



مركز التميز البحثي
في تقنية تحلية المياه



مركز التميز البحثي
في تقنية تحلية المياه



١٤٣٦
2015

الريادة في تقنية تحلية المياه

+966 2 6951620 | ☎

+966 2 6951619 | 📩

80200 Jeddah 21589 | 📩

cedt@kau.edu.sa | @

[HTTP://CEDT.KAU.EDU.SA](http://CEDT.KAU.EDU.SA)



إنشاء المركز

تم إنشاء مركز التميز البحثي في تقنية تحلية المياه في الأول من شهر رمضان عام ١٤٢٩هـ ، وهو أحد مراكز التميز البحثي التي تم إنشاؤها في جامعة الملك عبد العزيز بدعم وتمويل من وزارة التعليم العالي ضمن مبادرة مراكز التميز البحثي إستناداً إلى توجهات السياسة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والإبتكار. ومنذ اليوم الأول لصدور قرار معايير مدير الجامعة بإنشاء المركز وتكليف إدارة تنفيذية له فقد توزعت أنشطة وإنجازات المركز على مجالات متعددة شملت البناء المؤسسي، وتجهيز البنية الأساسية، واستقطاب القدرات البشرية، والبحث العلمي، والمشاركات العلمية، والشراكات والتعاون وخدمة المجتمع.

الرؤية

المساهمة في الجهد المبذولة لجعل المملكة العربية السعودية تتبوأ الريادة في تطوير تقنيات تحلية المياه وتطبيقاتها بشكل مستدام.

الرسالة

- تحسين اقتصاديات تحلية المياه المالحة من خلال دعم وتطوير التقنيات المختلفة للتخلية.
- توطين تقنيات تحلية المياه من خلال الأبحاث المبتكرة ونقل التكنولوجيا.
- تأهيل وتدريب كفاءات وطنية من الباحثين القادرين على القيام بأبحاث متميزة ونوعية وبرامج تطويرية عالية الجودة.

