an initiative of

هيئة البيئة - أبوظبي
Environment Agency - ABU DHABI

UNEP

AGEDI
مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية
Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative

التقييم المنهجي لآثار المناخ: محلي، إتحادي، وإقليمي

الترابط الوطني بين المياه والطاقة في ظل تغير المناخ

ملخص
تنفيذي

- Atmospheric Modelling
- Arabian Gulf Modelling
- Marine Biodiversity & Climate Change
- Marine Ecosystems
- Transboundary Groundwater
- Water Resource Management
- Al Ain Water Resources
- Coastal Vulnerability Index
- Desalinated Water Supply
- Food Security
- Public Health Benefits of GHG Mitigation
- Sea Level Rise

SEI STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE

NCAR Climate Change Research Group

قام بإعداد هذا التقرير كل من فرانسيسكو فلوريس (باحث رئيسي مشارك) وستيفاني جاليتسي من معهد ستوكهولم للبيئة – المركز الأمريكي وديفيد ييتس (باحث رئيسي مشارك) من المركز الوطني لأبحاث الغلاف الجوي.

تم إعداد هذا التقرير لعرض العمل الذي ترعاه مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية. ولا تقدم مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية أي ضمان، سواءً كان صريحًا أو ضمنيًا، أو تتحمل أي التزام قانوني أو مسؤولية فيما يتعلق بدقة المعلومات المنصوص عليها في هذا التقرير أو اكتمالها أو جدواها. ولا تعبر وجهات نظر المؤلفين أو آرائهم الواردة في هذا التقرير بالضرورة عن تلكم الآراء ووجهات النظر التي تتبناها هيئة البيئة أو مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية.

كافة الصور المستخدمة في هذا الإصدار تظل مملوكة لحامل حقوق الملكية الأصلي، مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية.

الناشر: مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية 2016.

الاقتباس المقترح: مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية (AGEDI). 2016. ملخص تنفيذي: الترابط الوطني بين المياه والطاقة في ظل تغير المناخ. البرنامج المحلي والوطني والإقليمي في مجال التغير المناخي (LNRCCP). المجموعة البحثية المعنية بتغير المناخ/المركز الوطني لأبحاث الغلاف الجوي/معهد ستوكهولم للبيئة

تعمل هيئة البيئة - أبوظبي مع مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية (أجيدي) على الترويج لأفضل الممارسات العالمية في مجال البيئة، والتي يتم تطبيقها أيضا في نشاطات الهيئة والمبادرة. تم طباعة هذا الإصدار على ورق قابل للتحلل الحيوي، إذ تهدف سياساتنا الخاصة بالتوزيع إلى تقليل بصمتنا البيئية.

التقييم المنهجي لآثار المناخ: محلي، إتحادي، وإقليمي 2013-2016

النظم الإجتماعي و الإقتصادي 2014 2015	تغير المناخي الإقليمي 2013 2014	البيئة 2015	المناطق الساحلية 2015 2016	الموارد المائية 2015 2016
فوائد تقليل غازات الدفيئة على الصحة العامة	نمذجة الغلاف الجوي	التنوع البيولوجي البري	مؤشر التأثيرات الساحلي	موارد المياه بمدينة العين
الأمن الغذائي	نمذجة منطقة الخليج العربي	التنوع البيولوجي البحري	إرتفاع مستوى سطح البحر	إدارة الموارد المائية
إمدادات المياه المحلاه				المياه الجوفية عبر الحدود

محلي-أبوظبي **إتحادي- دولة الإمارات** **إقليمي-الخليج العربي**

5 مجالات أساسية 3 مستويات مكانية 12مشروع فرعية

12مشروع فرعية
تقييم التأثيرات وسرعة التأثر والتكيف مع تغير المناخ في شبه الجزيرة العربية

شكر وتقدير

قدّم العديد من الأفراد الدعم والتوجيه والمساهمة القيّمة لمشروع الترابط الإماراتي بين المياه والطاقة وتغير المناخ.

يرغب المؤلفون في التعبير عن بالغ عرفانهم وعميق امتنانهم لقضاء هؤلاء الأفراد الوقت في مراجعة تقاريرنا وتقديم التعليقات والتعقيبات والبيانات وكذلك فرص عرض العديد من المُسلّمات في إطار المشروع. ويتضمن هؤلاء الأفراد، على سبيل المثال لا الحصر، القائمة التالية:

أيمن فتحي حلاوة، بلدية دبي (DM)

الدكتور/ فريد لواي، هيئة البيئة – أبوظبي (EAD)

الدكتور/ محمد داوود، هيئة البيئة – أبوظبي (EAD)

نادية رشدي، جمعية الإمارات للحياة الفطرية – الصندوق العالمي لصون الطبيعة (EWS–WWF)

تانزيد علم، جمعية الإمارات للحياة الفطرية – الصندوق العالمي لصون الطبيعة (EWS–WWF)

الدكتور/ خليل عمار، المركز الدولي للزراعة الملحية (ICBA)

الأستاذ الدكتور/ سجوريس سجوريديس، معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا (MIST)

جاي وينبرينر، معهد البحث المثلث (RTI)

حازم القواسمه، معهد البحث المثلث (RTI)

كما نعرب عن بالغ امتنانا لما قدمه العديد من الشركاء من مساهمة ووقت وجهد في جميع أنحاء المنطقة من خلال مشاركتهم في العديد من الاجتماعات والحوارات. ويود المؤلفون توجيه شكر خاص للشركاء الآتية أسماؤهم لمشاركتهم الثمينة على وجه الخصوص: بروس سميث – شركة أبوظبي للماء والكهرباء (ADWEC) وفريق عمله، وفريق جامعة الخليج العربي (AGU)، وفريق بلدية دبي، وفريق خبراء هيئة البيئة – أبوظبي، وفريق المؤسسة العالمية للنمو الأخضر(GGGI)، والدكتور/ راشيل ماكدونيل وفريق المركز الدولي للزراعة الملحية، والدكتور/ طه وردة وفريق معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، وناوكو كوبو وتامو ماتشيبا – وزارة التغير المناخي والبيئة (MOCCAE)، وفريق وزارة الطاقة (MOENR)، وكارل نيتليتون – أوبن أوشنز جلوبال، ووليد الشوربجي – جامعة الإمارات العربية المتحدة، والدكتور/ عبد الماجد حداد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة – المكتب الإقليمي لغرب آسيا (UNEP–ROWA) والدكتور طارق صادق وفريق لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (UNESCWA).

1. مقدمة

في الإمارات العربية المتحدة، عُرفت إدارة موارد المياه كأحد التحديات الخطيرة الناشئة التي تواجه التنمية المستدامة على المدى البعيد.

على المستوى الوطني، زاد الاستهلاك المنزلي والزراعي والصناعي للمياه بمعدلات سنوية تتفق تقريبًا مع معدل النمو السكاني، مما يشير إلى ضعف تحسين الترشيد والكفاءة. وعلى مستوى الإمارات، تختلف معدلات النمو هذه من إمارة إلى أخرى بسبب الاختلافات في التنمية الاقتصادية، ومساحة كل إمارة ومعدلات النمو السكاني بها. ومع ذلك، فقد تم الاعتراف على نحو متزايد بأن هناك حاجة ملحة لتحسين إدارة موارد المياه في جميع إمارات الدولة لتحقيق الترشيد في المياه والحفاظ على نوعية مياه أفضل وإعادة أنظمة خزانات المياه الجوفية المتدهورة إلى وضعها الطبيعي. وقد تم تصنيف تقنيات الري عالية كفاءة والسدود الخاصة بإعادة تغذية طبقات المياه الجوفية والمحاصيل التي تتحمل الملوحة وزيادة الوعي العام وتعزيز القدرات المؤسسية باعتبارها أولويات وطنية مُلحة للمساعدة في ضمان خفض معدلات نمو الطلب على المياه في المستقبل.

