



# الأمم المتحدة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

## الإرتباط بين قطاعي المياه والطاقة في منطقة الإسكوا

الدكتور المهندس وليد الدخيلي  
استشاري/ إدارة التنمية المستدامة والإنتاجية بالإسكوا

لجنة الطاقة/الدورة التاسعة  
الكويت، 12 – 13 حزيران/ يونيو 2013





# المحتويات

- 1- استعمالات المياه لأغراض الطاقة
- 2- استعمالات الطاقة لأغراض المياه
- 3- خصائص قطاعي الطاقة والمياه في بلدان الإسكوا
- 4- تغير المناخ وقطاعي المياه والطاقة في بلدان الإسكوا
- 5- البرنامج الفرعي 1 في الإسكوا
- 6- التوجهات العربية والعالمية في قطاعي الطاقة والمياه
- 7- الاجتماع التشاوري للجنتي للموارد المائية والطاقة
- 8- خلاصة

# 1- استعمالات المياه لأغراض الطاقة

- توليد الطاقة الكهربائية عبر الاستفادة من الطاقة المائية (الطاقة الكهرومائية):  
مساقط المياه والسدود....
- تدفق متر مكعب واحد في الثانية من ارتفاع 125 متراً ← ميغاواط واحد من الطاقة الكهربائية.
- رؤية اقتصادية تأخذ بعين الاعتبار منحنيات الاستهلاك وفائض القدرة الكهربائية المتوفرة على الشبكة خلال فترات انخفاض الاستهلاك: امكانيات الاستفادة من أسلوب: محطات التوليد + محطات الضخ.
- باستثناء السودان ربما، إن الطاقة الكهربائية المولدة من المصادر المائية مرشحة للانخفاض (تغير المناخ وشح الأمطار –الأولوية للري- الري بالجاذبية – تزايد الحاجات المنزلية المواكب لارتفاع مستويات المعيشة – عدم ثبات كميات المياه الآتية من خارج الحدود إلخ...)

# 1- استعمالات المياه لأغراض الطاقة (تابع)

2- تأمين حاجات محطات الكهرباء من المياه:

- لحاجات التبريد (دائرة مفتوحة: 60-360 متر مكعب مياه للميغاواط ساعة - دائرة مغلقة: 3 الى 6 متر مكعب مياه للميغاواط ساعة )

- في المحطات الحرارية التقليدية (وقود أحفوري)
- في المحطات النووية

• في المحطات الشمسية الحرارية CSP

• في محطات التحويل (محولات القدرة الكبيرة)

- للخدمات المساعدة:

