Johannesburg
		Information Management and Control Systems, Representative web based information system
		M. Abbott et al., The performance of the urban water and waste water sectors in Australia, Utilities Policy 20 (2012) 52-63
		P. Carvalho, The influence of the operational environment on the efficiency of water utilities, R.C. Marques / Journal of Environmental Management 92 (2011) 2698-2707
		M. Holmes, Water Use Auditing: A guide to accurately measure water use and water loss, New Mexico Rural Water Association, 2007
B.12	**إدارة المعرفة Knowledge Management**	D.H.Bennet, A.Bennet, Organizational Development for Knowledge Management at Water Utilities, Water Research Foundation, 2011
		E. Kleemeier and K. Stallard, External Consultant Evaluation of Knowledge Bank, Water supply sector, The world Bank, 2003
B.13	**إدارة الأصول Asset Management**	Innovations in Urban Infrastructure" Strategic Asset Management: Implementation Issues, APWA International Public Works Congress 2002, Kansas City
		JN Bhagwan, A compemdium of best practices asset management, Global Water Research Coalition November 2009
		M. A. Cardoso et al., Urban water infrastructure asset management - a structured approach in four water utilities, urban water infrastructure asset management - structured approach, Water Science and Technology 66(12) (2012)
		Infrastructure and asset management plan for community wastewater management schemes, Wakefield Regional Council, 2008

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.14	العلاقة مع قطاع الموارد المائية بمصر **Water Resources in Egypt**	B. Attia & M. Tawfik, Adopted measures to face major challenges in the Egyptian water sector, Ministry of Water Resources & Irrigation, Egypt, 2002
		Review of regional water quality and security, AECOM, 2010
		M. A. Maso, Management of industrial waste water, discharges in river basins through agents' argumentation, PhD. Thesis, Laboratory of Chemical and Environmental Engineering, University of Girona
		Water, Sanitation and IWRM, Some Key Recommendations for CSD, gppn, 2008
		J. Butterworth & J. Soussan, Water Supply and Sanitation & Integrated Water Resources Management: why seek better integration?, Water, Households and rural livelihoods, 2001
		F.J.Bowles & P. Henderson, Water resource management – the water utilities view, Fisheries Management and Ecology, 2012, 19, 484–489
B.15	التأثيرات المناخية **Climate Change**	J.G. Langeveld et al., Climate change and urban waste waterinfrastructure: There is more to explore, Journal of Hydrology 476 (2013) 112–119
		J. Tu, Combined impact of climate and land use changes on stream flow and water quality in eastern Massachusetts, USA, Journal of Hydrology 379 (2009) 268–283
		I. Delpla et al., Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production, Environment International 35 (2009) 1225–1233
		K. Vairavamoorthy et al., Managing urban water supplies in developing countries- Climate change and water scarcity scenarios, Physics and Chemistry of the Earth 33 (2008) 330–339
		L.T. Trinh et al, Climate change adaptation indicators to assess wastewater management and reuse options in the Mekong Delta, Vietnam, Water Resour Manage (2013) 27:1175–1191

"تابع" جدول رقم (م أ - ١): حصر لعينة من الدراسات المنشورة والمتعلقة بالبرامج البحثية المقترحة

كود البرنامج Program Code	اسم البرنامج Program Name	المراجع References
B.16	العلاقة مع العملاء Customer Related Issues	K. Assaf, B. Attia, A. Darwish, B. Wardam and S. K, Water as a human right: The understanding of water in the Arab countries of the Middle East - A four country analysis, Global Issue Papers (11) (2004)
		A. Mankad, S. Tapsuwan , Review of Socio-economic drivers of community acceptance and adoption of decentralized water systems, Journal of Environmental Management 92 (2011) 380-391
		N. Prasad, Social Policy, Regulation and Private Sector Involvement in Water Supply, Addressing Issues of Equity, Access and Affordability, Research Proposal, UNRISD