تم الاعتراف أيضا بأن إدارة الطاقة تمثل حدياً خطيراً يواجه التنمية المستدامة على المدى البعيد.

ويرجع ذلك في جزء كبير منه إلى دور أنشطة تحلية المياه عالية الاستهلاك للطاقة والتي تمثل حصة متزايدة من إمدادات المياه. وفي الإمارات العربية المتحدة، يتم دمج محطات تحلية المياه الكبيرة بمحطات الطاقة لتوليد الكهرباء من أجل الوفاء بالمتطلبات اللازمة للموقع وتلبية الاحتياجات الوطنية من الكهرباء. وتستهلك جميع الأنواع الثلاثة الرئيسية لتكنولوجيا التحلية المستخدمة حالياً لتحلية المياه – التناضح العكسي (RO) والوميض متعدد المراحل (MSF) والتقطير متعدد الآثار (MED) – مستويات عالية من الكهرباء وتؤدي إلى إطلاق مستويات مماثلة من انبعاثات غازات الدفيئة. في الوقت الحالي، يوجد في الإمارات العربية المتحدة 35 محطة تحلية مياه تبلغ قدرتها الإجمالية 700 مليون م^3 سنوياً. ومن المتوقع أن تزيد البلديات الفردية، بمساعدة الحكومة الاتحادية، من قدرتها على تحلية المياه قريباً لكي تلبي بعض المراكز الحضرية، وعلى وجه الخصوص أبوظبي ودبي والشارقة، متطلبات النمو السكاني والتنمية الاقتصادية.

وهذا يشير إلى أن الاعتماد على تحلية المياه يمثل تحديًا يواجه الطاقة بقدر ما يمثل تحدياً يواجه المياه.

وستزداد الإدارة الفعّالة لموارد المياه والطاقة على المستوى الوطني، والتي تمثل تحدياً بالفعل، بسبب التغير المناخي. وللوقوف على التفاعلات بين المياه والطاقة وتغير المناخ، تم تطبيق إطار "الترابط بين المياه والطاقة". و"الترابط بين المياه والطاقة" هو إطار يعتبر الماء جزءًا من نظام متكامل للماء والطاقة، بدلاً من كونه مورداً مستقلاً. وفيما يخص الإمارات العربية المتحدة، يُعد هذا إطاراً هاماً للتقييم لعدة أسباب. أولاً، لقد بدأ التغير المناخي بالفعل في التأثير على أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة في جميع أنحاء المنطقة، مع تفاقم التغيرات في السنوات القادمة. ثانياً، تُشير اتجاهات النمو الاجتماعي الاقتصادي إلى أن أعداد السكان في البيئات شديدة الجفاف بالدولة من المحتمل أن تتزايد بصفة مستمرة وسيتطلب ذلك قدرات إضافية لعمليات تحلية المياه للوفاء بالطلب المتزايد على المياه مما يؤثر بشكل إضافي على إدارة أنظمة الكهرباء والمياه. وأخيراً، قد يساعد النهج الاستراتيجي للترابط بين المياه والطاقة على إفادة العديد من المراكز المتميزة بالمنطقة في البحث والتطوير والإثبات والنشر التقني في المستقبل.

2. النهج

يتمثل الهدف العام للمشروع الفرعي في زيادة الوعي بالتحدي المتعلق بالترابط بين المياه والطاقة في الإمارات العربية المتحدة إزاء تغير المناخ والتنمية الاجتماعية الاقتصادية.

كانت الأسئلة البحثية الرئيسية التي تشكل الأسلوب المنهجي أسئلة مزدوجة. أولا، ما هي الفوائد المستقبلية – مقاسة بوفورات المياه ووفورات الطاقة وانخفاضات انبعاثات غازات الدفيئة – المرتبطة بالعديد من السيناريوهات التي تهدف إلى تعزيز الكفاءة والحفاظ على الموارد الطبيعية في ظل تغير المناخ؟ ثانياً، ما هي التكاليف المرتبطة بالتحول إلى هذه السيناريوهات والبعد عن مسارات التنمية الأساسية الحالية؟

تطلبت عملية معالجة الأسئلة المتعلقة بالهدف والبحث إطارًا تحليليًا يكون قادراً على توضيح التفاعلات بين المياه والطاقة والمناخ بطريقة متكاملة.

بالنسبة للمياه، تم استخدام نظام تقييم الموارد المائية وتخطيطها (WEAP)؛ وبالنسبة للطاقة، تم استخدام نظام بدائل الطاقة وتخطيطها على المدى البعيد (LEAP). يعتبر نظاما WEAP و LEAP أداتي نمذجة متكاملتين يسمحان بتتبع موارد المياه والطاقة المرتبطة بالاستخراج والانتاج والاستهلاك في جميع الجوانب الاقتصادية بالإمارات العربية المتحدة، بما في ذلك تحلية المياه وضخ المياه الجوفية ونقل المياه. بالإضافة إلى ذلك، تم الجمع بين النموذجين (أي تم استخدام مخرجات أحد النموذجين كمدخلات للآخر) للسماح بإجراء تحليل للتفاعل بين سياسات إدارة المياه وإدارة الطاقة في ظل الظروف المستقبلية المتغيرة. تمت مراعاة فترة تخطيط ما بين 2010 وحتى 2060 في هذا التحليل.

النمذجة الإقليمية للغلاف الجوي

كجزء من المشروع الفرعي للنمذجة الإقليمية للغلاف الجوي بالبرنامج المحلى والوطني والإقليمي في مجال التغير المناخي، تم تقييم التغيرات المناخية المستقبلية في الإمارات العربية المتحدة بتحليل مكاني عالٍ.

ُدرجت بعض مخرجات هذه الدراسة في الإطار التحليلي لمعرفة تأثير تغير المناخ على العرض والطلب فيما يتعلق بموارد المياه والطاقة. تمت نمذجة سيناريوهين لانبعاثات غازات الدفيئة. يفترض أحد السيناريوهين مسار التركيز التمثيلي 8.5 (RCP8.5) الخاص بالهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، المماثل للانبعاثات في الظروف المعتادة؛ بينما يفترض السيناريو الآخر مسار RCP4.5، المماثل للأنشطة العالمية لتخفيف آثار غازات الدفيئة والتي تحد بشكل كبير من زيادة تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي. في ظل تغير المناخ، سيرتفع متوسط درجات الحرارة في المستقبل من 2 إلى 3 درجات مئوية تقريباً فوق اليابسة خلال أشهر الشتاء والصيف. (ييتس وآخرون 2015).

تم إدراج نتائج هذه النمذجة الإقليمية للغلاف الجوي في الإطار التحليلي لدراسة الترابط الوطني بين المياه والطاقة.