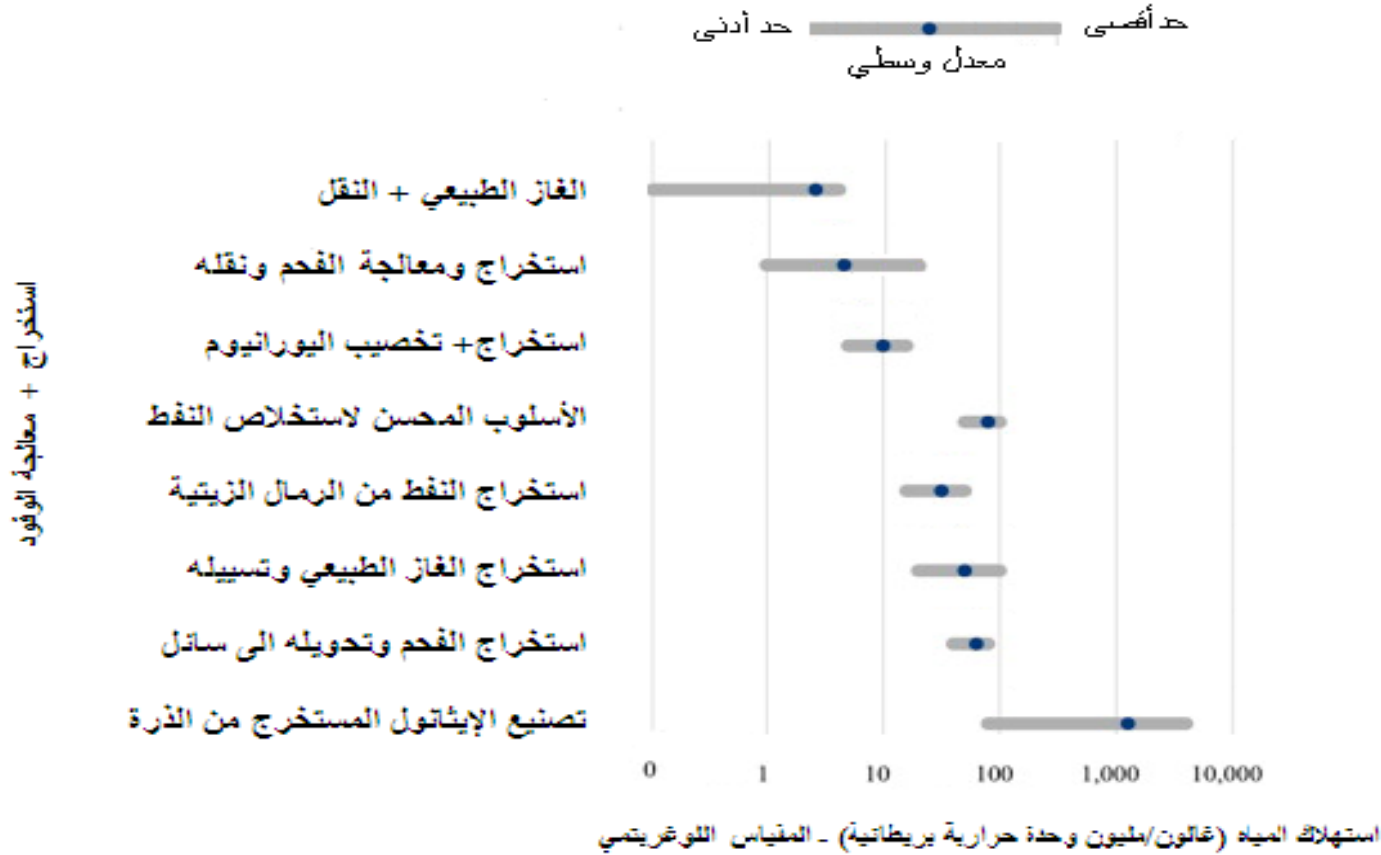
- تنظيف مساحات انتقال الحرارة
- تحسين عمليات الاحتراق
- الحماية من الحريق
- ....

← خسارة المياه:

- بالتبخر (في ابراج التبريد في محطات التوليد)
- بالتحويل الى مياه غير صالحة

# 1- استعمالات المياه لأغراض الطاقة (تابع)

## 3- استخراج ومعالجة الوقود: النفط والغاز والفحم الحجري واليورانيوم والوقود البيولوجي



المصدر: Elsevier – Energy Policy: 39 (2011) 4529 – 4540

# 1- استعمالات المياه لأغراض الطاقة (تابع)

- 4- المياه كناقل حراري: التدفئة – التبريد – الخدمات الصناعية.
- 5- المياه للزراعة لإنتاج الوقود البيولوجي: (400 – 700 مرة أكثر من متطلبات المصادر الأخرى)
  - الدول الفقيرة والنامية وأزمة الغذاء العالمي
  - المياه المالحة / مياه الصرف الصحي/ المياه الصالحة للشرب
  - الإعلان الوزاري العربي حول تغير المناخ (2007) حذر من عواقب إتجاه الدول المتقدمة الى تشجيع الدول النامية على زراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي عوض الغذاء، وشجع فقط على انتاجه من المخلفات العضوية.
- 6- إنتاج الطاقة خلال عملية معالجة مياه الصرف الصحي: فقط 50 % من حاجات عمليات المعالجة من الطاقة/ الجدوى الاقتصادية.