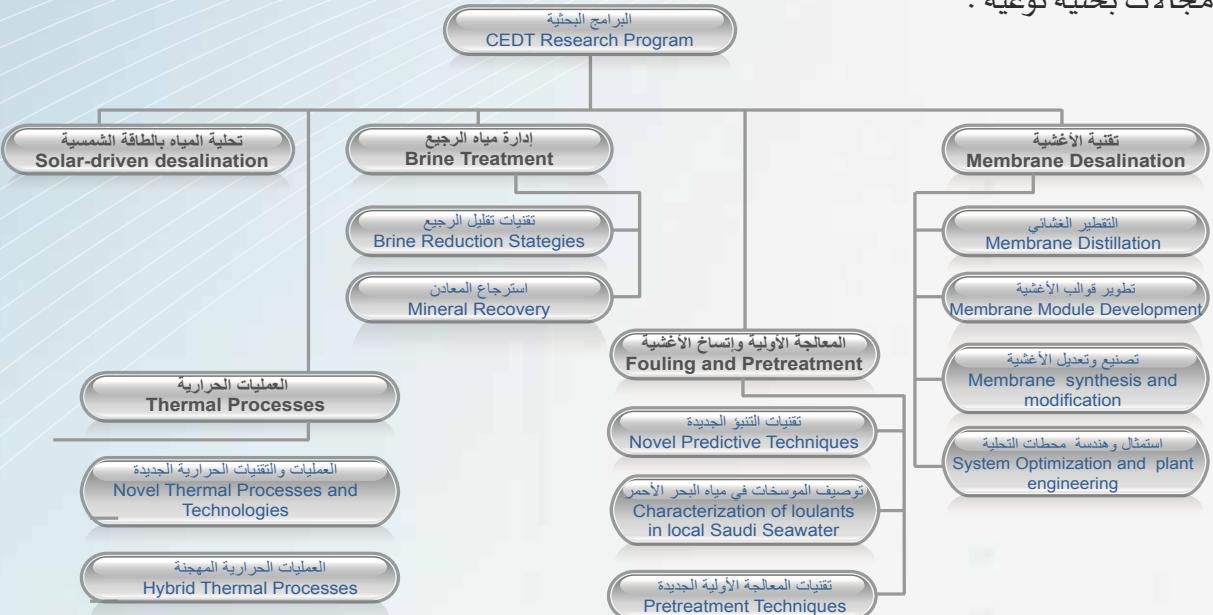
الأهداف

- توفير الموارد والتجهيزات والمعامل المركزية لاستخدامها من قبل الباحثين المتخصصين في مجالات البحوث المتعلقة بعلوم وتقنية تحلية المياه.
- توفير حلول مهنية لمشاكل عملية على أساس علمية حديثة ذات علاقة بتحلية المياه.
- إجراء ودعم البحوث الخاصة بتحسين إقتصاديات تحلية المياه.
- نشر التوعية بصناعة التحلية وتطوير التعليم في مجال التحلية.
- تدريب الباحثين والمهتمين في مجال تحلية المياه.
- إثراء ودعم برامج الدراسات العليا في علوم وتقنية تحلية المياه.
- تقديم الخدمات والخبرات الإستشارية للجهات التنفيذية وقطاع الصناعة.
- إنشاء روابط وتعزيز التعاون مع الجهات المحلية والدولية والجامعات ومراكم الأبحاث والمعاهد والشركات ذات الصلة بتقنيات تحلية المياه.



البرامج البحثية

حددت الخطة الإستراتيجية للمركز خطة البرامج البحثية والتي تعد بمثابة خارطة طريق للنشاط البحثي للمركز. وقد وضعت هذه الخطة إستناداً إلى توصيات ورشة عمل تدشين المركز المنعقدة في شهر صفر ١٤٢٠هـ (٩ فبراير ٢٠٠٩م) تحت عنوان - الإتجاهات المستقبلية للأبحاث والتطوير في صناعة تحلية المياه -، وهي تسجم مع مكون الأولويات الاستراتيجية في تقنيات المياه التي تضمنتها الخطة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والإبتكار. تضمنت خطة البرامج البحثية خمسة برامج بحثية رئيسية وهي برنامج تحلية المياه بتقنية الأغشية ، وبرنامج معالجة مياه التغذية وإتساخ الأغشية ، وبرنامج إدارة مياه الرجع، وبرنامج العمليات الحرارية لتحلية المياه ، وبرنامج تحلية المياه بالطاقة الشمسية. وكل برنامج بحثي رئيس شفاف من برامج فرعية يندرج تحت كل منها مجالات بحثية نوعية .



• البرنامج البحثي ١ : تحلية المياه بتقنية الأغشية

يهدف برنامج تحلية المياه بتقنية الأغشية إلى تطوير وتحسين عمليات جديدة لتحلية المياه بتقنية الأغشية، وتطوير تقنيات وأدوات تجريبية متقدمة ومبنية على المحاكاة الحاسوبية لتصميم قوالب أغشية حديثة مناسبة لمختلف التطبيقات المتعلقة بتحلية المياه، والحصول على فهم أعمق لأساسيات ظاهرة تدفق المادة خلال الأغشية

• البرنامج البحثي ٢ : معالجة مياه التغذية وإتساخ الأغشية

يهدف برنامج معالجة مياه التغذية وإتساخ الأغشية إلى اكتساب فهم أفضل لأساسيات ظاهرة إتساخ الأغشية تحت الظروف المحلية لمياه البحر الأحمر والخليج العربي، وإبتكار وتطوير طرق حديثة ومتطرفة للتخفيف من التأثيرات السلبية لإتساخ الأغشية مثل الطرق المعتمدة على أغشية الترشيح النانوية والأغشية فائقة الترشيح وأغشية السيراميك، وكذلك رفع كفاءة طرق المعالجة الأولية التقليدية لمياه البحر والمياه الجوفية المالحة.