كان هذا من الاعتبارات المهمة نظراً لأن المنطقةَ الحارةَ بالفعل ستصبح أكثر حرارة مما سيؤدي إلى الحاجة إلى طاقة إضافية للاستخدامات النهائية مثل تكيف الهواء ومياه إضافية للاستخدامات النهائية مثل الري لاستيعاب معدلات التبخر العالية. تم وضع طريقة خوارزمية ودمجها في إطار النمذجة لمعالجة التغير الموسمي المتوقع في متوسط درجات الحرارة بالإمارات العربية المتحدة. ولم يتم دمج المتغيرات المناخية الأخرى المنمذجة مثل هطول الأمطار والرطوبة والرياح والظواهر الشديدة في الإطار التحليلي لأنها ليس لها تأثير يُذكر على المياه والطاقة.

النمذجة الإقليمية للمحيطات

كجزء من المشروع الفرعي للنمذجة الإقليمية للمحيطات بالبرنامج المحلى والوطني والإقليمي في مجال التغير المناخي، تم تقييم التغيرات المناخية المستقبلية للخليج العربي الذي تعتمد عليه معظم أنشطة تحلية المياه بالإمارات العربية المتحدة.

كان الخليج العربي منذ القدم أحد البيئات البحرية الأكثر إجهاداً على سطح الأرض. فهو بحر شبه مغلق عالي الملوحة يقع بين خطي عرض 24 درجة شمالاً و 30 درجة شمالاً وتحيط به بيئة شديدة الجفاف وتتدفق المياه العذبة إليه بشكل محدود عبر أنهار دجلة والفرات وكارون في دلتا شط العرب بالعراق. وفي ظل التغير المناخي فقط، سيصبح الخليج العربي أكثر إجهاداً بشكل كبير، نتيجة الزيادات الكبيرة في درجات الحرارة في جميع أنحائه إلى جانب المناطق التي بها زيادات كبيرة في الملوحة (إدسون وآخرون 2015).

تم دمج نتائج المشروع الفرعي رقم ١٠ بالبرنامج المحلي والوطني والإقليمي في مجال التغير المناخي فيما يتعلق بمتوسط آثار الملوحة الناتجة عن التغير المناخي وعمليات تحلية المياه في الإطار التحليلي الخاص بدراسة الترابط الوطني بين المياه والطاقة.

كان ذلك يُعتبر أمرًا ضروريًا نظرًا للعلاقة بين ملوحة المواد الخام والطاقة المطلوبة لتحلية المياه (أي أنه كلما ارتفعت نسبة الملوحة، زادت الطاقة اللازمة للتخلص من هذه الأملاح). ففي المناطق الضحلة في جميع أنحاء منطقة جنوب الخليج، تمثل أنشطة تحلية المياه أثراً كبيراً على متوسط الملوحة. واستناداً إلى السيناريو الخاص بمعدلات تصريفات المياه المالحة، يُتوقع أن يرتفع متوسط الملوحة ما بين 1.1 و 2.6 وحدة ملوحة عملية في جنوب الخليج. وقد تم وضع طريقة خوارزمية ودمجها في نموذج نظام الطاقة الذي يعالج هذا التغير في الملوحة بالخليج. لم يتم دمج متغيرات المحيطات الأخرى المنمذجة – درجة حرارة سطح البحر – في الإطار التحليلي نظراً لأن أثرها ضئيل نسبيًا على الطاقة اللازمة لتحلية المياه.

نمذجة نظام المياه

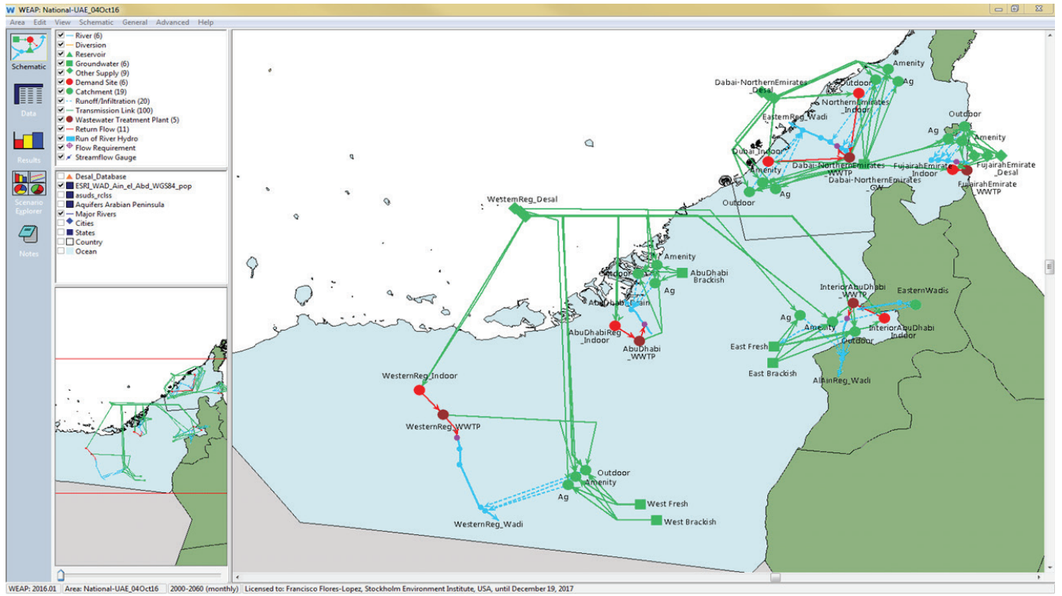
تم استخدام برنامج نظام WEAP لإعداد نموذج لنظام المياه في الإمارات العربية المتحدة.

يعرض نظام WEAP نهجاً متكاملاً خاصاً بالقطاع لتخطيط موارد المياه عن طريق ربط القياس الكمي لتوافر المياه والإجراءات الروتينية لتوزيع المياه والعمليات الهيدرولوجية وعمليات النظام والقياس الكمي للاستخدام النهائي ضمن منصة تحليلية واحدة (ييتس وآخرون 2005). ويعمل برنامج النمذجة على دمج الأبعاد المتعددة اللازمة لإدارة موارد المياه، بما في ذلك هيدرولوجيا المياه السطحية والمياه الجوفية وجودة المياه وعمليات الطلب على المياه والنمو السكاني وإعادة الاستخدام وفاقد النظام والاستهلاك. ويمثل نظام WEAP مراكز عرض وطلب المياه بطريقة مكانية نظراً لأن التركيز يكون على تدفق المياه من مواقع الاستخراج إلى مواقع الاستهلاك.

تم إعداد نموذج نظام المياه لجميع أنحاء الإمارات العربية المتحدة.

ويشمل النموذج خصائص النظام مثل المناطق الزراعية والسكان والطلب على المياه للاستهلاك الآدمي ومناطق المرافق المرويّة وقدرات محطات معالجة مياه الصرف الصحي وقدرات إنتاج المياه المحلاة واحتياجات الري وتوافر/إعادة تغذية المياه الجوفية. وقد تم تطوير النموذج باستخدام إجراء شهري لفحص توافر كميات المياه في الإمارات العربية المتحدة للموازنة بين الكميات المتوفرة والكميات المطلوبة في الدولة. يبين الشكل 1 عرضاً توضيحياً وتخطيطيا للنموذج. وهذا العرض التخطيطي يوضح الطبيعة الإجمالية للتمثيل الوطني لإمدادات المياه (خطوط خضراء) والطلب عليها (نقاط حمراء) والروابط بينهما. وتتوفر نسخة نهائية من النموذج الوطني لنظام المياه للتنزيل (لفترة محدودة) على www.ccr-group.org/national-water-energy-inspector-full.