## 2- استعمالات الطاقة لأغراض المياه

- ضخ/ رفع المياه من الطبقات الجوفية: تزداد الطاقة اللازمة مع انخفاض الطبقات الجوفية
- معالجة المياه اللازمة لشبكة التوزيع
- ضخ المياه في شبكات التوزيع (المناطق الجبلية – الطوابق العليا – الحفاظ على ضغط معين – مشكلة الخسارة في الضغط والتهديب من الشبكات...)
- معالجة مياه الصرف الصحي لأهداف بيئية، ومستقبلاً للحاجة لإعادة الاستخدام
- نزع ملوحة مياه البحر (تحلية المياه)
- الطرق الحرارية: الاستفادة من بخار الماء في عنفات/توربينات البخار على مستوى الضغط المنخفض (حوالي 5 بار) لتقديم طاقة حرارية لتبخير المياه على درجة حرارة منخفضة (50 درجة مئوية) بعد خفض الضغط الى أقل من الضغط الجوي (بواسطة بخار الماء)
- ← العلاقة مع كفاءة التوليد؟
- ← فصل كلفة توليد الكهرباء عن كلفة انتاج المياه المنزوعة الملوحة؟



## 2- استعمالات الطاقة لأغراض المياه (تابع)

### الطاقة المستهلكة حسب تكنولوجيا نزع الملوحة المعتمدة

الطاقة المستهلكة (كيلوواط ساعة مكافئ كهرباء للمتر المكعب (م3) من المياه)	تكنولوجيا نزع الملوحة
	نزع ملوحة مياه البحر
10 - 14,5	التقطير الومضي متعدد المراحل
6-9	التقطير بمتعدد المراحل (متعدد التأثير)
7-15	التقطير بطريقة البخار المضغوط
4-8	التناضح العكسي (عبر الأغشية)
	نزع ملوحة ماء معتدل الملوحة
0,5-2,5	التناضح العكسي (عبر الأغشية)
0,7-2,5	الفرز الغشائي الكهربائي (الديليزة)

مصدر الأرقام:



## 2- استعمالات الطاقة لأغراض المياه (تابع)

### استهلاك الطاقة لخدمات المياه



استهلاك الطاقة في المراحل المختلفة من سلسلة الإمداد بالمياه

## 2- استعمالات الطاقة لأغراض المياه (تابع)

- الاستفادة من المسطحات الشمسية
- طريقة التناضح العكسي R.O (باستعمال طاقة ميكانيكية أو كهربائية لخلق ضغط مرتفع): الاستفادة من طاقة الرياح (طاقة ميكانيكية أو كهربائية) ومن الخلايا الكهروضوئية (طاقة كهربائية) ما هي الطريقة الفضلى؟ وفي اية ظروف؟

← تحديد كمية الطاقة اللازمة وشكلها ومستواها لانتاج المتر المكعب من المياه الصالحة

← تحديد كلفة انتاج المتر المكعب من المياه الصالحة.

← تحديد الخيارات الفضلى

### 3- خصائص قطاعي الطاقة والمياه في بلدان الإسكوا

← زيادة استهلاك الطاقة والمياه بسبب:

- الزيادة السكانية السريعة
- الهجرة من الريف الى المدن
- ارتفاع مستويات المعيشة

← ارتفاع الطلب على الطاقة (سبع دول عربية لها كثافة طاقة أعلى من المتوسط العالمي)

← بلدان الاسكوا تمتلك 26% من الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي في العالم و57% من الاحتياطات المؤكدة من النفط (عدد محدود من بلدان الاسكوا مستورد النفط والغاز).

← تزايد الحاجة الى الطاقة الكهربائية 129% في الفترة 2010-2020، 714 ألف ج.و.س في العام 2010 و1632 ألف ج.و.س في العام 2020.

← الآثار الضارة لقطاع الطاقة على الهواء والتربة والمياه والمناخ/ الانبعاثات

← بلدان الإسكوا من أكثر المناطق المجهدة مائياً في العالم (المنطقة العربية 3% من سكان العالم و10% من مساحة العالم، لكنها فقط 1,2% من إنتاج العالم من موارد المياه المتجددة)

← أكثر 10 دول مجهددة مائياً في العالم هي دول عربية (ثمانية منها حصة الفرد أقل من 500 متر مكعب سنوياً)