• البرنامج البحثي ٣ : إدارة مياه الرجع

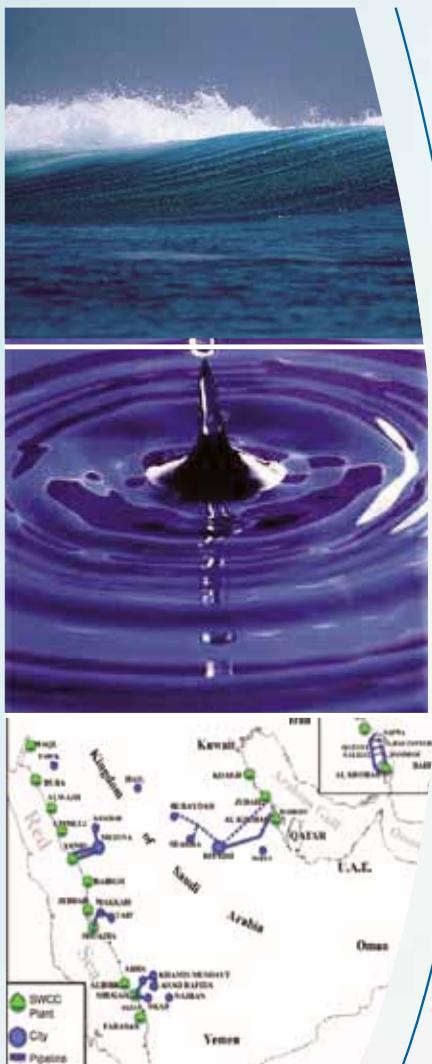
يهدف برنامج إدارة مياه الرجع إلى تطوير طرق مبتكرة لإدارة مياه الرجع في محطات تحلية مياه البحر والمياه الجوفية المالحة بحيث تكون مأمونة بيئياً وإقتصادياً، واستبانت استخدامات مفيدة لمياه الرجع مثل استخراج الأملاح وتطوير التقنيات اللازمة لذلك.

• البرنامج البحثي ٤ : العمليات الحرارية لتحلية المياه

يهدف برنامج العمليات الحرارية لتحلية المياه إلى تطوير عمليات تحلية حرارية مبتكرة تتناسب مع تطبيقات محددة، وتطوير عملية تكاملية لـتحلية من خلال التهجين والتكميل بين عمليات حرارية عدّة، وتطوير أدوات وبرامج حاسوبية لتحسين فاعلية العمليات ومراقبة الأداء وخفض التكلفة.