الشكل 1: تمثيل تخطيطي للنموذج الوطني لنظام المياه



نمذجة نظام الطاقة

تم استخدام برنامج نظام LEAP لإعداد نموذج نظام الطاقة للإمارات العربية المتحدة.

يقدم نظام LEAP نظاماً لدعم اتخاذ القرار خاص بالقطاع في إطار نمذجة متكامل يمكن استخدامه في تتبع استهلاك الطاقة والإنتاج واستخراج الموارد في مختلف القطاعات الإقتصادية. وقد يتضمن هذا الطاقة المتعلقة بتوفير المياه مثل عمليات الضخ والتحلية والمعالجة والتوصيل ونحوها. يستطيع نظام دعم اتخاذ القرار التابع لنظام LEAP هيكلة مدخلات الطاقة المعقدة للتحليل بطريقة شفافة وبديهية. فهو يوفر نطاقاً واسعاً من المرونة، لتحقيق نتائج محددة وتمكين إجراء فحوصات مُصممة خصيصاً فيما يتعلق بالسياسة.

على العكس من نظام WEAP، لا يمثل برنامج نظام LEAP مراكز عرض وطلب الطاقة بطريقة مكانية لأن التركيز يكون على العمليات والأنشطة ذات الصلة بالطاقة بدلاً من تدفق الإلكترونات.

على مستوى العرض، يتوافق هذا مع تحويل الطاقة من شكل إلى آخر (مثل تحويل الغاز الطبيعي إلى الكهرباء؛ والنفط الخام إلى الجازولين). على مستوى الطلب، يتوافق هذا مع المحاسبة عن الطاقة التي يستهلكها القطاع (على سبيل المثال الأسر) والنشاط (على سبيل المثال تبريد الفضاء) والتكنولوجيا (على سبيل المثال مكيفات الهواء عالية الكفاءة).

ركّز نموذج نظام الطاقة على المجموعة الفرعية لمصادر الإمداد بالطاقة وقطاعات طلب الطاقة.

على وجه التحديد، تم اعتبار قطاع الإمداد بالطاقة/المياه والقطاع السكني وقطاع الخدمات والقطاع الصناعي مع التركيز بشكل خاص على استخدامات الطاقة المرتبطة باستخدام موارد المياه. ويمثل النموذج المحطات الوطنية لتوليد الكهرباء وتحليه المياه إلى جانب طرق تحويل الوقود والطاقة ذات الصلة المستخدمة في توفير الكهرباء والمياه العذبة. وتم تطوير النموذج باستخدام إجراء شهري لفحص العرض والطلب على الطاقة في الإمارات العربية المتحدة. وستتوافر نسخة نهائية من النموذج الوطني لنظام الطاقة، بعد تلقي كافة التعقيبات من الشركاء وإدراجها، للتنزيل على www.ccr-group.org/national-water-energy-inspector-full.

النمذجة المتكاملة لنظام المياه والطاقة

يعتبر تطوير نموذج متكامل لنظام المياه والطاقة للإمارات العربية المتحدة هو العنصر الأخير من النهج التحليلي.

اشتمل هذا النموذج على دمج النماذج المعايَرة لأنظمة المياه والطاقة عبر رابط برمجي، كان يمثل بشكل حصري مساراً أحادي الاتجاه للطاقة المستخدمة في انتاج المياه، كما هو محدد في نموذج نظام المياه، الذي تمت إضافته بعد ذلك إلى عنصر الطلب على الطاقة بنموذج نظام الطاقة في LEAP. ونظراً لأن حجم المياه المستخدمة في إنتاج الطاقة لا تُذكر في الإمارات العربية المتحدة، لم يتم استرجاع أي معلومات من نموذج نظام الطاقة إلى نموذج نظام المياه، وبالتالي لم تكن هناك حاجة إلا للمسار أحادي الاتجاه الخاص بنقل المخرجات من نموذج نظام المياه إلى نموذج نظام الطاقة. وتم استخدام أربع (4) خطوات أساسية في تحليل الترابط بين المياه والطاقة في ظل تغير المناخ على النحو الموضح في الشكل 2.

الشكل 2: سلسلة الخطوات المستخدمة لتحليل الترابط الإقليمي بين المياه والطاقة في ظل تغير المناخ

الخطوة 1أ: حساب العرض/ الطلب على المياه **الخطوة 1ب:** حساب استخدام الطاقة في العرض/ الطلب على المياه **LEAP الخطوة 1ج:** نقل الطاقة المستخدمة في أنشطة المياه إلى نظام	**الخطوة 2أ:** حساب العرض والطلب على الطاقة استناداً إلى النشاط الاقتصادي واستخدام كل فرد. **الخطوة 2ب:** حساب استخدام الطاقة في تحلية المياه استناداً إلى التقنية (الوميض متعدد المراحل والتقطير متعدد الآثار والتناضح العكسي).	**الخطوة 3أ:** إتمام إجمالي العرض/ الطلب على الطاقة في نظام **LEAP** (جميع أنشطة المياه والطاقة) **الخطوة 3ب:** إتمام إجمالي العرض/ الطلب على المياه في نظام **WEAP** (جميع أنشطة المياه)	**الخطوة 4:** باستخدام تحليل ورقي بدون الانترنت، حساب الآثار الناتجة عن الانتقال من سيناريو العمل كالمعتاد إلى سيناريوهات السياسة بناءً على مخرجات الترابط بين المياه والطاقة.

نمذجة التكاليف

ركزت نمذجة التكاليف على عدد قليل من المعايير الأساسية التي يمكن تقديرها بشكل معقول واستخدامها للمقارنة بين سيناريوهات السياسة.

تم استخدام نهج تكلفة متوازن للسماح بإجراء مقارنة بين البدائل التكنولوجية المختلفة. تُعرف التكاليف المتوازنة بأنها تكاليف سنوية ثابتة تكون معادلة للتكاليف السنوية الفعلية على أساس القيمة الحالية، أي أنه إذا قمنا بحساب القيمة الحالية للتكاليف المتوازنة خلال فترة معينة، فستكون قيمتها مساوية للقيمة الحالية للتكاليف الفعلية للفترة ذاتها. وبالنسبة للطاقة الكهربائية، غالبًا ما يتم إعداد التقارير الخاصة بالتكاليف المتوازنة بالدولار الأمريكي/ميجا وات ساعة، مما يسمح بإجراء مقارنة مباشرة بين التقنيات في أي عام، الأمر الذي قد يكون القيام به أكثر صعوبة مع اختلاف التكاليف السنوية.

تقتصر التكاليف المتعلقة بالمياه على تكاليف الكهرباء وحرارة العمليات لتوصيل المياه إلى القطاعات المستهلِكة.