### 3- خصائص قطاعي الطاقة والمياه في بلدان الإسكوا (تابع)

- تستهلك الزراعة أكثر من 80% من المياه المتاحة في المنطقة + مشاكل الأمن الغذائي
- مشكلة جودة المياه، تخفض نسبة المياه المتاحة
- أكثر من 10 أنهار من خارج المنطقة العربية توفر 35% من امدادات المياه المتجددة
- غياب الأمن الغذائي مع ندرة المياه والتصحر
- سياسة الدعم لأسعار الطاقة والمياه
- الاستخدام غير المستدام للمياه والطاقة/ عدم التركيز على الكفاءة في الانتاج والنقل والاستهلاك
- التوجه نحو اعتماد الخصخصة/ الشراكة بين القطاعين العام والخاص/ الحاجة الى استثمارات
- سكان دول مجلس التعاون الخليجي هم أكثر الاشخاص المستخدمين للمياه في العالم
- أكثر من 60 % من المياه المحلاة في العالم تنتج في دول مجلس التعاون الخليجي
- استهلاك الوقود لضخ المياه الجوفية: 10 % المملكة العربية السعودية و 14% ليبيا
- الطاقة الكهربائية المستهلكة لتحلية المياه: قطر 13% الإمارات العربية المتحدة 22% دول مجلس التعاون الخليجي الأخرى ما بين 4 و 12%؟

## 4- تغير المناخ وقطاعي الطاقة والمياه في بلدان الإسكوا

### تغير المناخ والاحترار العالمي ⇐

⇐ تزايد الحاجة الى التبريد ⇐ تزايد الحاجة الى الطاقة

⇐ انخفاض قدرات مجموعات التوليد الكهربائي وانخفاض كفاءتها ⇐ المزيد من استهلاك الطاقة الأولية ومن الحاجة الى الاستثمارات في محطات التوليد وشبكات النقل والتوزيع

⇐ ذوبان الثلج وإرتفاع مستوى البحار والمحيطات ⇐ مشاكل في مأخذ مياه محطات التوليد ومنصات استخراج النفط والغاز

⇐ الحاجة الى المياه العذبة

⇐ تدني رطوبة التربة بسبب تزايد التبخر ⇐ الحاجة الى المياه للري

⇐ الزيادة في نوبات الجفاف والنقص في كميات الأمطار ⇐ الحاجة الى مياه من مصادر غير تقليدية

⇐ النقص في خزين طبقات المياه الجوفية، مع تردي نوعيتها بسبب تسرب ملوحة مياه البحر اليها

⇐ انخفاض كميات الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر مائية في لبنان وسوريا والعراق وربما مصر

⇐ زيادة الضغط على موارد المياه العذبة ⇐ زيادة الحاجة الى انتاج مياه محلاة

⇐ تزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ⇐ زيادة الاحترار العالمي وحدة تغير المناخ.

## 5- البرنامج الفرعي 1 في الإسكوا

- الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية لأغراض التنمية المستدامة:

تنفذ البرنامج شعبة التنمية المستدامة والإنتاجية:

• قسم الموارد المائية

• قسم الطاقة

• قسم قطاعات الإنتاج

• المستشارون الإقليميون للمياه والبيئة والطاقة

## 6 - التوجهات العربية في مجالي الطاقة والمياه

← المجلس الوزاري العربي للمياه: وضع استراتيجية للأمن المائي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والتطورات المستقبلية للتنمية المستدامة.

← المجلس الوزاري العربي للكهرباء:

• الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة (2010)

• الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة لدى المستهلك النهائي في قطاع الكهرباء (2010)

← مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة:

1- الإعلان الوزاري العربي حول تغيير المناخ 2007 (مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة):

• مراعاة مصالح الدول النامية المنتجة للوقود الأحفوري وخاصة النفط والتي ستتأثر اقتصادياتها سلبياً من تدابير الاستجابة لتغير المناخ

• تحذير من عواقب تجاه الدول المتقدمة الى تشجيع الدول النامية على زراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي عوض الغذاء

• تحسين كفاءة استخدام الطاقة

• .... الخ

2- الاستراتيجية العربية الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (2010):

السبب الرئيسي لتدهور البيئة المستمر في العالم هو أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة



## الاستراتيجية العربية الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين

### المياه

### الطاقة

تشجيع الإدارة المتكاملة للموارد المائية، بما فيها أحواض الأنهار ومستجمعات المياه، على أساس القانون الدولي والاتفاقات القائمة	تحسين إمكانية الحصول على الطاقة
<b>تعزيز كفاءة استهلاك المياه في مختلف القطاعات المستهلكة</b>	<b>تحسين كفاءة الطاقة؛</b>
دعم الجهود الرامية الى تطوير الموارد المائية البديلة، وتطوير مصادر مستدامة للتكنولوجيا لتحلية المياه وتجميع مياه الأمطار وإعادة تدوير وإعادة الاستخدام الكفؤ لمياه الصرف المعالجة	دعم الاستخدام الأمثل والنظيف لموارد النفط والغاز الطبيعي؛
حماية موارد المياه، بما في ذلك المياه السطحية والمياه الجوفية، والأراضي الرطبة والبحار الإقليمية من التلوث	زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الوقود؛
	نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة لا سيما في المناطق الريفية والنائية؛
	دعم تنمية مصارف الكربون من خلال التشجير؛
	معالجة تدهور جودة الهواء في العديد من المدن العربية؛

## 6- التوجهات العربية والعالمية في مجالي الطاقة والمياه (تابع)

- الإعلان الوزاري العربي حول مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ريو + 20 (2012 / 4 / 12):
  - التأكيد على أهمية تعزيز وتقوية التكامل الاقليمي العربي لتحقيق التنمية المستدامة
  - التأكيد على المسؤولية التاريخية للدول المتقدمة بشأن تغير المناخ والوفاء بالتزاماتها تجاه الدول النامية للتكيف مع تغير المناخ والآثار السلبية للتدابير للاستجابة معه والتداعيات على القطاعات الاجتماعية والاقتصادية بالإضافة الى الامن الغذائي والأمن المائي....
  - التأكيد على حق الدول العربية في تنويع مصادر الطاقة بما في ذلك الطاقة الجديدة والمتجددة والطاقة النووية في مجال الاستخدامات السلمية لتحقيق التنمية المستدامة...
  - التأكيد على أهمية توفير المزيد من الخدمات الأساسية والبنية التحتية كإمدادات المياه والصرف الصحي...
  - التأكيد على ادخال مفاهيم التنمية المستدامة في المناهج الدراسية وفي النشاطات غير المنهجية من أجل اعداد جيل واع لأهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية واستدامتها
- ← مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون الإسكان:
  - الكود العربي للأبنية الخضراء
- ← الاستراتيجية العربية للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية حتى العام 2020 (قرار المجلس التنفيذي للهيئة العربية للطاقة الذرية):
  - خيار اللجوء الى الطاقة النووية كمصدر لتوليد الكهرباء وازالة ملوحة البحر، هو استراتيجي ويجب الإعداد له على المدى البعيد والمتوسط

## 6- التوجهات العربية والعالمية في مجالي الطاقة والمياه (تابع)

← اجتماعات ريو + 20 / مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة

الوثيقة الختامية للمؤتمر: المستقبل الذي نصبو اليه:

← رؤية مشتركة + تجديد الالتزام السياسي + أطر للعمل والمتابعة

← المياه:

- عنصر جوهري من عناصر التنمية المستدامة.

- ادارة المياه وتحقيق الكفاءة في الاستعمال وتقليص الفاقد

- معالجة المياه لخفض التلوث ولتحسين النوعية

- اللجوء الى الموارد المائية غير التقليدية

← الطاقة:

- دور حاسم في التنمية

- تأمين خدمات الطاقة الحديثة المستدامة، بطرق مأمونة وبأسعار معقولة، وعلى نحو سليم إقتصادياً،

وبطريقة مقبولة اجتماعياً وبيئياً.

- زيادة كفاءة الطاقة

- زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة وتنويع المصادر

- تكنولوجيات الوقود الأنظف والمنخفضة الانبعاثات

← القاسم المشترك: الكفاءة - الاستدامة

← تكنولوجيات حديثة - الشراكة بين القطاعين العام والخاص - التمويل

- عقد في بيروت يومي 27-28 /6/ 2012

- الهدف:

- تحفيز التفكير حول قضايا الترابط بين قطاعي المياه والطاقة

- تحديد الأولويات لتخطيط العمل المستقبلي

- مجالات التعاون الإقليمي

- التحضير: دراسة احصائية، عن قطاع المياه بشكل اساسي وعلاقته بقطاع الطاقة، عبر

استبيان عدد 2 (الجانب المؤسسي والتنظيمي + الارقام الإحصائية).