• البرنامج البحثي ٥ : تحلية المياه بالطاقة الشمسية

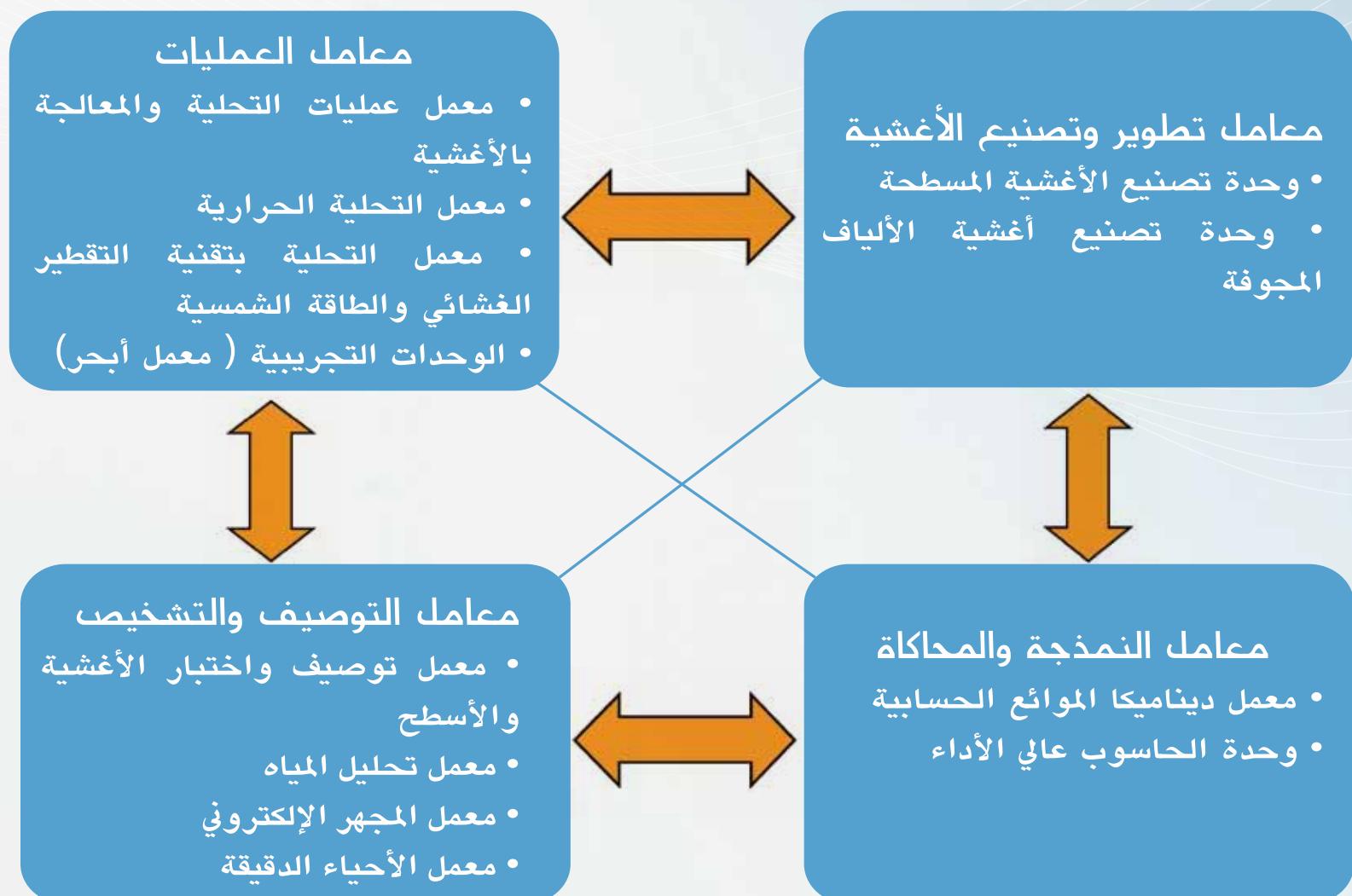
يهدف برنامج تحلية المياه بالطاقة الشمسية إلى تطوير وتحديد أفضل تراكيب من أنظمة تجميع الطاقة الشمسية وتخزينها وتحلية المياه وذلك لأحجام متعددة من التطبيقات، واكتساب خبرات تشغيل وتطوير تقنيات تحلية المياه بالطاقة الشمسية من خلال الدراسات النظرية والتجريبية.



معامل وتجهيزات المركز

عمل المركز على تأسيس معامل بحثية حديثة متوافقة مع البرامج البحثية ومتكاملة فيما بينها وتوريد تجهيزات متقدمة تمكن الباحثين من إجراء القياسات والفحوص الدقيقة وتنفيذ المشاريع البحثية المتقدمة والتي تخدم احتياجات صناعة التحلية الوطنية في مجالاتها الواسعة. ويمكن تصنيف معامل المركز من حيث وظائفها وأهدافها الذي تتحقق منه تحت أربع مجموعات رئيسية وهي:

- ◆ عمليات التحلية والمعالجة
- ◆ تطوير وتصنيع الأغشية
- ◆ التوصيف والتشخيص
- ◆ النمذجة والمحاكاة



التصنيف الوظيفي لمعامل المركز، ويظهر التصنيف الترابط والتكامل بين المعامل.