بمعنى أنه لا توجد قيمة متأصلة تُعزى إلى المياه في إطار النمذجة لأنها تعتبر موارد طبيعية "مجانية" ولا يدفع المستهلكون سوى التكاليف المتعلقة بالطاقة اللازمة لاستخراجها وتحليتها وتوصيلها. وترتبط هذا الطاقة بعمليات ضخ المياه الجوفية ومعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها والتقنيات المُحسّنَة لترشيد/كفاءة المياه، بالإضافة إلى حرارة العمليات اللازمة لتحلية المياه التي تستخدم التقنيات الحرارية. وبالتالي، يتم احتساب جميع التكاليف اللازمة لتوفير المياه وطلبها في نموذج نظام الطاقة.

لا تتوافق التكاليف المتعلقة بالطاقة إلا مع التكاليف المرتبطة بالطاقة المستخدمة في الأنشطة المتعلقة بالمياه.

بالنسبة للمياه، يشمل هذا تكاليف الكهرباء اللازمة لتحلية المياه وضخ المياه الجوفية ومعالجة مياه الصرف الصحي وعملية النقل الخاصة بإعادة استخدام المياه، بالإضافة إلى تكاليف حرارة العمليات لتحلية المياه باستخدام التقنيات الحرارية (تقييم الأثر البيئي 2015؛ تقييم الأثر البيئي 2016). وبالنسبة للطاقة، يشمل هذا التكاليف اللازمة لاحتساب أثر البرامج الجديدة الخاصة بكفاءة الكهرباء في جانب للطلب والاستثمارات الجديدة في مجال الطاقة المتجددة بالنسبة للعرض. وتم تجاهل جميع التكاليف الأخرى مثل تلك التكاليف المرتبطة باستخدام الوقود (مثل استخدام الجازولين/الديزل في قطاع النقل واستخدام الغاز الطبيعي في القطاع الصناعي) أو استخدام الكهرباء/الوقود في القطاعات الأخرى (مثل قطاع الزراعة والصيد) لأنها كانت خارج نطاق هذه الدراسة الخاصة بالترابط بين المياه والطاقة.

3. إطار سيناريو السياسة

تم استخدام نموذج مزدوج لنظام المياه والطاقة المُعتمد لتحليل أثر سيناريو السياسة المحتمل الذي يمكن أن يعزز مرونة أنظمة المياه والطاقة في الإمارات العربية المتحدة إزاء التغير المناخي.

يُعد وضع إطار معقول لسيناريو السياسة عنصراً جوهرياً لاستخدام النموذج المزدوج لاستكشاف التحديات والفرص للتحول نحو مسارات تنمية أكثر مرونة تجاه تغير المناخ. ويتكون إطار السيناريو هذا من خمسة (5) سيناريوهات، على النحو الموضح بإيجاز في النقاط الواردة أدناه:

- سيناريو العمل كالمعتاد، دون تغير مناخي: يفترض تمديد الاتجاهات السابقة فيما يتعلق باستهلاك كل فرد من المياه والطاقة، بافتراض عدم حدوث أي تغيرات في المناخ الإقليمي
- سيناريو العمل كالمعتاد، مع تغير مناخي: يفترض تمديد الاتجاهات السابقة فيما يتعلق باستهلاك كل فرد من المياه والطاقة، بافتراض اتساع التغيرات المناخية في المنطقة بما يتوافق مع RCP8.5.
- سيناريو الكفاءة العالية والترشيد: يفترض أن تُطبق دولة الإمارات العربية المتحدة سياسات صارمة للحد من استهلاك المياه والكهرباء في جانب الطلب (انظر الجدول 1). يتمثل الهدف العام لسيناريو السياسة هذا في الحد من استخدام كل فرد من المياه والطاقة في جميع أنحاء الدولة. تم افتراض إجمالي ست (6) سياسات خاصة عبر أنشطة المياه والطاقة ستتدرج حتى عام 2060، على أن يعتمد عام بدء التدرج على السياسة المحددة. وتم دمج تأثير التغير المناخي في السيناريو.

- سيناريو حماية الموارد الطبيعية: يفترض أن تُطبق دولة الإمارات العربية المتحدة سياسات صارمة في جانب العرض من أجل الحفاظ على مواردها الطبيعية، ولاسيما المياه الجوفية والطاقة (انظر الجدول 1). ويتمثل الهدف العام لسيناريو السياسة هذا في حماية موارد المياه الجوفية الأحفورية من أي استنزاف آخر والحد من استخدام الوقود الأحفوري. وقد تم افتراض إجمالي ست (6) سياسات خاصة لتخطيط الموارد عبر المياه والطاقة ستتدرج حتى عام 2060، مع اعتماد عام البدء التدرج على السياسة المحددة. وتم دمج تأثير التغير المناخي في السيناريو.
- سيناريو السياسة المتكاملة: يفترض أن تطبق دولة الإمارات العربية المتحدة جميع السياسات الست (6) الخاصة بجانب الطلب والسياسات الست (6) الخاصة بجانب العرض بشكل جماعي (انظر الجدول 1). يتمثل الهدف العام لسيناريو السياسة هذا في تحسين الكفاءة وحماية الموارد الطبيعية في الدولة. ويفترض السيناريو مستقبلاً يتحقق فيه إجماع واسع بين واضعي السياسات الوطنية في دولة الإمارات العربية المتحدة على ضرورة تطبيق جميع السياسات والتدابير المضمنة في سيناريوهات الكفاءة العالية وحماية الموارد الطبيعية. وتم دمج تأثير التغير المناخي في السيناريو.

الجدول 1: سياسات محددة تم تحليلها في سيناريوهات الترابط بين المياه والطاقة

القطاع	السياسات في جانب الطلب	السياسات في جانب العرض
سياسات المياه	1. بر نامج كفاءة وترشيد استخدام المياه داخل المنازل 2. وضع حدود قصوى للحدائق الخارجية والمرافق 3. تحسين كفاءة الري 4. برنامج الحد من فاقد المياه	1. استبعاد المياه الجوفية الأحفورية تدريجياً 2. زيادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة 3. التحلية المستدامة للمياه
سياسات الكهرباء	5. برنامج الكفاءة والترشيد الكهربائي في جانب الطلب 6. إدارة الحمل الأقصى لحمل تبريد الحيز	5. الحد الأقصى لثاني أكسيد الكربون 6. معيار المحفظة المتجددة 7. الحد الأقصى لقدرة الفحم النظيف

4. تكاليف وفوائد مسارات التنمية المُتسمة بالمرونة تجاه تغير المناخ

تُركز النتائج الأساسية للدراسة على عدة معايير أساسية تتمثل في الطلب على المياه والطلب على الكهرباء وانبعاثات غازات الدفيئة والتكاليف الإضافية.

وفيما يلي وصف موجز لأهم للنتائج الرئيسية.

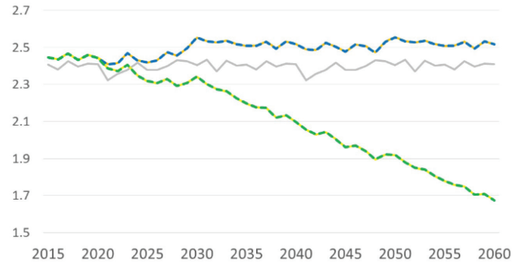
الطلب على المياه

يعرض الشكل ٣ مقارنةً للطلب على المياه في جميع الاستخدامات النهائية والسيناريوهات.