- الحضور: 21 مشاركاً مثلوا 10 دول اعضاء في الاسكوا

- الملاحظات:

- ضعف ونقص في البيانات الاحصائية

- اعتماد متزايد على نزع ملوحة مياه البحر

- خسارة مياه مرتفعة على الشبكات

- كفاءة استخدام المياه متدنية

- أهمية التنسيق والمفاضلة بين الحاجات المتنافسة.

## تحديد الأولويات

قام المشاركون بتحديد رتب التفضيل لأولويات الأنشطة المقبلة في مجال الترابط بين الطاقة والمياه التي تم تحديدها خلال الاجتماع، وذلك بعد مناقشة هذه الرتب مع الجهات المعنية في كل بلد

### نموذج التفضيل:

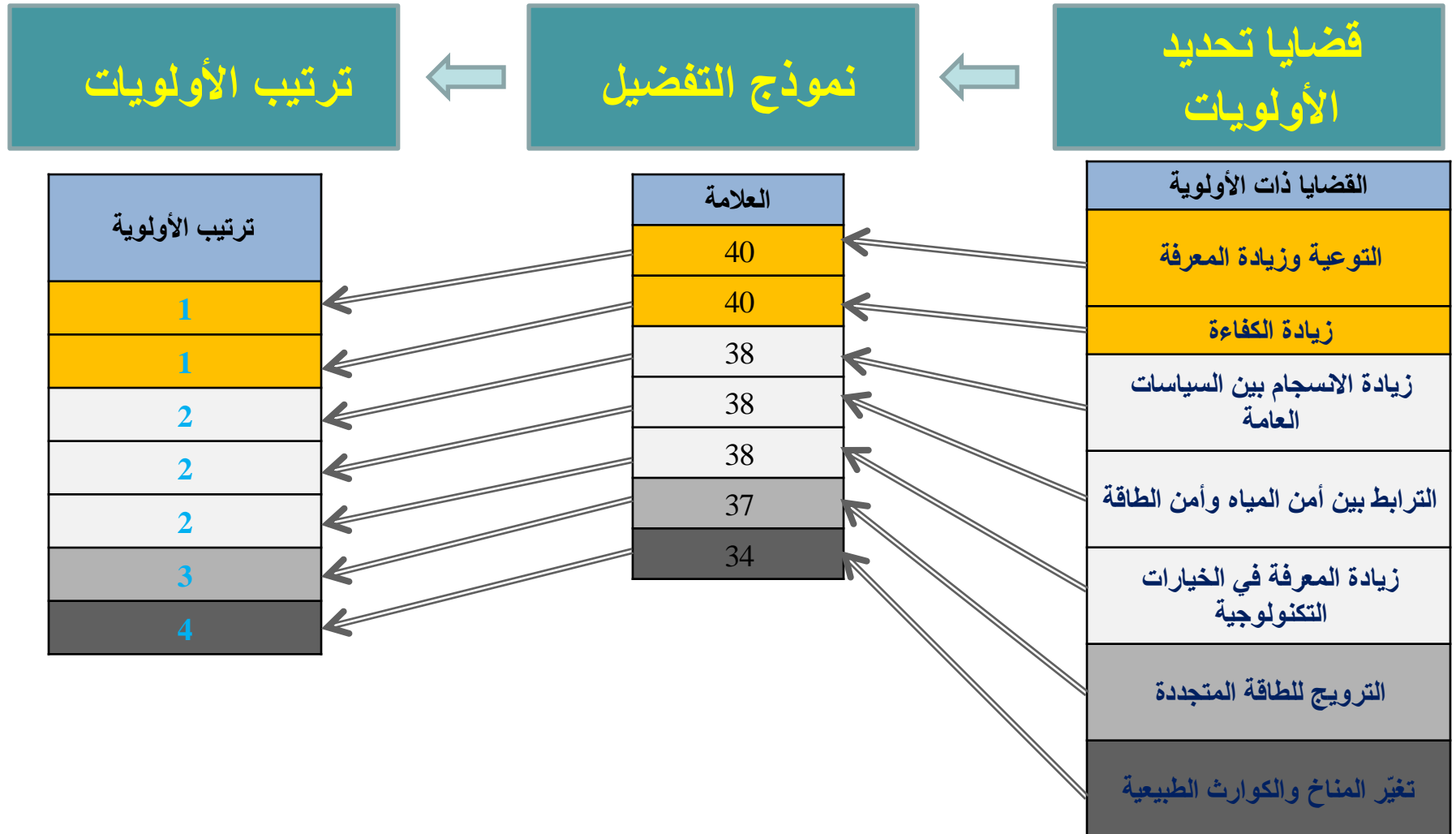
1: إذا كانت القضية محدودة الأهمية

2: إذا كانت القضية متوسطة الأهمية

3: إذا كانت القضية هامة جداً

المجموع	علامات التصنيف الواردة في الإجابات			القضايا ذات الأولوية للجنة الإسكوا للطاقة والموارد المائية
	محدودة الأهمية (1)	متوسطة الأهمية (2)	هامة جداً (3)	
40	-	2 X 2	3 X 12	التوعية وزيادة المعرفة
38	1	2 X 2	3 X 11	زيادة الانسجام بين السياسات العامة
38	-	2 X 4	3 X 10	النظر في الترابط بين أمن المياه وأمن الطاقة
40	-	2 X 2	3 X 12	زيادة الكفاءة
38	-	2 X 4	3 X 10	زيادة المعرفة في الخيارات التكنولوجية
37	1	2 X 3	3 X 10	الترويج للطاقة المتجددة
34	-	3 X 8	3 X 6	تغير المناخ والكوارث الطبيعية

## تحديد الأولويات



### توصيات المشاركين:

- (أ) عقد اجتماعات مشتركة للجنة الطاقة والموارد المائية، مرة كل سنتين، في الفترة التي لا تتضمن الجلسات العادية المبرمجة لكل من لجنة الطاقة والموارد المائية في الإسكوا؛