اهم الاجهزه المتوفرة في معامل المركز

يحتوي كل معامل على منظومة متكاملة من التجهيزات الحديثة ، متفاوتة من حيث التكلفة ومستوى التقنية وهذه التجهيزات متوافقة للاستخدام ليس فقط للباحثين العاملين في المركز بل ايضاً للباحثين من مختلف الأقسام الأكاديمية في الجامعة وفقاً للضوابط ذات العلاقة. وتتولى المعامل إجراء معظم أنواع التحاليل والاختبارات الكيميائية والميكروبيولوجية لتنفيذ مشاريع الأبحاث العلمية التي يقوم بها المركز في مجالات تحلية مياه البحر و المياه الجوفية المالحة وصناعة الأغشية وذلك من خلال استخدام أحدث الأجهزة التقنية في مجالات التحاليل الكيميائية وتحاليل المياه والبكتيريا و إختبار خواص الأغشية التي يتم شراؤها و التي تصنع بالمركز. ويمكن للمركز تقديم خدماته في هذه المجالات للقطاعين الحكومي والخاص نظراً لما تتمتع به معامل المركز من مرئية علمية وبحثية، وجودة ودقة في النتائج.



♦ معمل التحليل الميكروبويولوجي للمياه

- حجرة تدفق الهواء الصفائحي
- المجهر الضوئي
- جهاز الطرد المركزي
- حاضنات
- جهاز التعقيم
- للأكسجين (BOD) مع الحاضنة (PCR)
- جهاز تفاعل البلمرة التسلسلي (PCR)
- جهاز قطارات النانو Nanodrop
- جهاز فحص الجل باستخدام اشعة فوق البنفسجية UV-imaging workstation
- جهاز الفصل الكروموتوجرافيا في الهلامي Gel Electrophoresis

♦ معمل اختبار خواص الأغشية

- Contact angle
- جهاز قياس التوتر السطحي Zeta Potential
- جهاز قياس الجهد زيتا Zeta Sizer
- جهاز قياس حجم الجزيئات الذائبة GPC SEC (Gel Permeation Chromatography)
- جهاز النفاذ الهلامي الكروموتوجرافيا FTIR
- جهاز التحليل الطيفي باستخدام الاشعة تحت الحمراء Porometer
- جهاز قياس مسامية الأغشية Differential scanning calorimeter (DSC)
- جهاز المسح المسريري التفاضلي
- جهاز اختبار متانة المواد Single Column Tabletop Low-Force Universal Testing System

♦ معمل التحليل الكيميائي للمياه

- جهاز بلازما الحث المزدوج ICP
- الكروموتوجرافيا عالي الكفاءة (عالي السرعة) للسوائل HPLC
- كرومتوغرافيا الأيونات IC : تقدير الأيونات كالكلوريدات والفلوريدات في المياه
- جهاز تحليل الكربون العضوي الكلي TOC
- UV-Visible — جهاز سبكتروفوتوميتر ثانوي الشعاع Spectrophotometer

♦ معمل تصنيع الأغشية

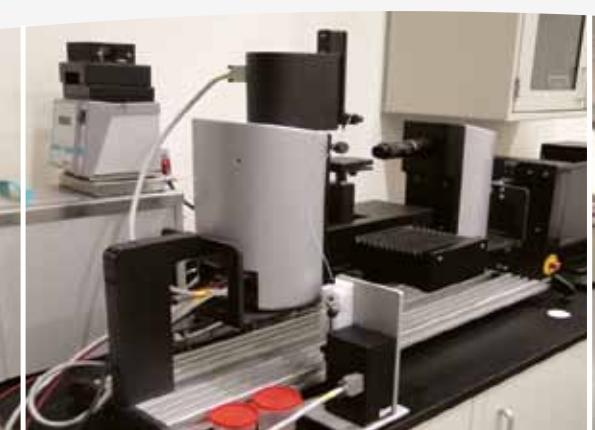
- خط تصنيع أغشية الألياف المجوفة Hollow fiber spinning machine
- وحدة تصنيع الأغشية المسطحة Flat sheet membrane casting machine

♦ معامل عمليات التحلية و المعالجة الأولية

- وحدة إختبار الأغشية الخزفية
- وحدة اختبار أغشية التناضح العكسي
- وحدة اختبار أغشية التناضح الأمامي، وأغشية التقطر الغشائي

♦ معمل المجهر الإلكتروني

- المجهر الإلكتروني الماسح SEM



التعريف ببعض المشاريع البحثية القائمة

تمحور المشاريع البحثية التي يتم تنفيذها حالياً في المركز حول عدد من المشكلات العملية المتعلقة بتحلية ومعالجة المياه. ومن المشكلات التي يسعى المركز للتوصل لحلول مهنية لها ما يلي:

إتساخ أغشية التناضح العكسي

يعتبر التلوث والإتساخ الحيوي للأغشية من أبرز نقاط ضعف محطات التحلية بالتناضح العكسي وأكثرها شيوعاً، ويعتبر هذه الظاهرة السلبية عملية معقدة ومتعددة المراحل، كما أنها تختلف في تفاصيلها من مكان لأخر تبعاً لتغير ظروف البيئة البحرية. وينفذ المركز مشروعين للبحث في إيجاد حلول لهذه المشكلة. المشروع الأول يتم تنفيذه بالتعاون مع شركة هيتاishi اليابانية ويهدف إلى تطوير طريقة حديثة للفحص المستمر لمياه البحر الداخلة إلى أنظمة التناضح العكسي باستخدام جهاز استشعار متقدم (ميزان بلورات الكوارتز) وظيفته قياس معدل تراكم الرواسب على الأغشية ومن ثم ربط ذلك عن طريق برنامج حاسوبي بمعدل تغير أداء المحطة. ويعتبر هذا الفحص أمراً حيوياً في مرحلة تصميم المحطة من أجل ضمان أدائها واستمرار إنتاجيتها، فهو يمكن مصممي المحطة من اختيار ومواءمة المعالجة الأولية من واقع الإحتياج الفعلي دون مبالغة مكلفة أو نقص مصر بالمحطة.

اما المشروع الثاني فهو دراسة تهدف إلى توصيف الكائنات الحية الدقيقة في مياه البحر التي تغذي محطات التحلية في مدينة جدة. ويهدف المشروع في مرحلته الأولى - إلى استخدام أحد تقنيات تحليل الشفرة الوراثية من أجل حصر وتعريف الأنواع الميكروبية التي تقطن مياه تغذية المحطات بالإضافة إلى تلك الموجودة في مراحل مختلفة من محطات التحلية تمهدًا لإيجاد الطرق الفاعلة لمكافحة هذه الظاهرة، وتقييم كفاءة عمليات المعالجة المختلفة في الحد منها.

حصل المركز على موافقة مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بدعم مشروع بعنوان "استخدام الأغشية الخزفية والبلمرية المكسوة بالفضة النانوية للمعالجة الأولية لمياه التغذية في عملية تحلية مياه البحر بانتناضح العكسي". ويهدف هذا البحث إلى إجراء اختبارات تجريبية أولية لعملية الفلترة بالأغشية الخزفية والبلمرية المكسوة بالفضة النانوية وذلك لتقييم الفاعلية والفائدة المتوقعة لهذه العملية كوسيلة للمعالجة الأولية لمياه البحر الأحمر بهدف التحلية بالتناضح العكسي.

ادارة مياه الرجيع في محطات تحلية المياه بالتبخير الوميضي متعدد المراحل

يتم تنفيذ مشروع بعنوان "تقييم امكانية استخدام تقنية التقطر الغشائي لزيادة نسبة الإستخلاص والكفاءة الكلية لمحطات تحلية المياه" بالتعاون مع معهد أبحاث تحلية المياه التابع للمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة. ويهدف المشروع إلى بحث طرق رفع انتاجية و كفاءة محطات التحلية القائمة والجديدة باستخدام تقنية غشاء حديثة تسمى عملية التقطر الغشائي. من مزايا هذه التقنية الحديثة لتحليل المياه إمكانية استخدام مصادر الطاقة الحرارية المهدورة عادة ، أو الطاقة الشمسية لدفع عملية التحلية. وسيتم تجربة هذه العملية في ظروف التشغيل المحلية وابتکار السبل لتخفيض العقبات الفنية التي تواجه هذه التقنية الوليدة.