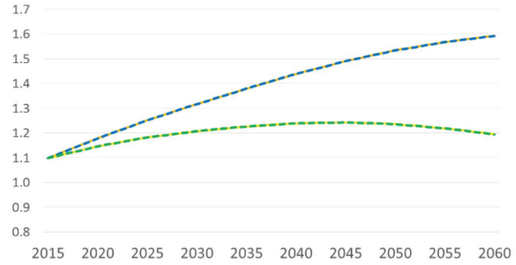
فيما يتعلق بالاستخدام الزراعي للمياه، يتم استهلاك كمية إضافية تبلغ 4.4 مليار متر مكعب في القطاع الزراعي نتيجة التغير المناخي خلال الفترة ما بين عامي 2015 و2060، بزيادة تبلغ 3.9% تقريباً عن الكمية المستهلكة في ظل عدم وجود تغير مناخي. فيما يتعلق بالاستخدام المنزلي للمياه، يؤدي تطبيق تدابير الكفاءة والترشيد إلى خفض إجمالي في الطلب المنزلي على المياه بنسبة 8.8% تقريباً خلال الفترة ما بين عامي 2015 و2060، أو حوالي 0.19% سنوياً (أي ما يقرب من 8.5 مليار متر مكعب من المياه في إجمالي الوفورات المنزلية من المياه). وتعكس استخدامات المياه في المرافق والأغراض الخارجية الأخرى اتجاهات مماثلة – حيث ينخفض الطلب على المياه بنسبة 6.2% تقريباً خلال الفترة ما بين عامي 2015 و2060 (أي حوالي 2.4 مليار متر مكعب في إجمالي الوفورات من استخدام المياه في المرافق).

الشكل 3: الطلب على المياه في جميع السيناريوهات من 2015 حتى 2060 (بالمليار متر مكعب)

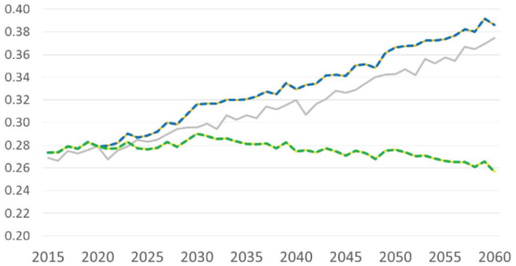
أ) الاستخدام الزراعي للمياه



ب) الاستخدام المنزلي للمياه



ج) استخدام المياه في المرافق والأغراض الخارجية الأخرى



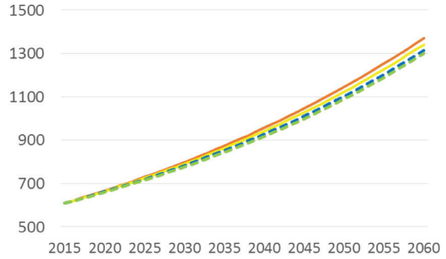
الطلب على الكهرباء

يعرض الشكل ٤ مقارنةً للطلب على الكهرباء في جميع أنواع وسيناريوهات الطاقة.

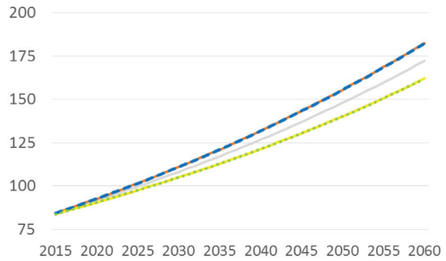
فيما يخص الاستخدام الإجمالي للطاقة (أي الوقود إلى جانب الكهرباء)، يتم استهلاك طاقة زائدة تُقدّر بحوالي 379 تيرا وات ساعة في سيناريو BAU–RCP8.5 مقارنة بسيناريو العمل كالمعتاد. وهذا يمثل أثر التغير المناخي فقط. جدير بالذكر، أن أثر السياسة المتكاملة يعكس استخدامًا إجمالياً أقل للطاقة عنه في سيناريو BAU–RCP8.5 وجميع السيناريوهات الأخرى. وفيما يخص الطلب الإجمالي على الطاقة، يُظهر سيناريو الكفاءة العالية والترشيد انخفاضاً في استخدام الكهرباء، بينما يُظهر سيناريو حماية الموارد الطبيعية ارتفاعاً في استخدام الكهرباء نتيجة لزيادة عمليات تحلية المياه من الموارد التي تعتمد على المعالجة الحرارية بما في ذلك الوميض متعدد المراحل والتقطير متعدد الآثار. وفيما يخص استخدام المياه المحلاة، يتضح أثر سيناريوهات السياسة (سيناريو الكفاءة العالية والترشيد وسيناريو حماية الموارد الطبيعية والسيناريو المتكامل) بصفة خاصة في طاقة تحلية المياه المُستخدمة، بانخفاض في عام 2060 بنسبة 20% و45% على التوالي. علاوة على ذلك، ينخفض استخدام الكهرباء المرتبط بعمليات تحلية المياه في السيناريو المتكامل بنسبة 55% عن سيناريوهات العمل كالمعتاد خلال الفترة ما بين عامي 2015 و2060.

الشكل 4: الطلب على الطاقة في جميع السيناريوهات من 2015 حتى 2060 (بالتيرا وات ساعة)

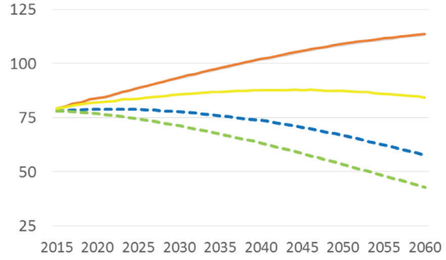
أ) إجمالي الطلب غير الكهربائي (الكهرباء والوقود)



ب) إجمالي الطلب على الكهرباء



ج) عرض الطاقة المستخدمة في تحلية المياه (الكهرباء والحرارة)



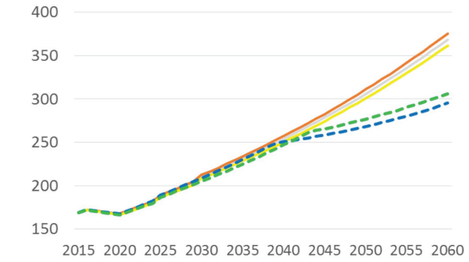
انبعاثات غازات الدفيئة

يوضح الشكل 5 مجموع انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً في سيناريوهات السياسة

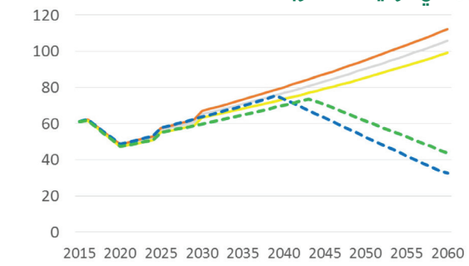
فيما يتعلق بطلب وتحويل الوقود، يُظهر سيناريو حماية الموارد الطبيعية والسيناريو المتكامل انخفاضات حادة في انبعاثات غازات الدفيئة بشكل عام، حيث أن هناك تحولا كبيراً عن الطاقة المتولدة من الوقود الحفري. وفيما يتعلق بالانبعاثات من إجمالي توليد الكهرباء، يظهر سيناريو حماية الموارد الطبيعية الانخفاض الأكبر في الانبعاثات مقارنة بسيناريوهات السياسية الأخرى على الرغم من أنه، خلال فترة التحليل من 2015 حتى 2060، يرتفع معدل الطلب على الكهرباء. وتفترض السياسات في ضوء هذا السيناريو أن يعتمد توليد الكهرباء بشكل رئيسي على الطاقة الشمسية والنووية أكثر من الطاقة الأحفورية. وتقتضي الطلبات العالية على الطاقة إدخال قدرات جديدة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية في وقت سابق في فترة المحاكاة، مما يؤدي إلى انخفاض معدل توليد الغاز الطبيعي وبالتالي خفض انبعاثات غازات الدفيئة. وفيما يتعلق بالانبعاثات المتعلقة بالمياه، يُشير سيناريو الكفاءة العالية والترشيد إلى استواء غازات الدفيئة المرتبطة بالعرض والطلب على المياه، بينما يُشير سيناريو حماية الموارد الطبيعية وسيناريو السياسة المتكاملة إلى انخفاضات حادة في الانبعاثات نتيجة تحول نظام الإمداد بالكهرباء إلى أنظمة أكثر اعتماداً على الطاقة المتجددة.