- (ب) إعادة النظر في تفاصيل تنفيذ برنامج العمل المشترك للجنة خلال دوراتهما العادية في ضوء نتائج تحديد الأولويات الذي نتج عن الاجتماع التشاوري؛
- (ج) إنشاء فرق عمل مشتركة بين اللجنتين لكلٍ من المواضيع المحددة كأولوية في الأنشطة المستقبلية.



### الخيارات الممكنة/ محاور البحث والتطوير والتعاون

#### المنطلقات:

- أ- جوانب اجتماعية: الحاجة الى التنمية – دعم التعرفات – تحسين الكفاءة
- ب- جوانب بيئية: معالجة مياه الصرف الصحي؟ درجة المعالجة؟ كفاءة الاستفادة من الطاقة ومن المياه
- ج- جوانب اقتصادية: الكلفة – تحسين الكفاءة – المياه/ الطاقة/ الزراعة/ اعادة استخدام المياه – جمع مياه الامطار – جمع مياه مكيفات الهواء...
- د- جوانب فنية: الحلول المتوفرة مع التكنولوجيات التقليدية/ تطبيقات الطاقة المتجددة
  - طاقة حرارية/ كهربائية/ ميكانيكية لتحلية المياه (نزع الملوحة)؟؟
  - تحسين الكفاءة
  - الاستفادة من امكانيات تخزين المياه لحاجات الطاقة و/أو المياه؟

#### التعاون

- أمن الطاقة وأمن المياه – الخزين الاستراتيجي؟
- الطاقة المتجددة لمعالجة ونتاج المياه الصالحة؟
- الطاقة الافتراضية/ المياه الافتراضية: الأمن الغذائي وأمن الطاقة والمياه والغذاء؟
- الجمع بين مسؤوليتي قطاعي المياه والطاقة/ التكامل في سياسات ومؤسسات ادارة قطاعي الطاقة والمياه؟
- اليجابيات والسلبيات.

#### التوجهات

- أ- التعاون الاقليمي: المياه المشتركة – الربط الكهربائي - انتاج الكهرباء المشترك/ انتاج المياه المشترك – الخزين الاستراتيجي؟
- ب- الشراكة بين القطاعين العام والخاص والاستثمارات اللازمة لا سيما للبنى التحتية؟

# وَشْكراً

[w-deghaili@hotmail.com](mailto:w-deghaili@hotmail.com)