تحلية المياه الجوفية الفحلة في مدينة جده للاحد من ارتفاع منسوب المياه الجوفية

يهدف هذا المشروع إلى تقييم إمكانية تطبيق العمليات الغشائية المقدمة والناشرة في تحلية المياه الجوفية الضحلة في حوض جدة ، وتقييم امكانية إنشاء وحدات تحلية صغيرة لامركزية وذلك للإستفادة من هذا المصدر المائي للاستخدامات الصناعية والزراعية، ويتوقع أن يؤدي ذلك إلى تحسين الدورة المائية للمدينة بشكل ملموس، بالإضافة إلى التخفيف من مشكلة ارتفاع منسوب المياه الجوفية التي تعاني منها العديد من أحياء مدينة جدة. وفي هذا الإطار حصل المركز على مشروع مدعوم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بعنوان "دراسات في تطبيقات تقنية التناضح الأمامي لتحليل المياه الجوفية الضحلة الملوثة في حوض جدة وتقييم أنظمة أغشية التناضح الأمامي المركبة مع أنواع أخرى من الأغشية" أيضاً فإن بعض المشاريع البحثية تعمل على دراسة مشكلات تقنية في أنظمة التحلية بواسطة النمذجة الرياضية والحاوسبة مما يؤدي إلى تحسين الفهم بهذه المشكلات واقتراح حلول تقنية لها وتجربة هذه الحلول فيما بعد. ومن هذه المشكلات ما يلي:

تطوير تصاميم جديدة لأوعية الأغشية أكثر كفاءة واقل تكلفة

يعمل المركز بالتعاون مع جامعة بالييرمو (إيطاليا) من خلال مشروع مدعوم من الخطة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا إلى تطوير منهجية متكاملة تجمع بين القياس المعملي والنماذج الرياضية والمحاكاة الحاسوبية لدراسة التفاصيل الدقيقة لسريان المياه والأملاح والحرارة داخل أوعية الوحدات الفشارية. ويستمد هذا القياس والمحاكاة المفصلة والدقيقة أهميته من واقع التأثير المباشر والقوى لعمليات السريان والانتقال داخل أوعية الوحدات الفشارية على انتاجية وكفاءة الوحدات الفشارية وحسن أدائها للوظيفة التي صُممَت من أجلها. وبذلك تعتبر هذه المنهجية التي يتم تطويرها خطوة مهمة تجاه توطين تقنية تصميم وتصنيع أغشية التحلية ومعالجة المياه، حيث إنها ستمكن الباحثين من تصميم وأوعية الفشارية المختلفة بكفاءة عالية بناءً على احتياجات كل عملية والتطبيق الذي تستهدفه.

تطوير تقنيات تحلية حرارية مبتكرة وتحسين معدل التبخير في المبخرات الأفقية في أنظمة تحلية المياه بالتبخير متعدد التأثير

في إطار مسار تطوير تقنيات حرارية مبتكرة يقوم المركز بتنفيذ مشروع مدعوم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا بعنوان "تطوير وحدة تحلية تعمل بطريقة التجميد في درجات الحرارة المرتفعة" يهدف إلى دراسة الأساس العلمي لأنظمة التجميد المبنية على استخدام الغاز الطبيعي المسال وإيجاد أفضل ظروف التصميم والتشغيل وأنسب توزيع لكل من المفاعل الكيميائي ووحدة الفصل ودراسة أفضل طريقة لفسل الثلج المتكون ونزع الأملاح المتراكمة على السطح الخارجي، بالإضافة إلى دراسة إمكانية تقليل كمية مياه الغسيل وأسس تكوين نواة الثلج وحجمها وتركيبها الطبيعي وكمية الأملاح الموجودة معها وانسب الطرق لاسترجاع الغاز الطبيعي المستخدم في عملية التجميد.

ويقوم الباحثون في المركز بالتعاون مع جامعة كيوشو (اليابان) بالعمل على تحسين معدل التبخير في المبخرات الأفقية المستخدمة في محطة تحلية مياه البحر بالتبخير متعدد التأثير وذلك بإستخدام تقنية واحدة تمثل في طلاء أنابيب البحر بم مواد ذات خواص معينة تعمل على زيادة قابلية التبلل للسطح وذلك في إطار مشروع مدعوم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا. وأيضاً يقوم الباحثون في المركز بتطوير نموذج رياضي لمحاكاة عملية التبخير على الاسطح الساخنة للمبخرات الأفقية، ودراسة تأثير العوامل التصميمية والتشغيلية على أداء وحدة التبخير وذلك بهدف تحديد القيم المناسبة لهذه العوامل التي تؤدي للوصول إلى أقصى معدل تبخير ممكن.