الشكل 5: انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون في جميع المصادر، 2015–2060 (بالمليون طن متري)

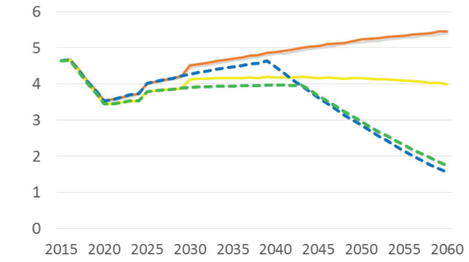
أ) الطلب على الكهرباء والوقود وتحولهما



ب) إجمالي توليد الكهرباء



ج) الانبعاثات المتعلقة بالمياه فقط (الكهرباء والوقود)



التكاليف الإضافية والملخص الإجمالي

يلخص الجدول 1 التكاليف والفوائد المتعلقة بتطبيق سيناريوهات السياسة في الترابط بين المياه والطاقة.

في البداية، يُعد من الضروري الإشارة إلى أن أ) التكاليف تمثل التكاليف التي يتكبدها المجتمع جراء تطبيق السياسات، وليس أي شريحة من شرائح المجتمع؛ ب) تُعرض الفوائد في وحدات فيزيائية وتقتصر على وفورات المياه ووفورات الوقود الحفري والانخفاضات في انبعاثات غازات الدفيئة؛ ويمكن الوصول إلى حجم الفوائد الأخرى (على سبيل المثال استخدام الوقود الحفري) من خلال نماذج المياه والطاقة ذاتها؛ ج) تُعتبر التكاليف والفوائد الواردة في المشروع إضافية بطبيعتها؛ أي أنها ناتجة عن تحويل مسار التنمية من سيناريوهات العمل كالمعتاد إلى كل من مسارات التنمية الأخرى البديلة. وفيما يلي وصف موجز للنقاط الهامة بالنسبة للآثار التراكمية خلال الفترة من 2015 حتى 2060.

الجدول 4-1: ملخص التكاليف والفوائد المرتبطة بتطبيق سيناريوهات السياسة

الفوائد التراكمية (2015-2060)

الأثر	السيناريو البديل	سيناريو البدء	وفورات المياه (بالمليار متر مكعب)	وفورات الوقود الحفري (بالجيجا وات ساعة)	انخفاضات مكافئ ثاني أكسيد الكربون (بالمليون طن)	إجمالي التكلفة الإضافية (بالمليار دولار أمريكي2015)	انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون المَتجنّبة نتيجة انتهاج السياسات (بالدولار الأمريكي لكل طن)
نتيجة تغير المناخ فقط	BAU-RCP8.5	العمل كالمعتاد	5-	470-	138-	4	لا يوجد
نتيجة تحسين تدابير الكفاءة والترشيد	الكفاءة العالية والترشيد	BAU-RCP8.5	28	1,600	283	3-	10.2- دولار أمريكي
نتيجة لاستخدام طاقة متجددة وانخفاض عمليات سحب المياه الجوفية	حماية الموارد الطبيعية	BAU-RCP8.5	0	4,200	933	12	13.2 دولار أمريكي
نتيجةً لاستخدام جميع تدابير التنمية المستدامة	السياسة المتكاملة	BAU-RCP8.5	28	4,400	845	3	3.4 دولار أمريكي

- **وفقا لسيناريو BAU–RCP8.5 (أي مع تغير المناخ)** هناك زيادة صافية في الانبعاثات التراكمية لغازات الدفيئة بمقدار 138 مليون طن متري مقارنة بسيناريو العمل كالمعتاد. ويتسبب التغير المناخي في زيادة استخدام المياه والطاقة، كما يؤدي إلى تكلفة إضافية تبلغ حوالي 4 مليارات دولار أمريكي لتلبية الطلب على المياه والطاقة خلال تلك الفترة.
- **وفقاً لسيناريو الكفاءة العالية,** هناك انخفاضات تراكمية للغازات الدفيئة (أي تم تجنب 283 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون) أدت إلى وجود تكلفة سلبية (أي 3– مليار دولار أمريكي). وهذا يعني أن تطبيق تدابير الكفاءة يوفر الأموال ويقدم وسيلة فعالة من حيث التكلفة لخفض انبعاثات غازات الدفيئة (أي أن المجتمع الإماراتي سوف يتلقى فائدة تبلغ 10.2 دولار أمريكي لكل طن يتم تجنبه من مكافئ ثاني أكسيد الكربون). وهذا صحيح حتى في القيمة العالية المفترضة بشكل تحفظي للتكاليف المتوازنة لتحقيق أهداف الكفاءة المستخدمة في هذه الدراسة.
- **وفقا لسيناريو حماية الموارد الطبيعية**، هناك أكبر قدر من الوفورات لغازات الدفيئة ولكن بأعلى تكاليف إضافية لتوفير مكافئ ثاني أكسيد الكربون، حيث إن التحول من توليد الوقود الحفري إلى التوليد القائم على الطاقة الشمسية يزيد التكاليف الإضافية للطاقة بمبلغ 12 مليار دولار أمريكي ويُحمل المجتمع تكلفة إيجابية لخفض انبعاثات مكافئ ثاني أكسيد الكربون (أي 13.2 دولار أمريكي لكل طن يتم تجنبه). ويتضمن السيناريو إمكانية إضافة الطاقة الشمسية بمستوى غير عادي. فبينما يكون هناك وفورات في التكاليف نتيجة انخفاض ضخ المياه الجوفية، تتحول تكاليف إمدادات المياه إلى قطاع توليد الكهرباء، حيث إن المياه المحلاة هي المصدر البديل لتجنب استخدام المياه الجوفية.
- **وفقاً لسيناريو السياسة المتكاملة**، هناك زيادة متواضعة في التكاليف الإضافية، التي تعتمد، مرة أخرى، بصورة كبيرة على افتراض التكاليف المتوازنة للكفاءة والترشيد والتكاليف المتوازنة المتعلقة بقدرة الطاقة الشمسية الجديدة، وافتراض أن قدرة الطاقة الشمسية الجديدة يمكن استيعابها في نظام الطاقة. وتُعتبر كلٌ من تكاليف توفير مكافئ ثاني أكسيد الكربون والمياه إيجابية، وإن كانت أقل من تلك التكاليف المَفترضة في سيناريو حماية الموارد الطبيعية، نظراً لأن الطلب على المياه والطاقة قد انخفض نتيجة تطبيق تدابير الكفاءة والترشيد.

- **تؤكد نتائج الدراسة أن أهداف النمو الأخضر التي ستزيد من مرونة الترابط بين المياه والطاقة في الإمارات العربية المتحدة في ظل تغير المناخ يمكن تحقيقها بطريقة فعالة من حيث التكلفة**

تشمل بعض الآثار الرئيسية للنمو الأخضر في الإمارات العربية المتحدة ما يلي:

- يقتضي تقييم السيناريوهات الوطنية للنمو الأخضر في إطار التغيرات المناخية في بيئة شديدة الجفاف، تُشكل فيها المياه المُحلاة شديدة الاستهلاك للطاقة حصة كبيرة من إمدادات المياه، التركيز على كل من المياه والطاقة. يعرض نهج الترابط بين المياه والطاقة إطارًا تحليليًا يعتبر المياه والطاقة كنظام متكامل يمكن من خلاله تقييم سيناريوهات السياسات البديلة بسهولة.

يمكن أن يؤدي انتهاج برنامج للتنويع الاقتصادي لتوظيف إطار للنمو الأخضر إلى تحقيق فوائد بيئية كبيرة. يمكن تحقيق هذه الفوائد بوفورات اقتصادية صافية في حالة وجود سيناريو يؤكد على استثمارات كفاءة الطاقة/المياه (– 10.2 دولار أمريكي لكل طن يتم تجنبه من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، وبتكلفة اقتصادية معتدلة في حالة وجود سيناريو يؤكد على استثمارات الطاقة المتجددة (13.2 دولار أمريكي لكل طن يتم تجنبه من مكافئ ثاني أكسيد الكربون). وستعمل الاستفادة من أوجه التضافر عبر استراتيجيات الكفاءة والنمو الأخضر المتجدد على تحقيق أقصى قدر من الفوائد بتكلفة منخفضة للغاية (3.4 دولار أمريكي لكل طن يتم تجنبه من مكافئ ثاني أكسيد الكربون).

5. قائمة المراجع

Yates D, Monaghan, A. and Steinhoff, D., 2015. Regional Atmospheric modelling", Final Technical report, Sub-project #1, Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative.

Yates D, Sieber J, Purkey D, and Huber-Lee A 2005 WEAP21 - A Demand-, Priority-, and Preference-driven Water Planning Model Part 1: Model Characteristics, Water International, 30: 487–500

Edson, J., Ferraro, B., and Wainer, I., 2015. "Desalination and Climate Change", Final Technical report, Sub-project #10, Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative.

International Energy Agency. 2015. Projected costs of generation electricity. Organisation for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency.

US Energy Information Administration, (2016), Levelized cost and levelized avoid cost of new generation resources in the Annual Energy Outlook,

عن الهيئة

بمبادرة من: an initiative of

AGEDI
مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية
Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative

هيئة البيئة - أبوظبي
Environment Agency - ABU DHABI

UNEP

مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية (AGEDI)

تحت توجيه ورعاية سمو الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان، رئيس دولة الإمارات العربية المتحدة، تشكلت مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية في عام 2002 لمعالجة عمليات الاستجابة للحاجة الملحة للبيانات والمعلومات البيئية الدقيقة سهلة الوصول لجميع من هم في حاجة إليها.

باعتبار المنطقة العربية منطقة تركيز ذات أولوية، تعمل مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية على تسهيل الوصول إلى البيانات البيئية الجيدة التي تزود صانعي السياسات بالمعلومات الكافية للتنفيذ في الوقت المناسب لإبلاغ وتوجيه القرارات الحاسمة. ويتم دعم مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية بواسطة هيئة البيئة–بأبوظبي (EAD) على الصعيد المحلي، وبواسطة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) على الصعيدين الإقليمي والدولي.

لمزيد من المعلومات، يُرجى زيارة www.agedi.org

Climate Change Research Group

المجموعة البحثية المعنية بتغير المناخ (CCRG)

تُعتبر المجموعة البحثية المعنية بتغير المناخ (مجموعة CCR) شركة متخصصة في الأبحاث والاستشارات في مجال التنمية المستدامة والتي تركز جهودها على تداخل الطاقة والمناخ والتنمية. وتعمل شبكة الخبراء لدينا مع منظمات التنمية العالمية والحكومات الوطنية والمحلية وكذلك المؤسسات غير الحكومية لصياغة أطر السياسات والتقييمات الفنية وبرامج بناء القدرات.

منذ تأسيس المجموعة في 2009، أصبح لدينا مشاريع رائدة في جميع أنحاء أفريقيا والشرق الأوسط وأوروبا الشرقية وآسيا والأمريكتين. ونظرًا لكون كل عميل يواجه مجموعة فريدة من التحديات استنادًا إلى السياق المحلي، فإننا نتمتع بخبرة واسعة في وضع الاستراتيجيات للعديد من المجالات الموضوعية في إطار التنمية المستدامة. وتشمل المجالات والخدمات الموضوعية للمجموعة ما يلي: استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ؛ وتحليل تخفيف ظاهرة الاحتباس الحراري؛ وتغير تغير المناخ وإدارة مخاطر الكوارث؛ وتغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي؛ وتغير المناخ والأمن المائي؛ وتغير المناخ والصحة العامة؛ ونمذجة إمدادات الطاقة والتكامل المتجدد؛ ونمذجة ملوثات الهواء وسيناريوهات انبعاث الغازات الدفيئة؛ وبرامج تعزيز القدرات.

لمزيد من المعلومات، يُرجى زيارة www.ccr-group.org

كافة التقارير والمصادر متوفرة للتحميل على موقعنا الإلكتروني، www.agedi.org، وعلى البوابة الإلكترونية لمفتشي التغير المناخي https://agedi.org/agedi-climate-inspectors/

هيئة البيئة - أبوظبي
Environment Agency - ABU DHABI

هيئة البيئة – أبوظبي (EAD)

تم تأسيس هيئة البيئة ـ أبوظبي في عام 1996 للحفاظ على التراث الطبيعي في أبوظبي وحماية مستقبلنا ورفع الوعي بشأن القضايا البيئية. وتعتبر هيئة البيئة–أبوظبي إحدى الجهات التنظيمية البيئية الكائنة في أبوظبي والتي تعمل على تقديم المشورة للحكومة فيما يتعلق بالسياسة البيئية. وهي تعمل على إنشاء مجتمعات مستدامة، وحماية الحياة الفطرية والموارد الطبيعية والمحافظة عليها. وتعمل الهيئة أيضًا على ضمان الإدارة المتكاملة والمستدامة للموارد المائية من أجل ضمان هواء نظيف والتقليل من تغير المناخ وما ينجم عنه من آثار.

لمزيد من المعلومات، يُرجى زيارة www.ead.ae

an initiative of

هيئة البيئة - أبوظبي
Environment Agency - ABU DHABI

UNEP

AGEDI
مبادرة أبوظبي العالمية للبيانات البيئية
Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative

Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative (AGEDI)
P.O Box: 45553
Al Mamoura Building A, Murour Road
Abu Dhabi, United Arab Emirates

Phone: +971 (2) 6934 444
Email : info@AGEDI.ae

LNRClimateChange@ead.ae

AGEDI.org