تطوير واختبار أغشية كارهة للماء مبتكرة لعملية التقطر الغشائي

يهدف هذا المشروع البحثي والمدعوم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا إلى تطوير أغشية مبلمرة مبتكرة خاصة بعملية التقطر الغشائي. وسيتم من خلال المشروع تحضير وختبار أغشية مسطحة وأخرى من نوع الألياف الجوفاء باستخدام المعامل والمراافق الجديدة التي تم تجهيزها في المركز لهذه الأغراض. ويتوقع لهذا المشروع أن يكون ذو قيمة عالية للمملكة سواء من حيث أهمية عملية التقطر الغشائي ومواءمتها للتخلية باستخدام الطاقة المتجدد، أو من حيث إضافته للخبرة البحثية المتعلقة بتقنية تصنيع الأغشية والتي سيتم توطينها.



Center of Excellence in Desalination Technology



مُرْكَزُ التَّهْيِيرِ الْبَحْثِيُّ فِي تَقْنِيَّةِ تَحْلِيلِ الْمَاءِ

جَامِعَةُ الْمَكْرُومُ
جَامِعَةُ الْمَكْرُومُ

Pioneering in Desalination Technology
أُولَئِكُمُ الْأَوْسَاطُ الْأَوْسَاطُ الْأَوْسَاطُ



الريادة في تقنية تحلية المياه
Pioneering in Desalination Technology

مَعْمَلُ تَوْصِيفِ وَاخْتِرَاعِ الْأَغْشِيَّةِ
Membrane characterization labs

مَعْمَلُ عَمَلَيَّاتِ التَّحْلِيلِ
Desalination processes labs



مَعْمَلُ تَصْنِيعِ الْأَغْشِيَّةِ
Membrane synthesis lab



مَعْمَلُ تَحْلِيلِ الْمَاءِ
Water analysis lab



إِدَارَةِ مَيَاهِ الرَّجِيعِ
Brine management

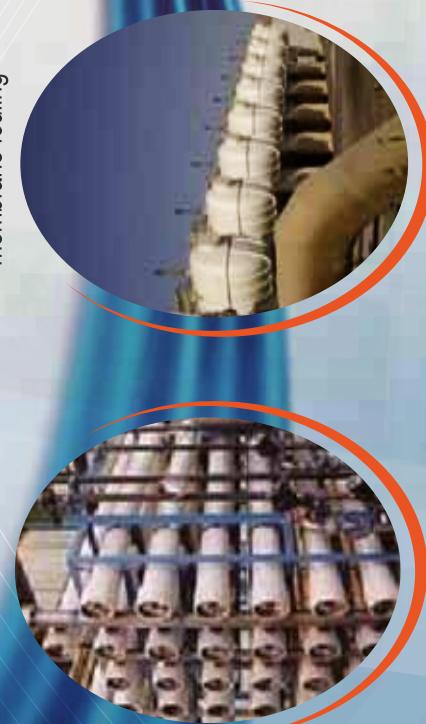
تَحْلِيلِ الْمَاءِ بِالْمُطَافِقَةِ الشَّمْسِيَّةِ
Solar-Driven Desalination



الْأَهْمَلِيَّاتِ الْهَدَارِيَّاتِ لِتَحْلِيلِ الْمَاءِ
Thermal desalination



مَعَالِجَةِ مَيَاهِ التَّغْذِيَّةِ وَالْأَسْنَاخِ الْأَغْشِيَّةِ
Feed water pretreatment and
membrane fouling



تَحْلِيلِ الْمَاءِ بِتَقْنِيَّةِ الْأَغْشِيَّةِ
Membrane desalination

