

التكنولوجيا النووية

القوى النووية ودورة الوقود
النووي والعلوم النووية



”

يجب أن نتصدى لتغير المناخ، ولكن يجب علينا أيضاً أن نكفل حصول الجميع على أشكال الطاقة النظيفة والأمنة والميسورة التكلفة والحديثة. ومن أجل تحقيق التنمية المستدامة والازدهار، نحتاج إلى وفرة من الطاقة النظيفة والموثوق بها. ومن الجلي أن القوى النووية جزء من الحل.

السيد ميخائيل تشوداكوف

نائب المدير العام ورئيس إدارة الطاقة النووية



القوى النووية ودورة الوقود النووي والعلوم النووية

19

عدد المراكز المتعاونة العاملة
ضمن إدارة الطاقة النووية

23

بعثات استعراضات
النظراء

22

عدد المشاريع البحثية
المنسقة الجارية

1850

عدد الدورات التدريبية
والتعليمية الإلكترونية
المستضافة على منصة
CLP4NET

298

عدد المشاركين في الدورات
الدراسية للوكالة،

207 في الدورة الدراسية
بشأن إدارة الطاقة النووية

68 في الدورة الدراسية بشأن
إدارة المعارف النووية

23 في الدورة الدراسية
الإقليمية بشأن مفاعلات البحوث

مراكز دولية مسمّاة من جانب الوكالة وقائمة
على مفاعلات البحوث في 7 بلدان

7

مفاعل بحوث قيد التشييد
في 10 بلدان

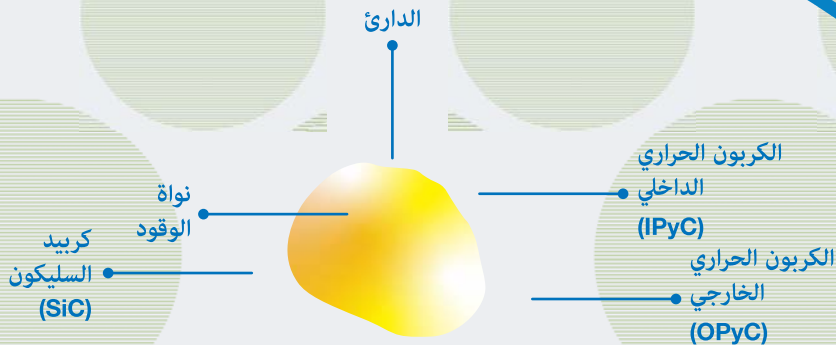
11

قاعدة بيانات

24

من أدوات النمذجة
وأجهزة المحاكاة

25



وفي عام 2023، وجّهت الوكالة دعوة لتقديم
الاقتراحات من أجل إطلاق مشروع بحثي منسق
عنوانه 'تمارين مُدجّة وقود الجسيمات المكسوة
للمفاعلات المتقدمة، بما فيها المفاعلات الصغيرة
والنمطية!'

وقود الجسيمات النظيري الثلاثي الهيكل، أو وقود
الجسيمات 'TRISO'، هو تكنولوجيا مأمونة
بطبيعتها تتميز بقدرتها الممتازة على الاحتفاظ
بنواتج الانشطار، ويُعدّ من خيارات الوقود
للمفاعلات النمطية الصغيرة.

جسيم الوقود النظيري
الثلاثي الهيكل
(TRISO)



القوى النووية

الهدف

دعم الدول الأعضاء التي لديها محطات قوى نووية قائمة من أجل تحسين الأداء التشغيلي لهذه المحطات وضمان تشغيلها على المدى الطويل بأمان وأمن وكفاءة وموثوقية، واتّباع نهج منسق إزاء الجوانب البشرية والتكنولوجية والتنظيمية.

دعم الدول الأعضاء التي تستهل برامج جديدة للقوى النووية في تخطيط وإرساء بنائها الأساسية النووية الوطنية، من خلال أنشطة التقييم والمساعدة المنسقة.

دعم الدول الأعضاء في نمذجة وتحليل وتقييم نظم الطاقة النووية المستقبلية لأغراض تنمية الطاقة النووية على نحو مستدام، وتزويدها بأطر تعاونية وبالدعم لتطوير التكنولوجيا ونشر المفاعلات النووية المتقدمة والتطبيقات غير الكهربائية ونظم الطاقة المتكاملة.



”

بالتعاون مع الدوائر التابعة للمفوضية الأوروبية والجهات المعنية الأخرى، تشارك منصة التكنولوجيا المستدامة في مجال الطاقة النووية (منصة SNETP) اليوم بنشاط في التحالف الصناعي الأوروبي الجديد بشأن المفاعلات النمطية الصغيرة والمتقدمة، الذي يهدف إلى دعم تطوير هذه المفاعلات وإيضاح عملها ونشرها في أوروبا بحلول أوائل عام 2030. وتُعدُّ الصلات الوثيقة التي أقمناها مع الأفرقة التابعة للوكالة ثروة لدعم بث الحياة في القطاع النووي، بالنظر إلى الحاجة الماسة إليه من أجل تحقيق هدفنا المشترك المتمثل في توفير مصادر مأمونة وكفؤة وتنافسية للطاقة المنخفضة الكربون.

السيد برنار سالا

رئيس منصة التكنولوجيا المستدامة في مجال الطاقة النووية
(منصة SNETP)



2

شبكة جديتان
الشبكة الدولية المعنية بالابتكار لدعم محطات
القوى النووية العاملة (شبكة ISOP)
نظام معلومات شبكة المحاكاة والتحليلات
التجريبية (نظام SANIS)



2

منصتان جديتان
النماذج القطرية للقوى النووية
المركز الإلكتروني لأجهزة محاكاة
أجزاء ومهام محددة في محطات
القوى النووية (مركز HOPS)



17 000

مستخدم جديد لقاعدة
البيانات المسماة PRIS
زيارة 540 000



2

بعثتان في إطار خدمة
استعراض INIR
المرحلة 1،
إستونيا
متابعة في إطار المرحلة 1،
كازاخستان

النواتج الرئيسية

استهلاك برامج القوى النووية

عضواً تنظر في استهلاك برنامج جديد للقوى النووية أو تخطط لبرنامج كهذا أو تنفذه. واستمرت الوكالة في دعم تلك الدول من أجل بناء وعيها بالالتزامات المطلوبة لعملية اتخاذ القرارات وإرساء البنية الأساسية اللازمة بما يتوافق مع نهج المعالم المرئية البارزة. وعقدت تسعة اجتماعات بشأن خطة العمل المتكاملة بهدف تحديد المجالات ذات الأولوية بالنسبة إلى الدعم الذي تقدمه الوكالة إلى البلدان المستجدة.

نظراً إلى ارتفاع الطلب العالمي على الطاقة، لا تزال القوى النووية — التي توفر مصدراً للطاقة المنخفضة الكربون من أجل تحقيق التنمية المستدامة — تؤدي دوراً مهماً في مزيج الطاقة لدى الكثير من البلدان. ومن المتوقع أن ترتفع القدرة العالمية على توليد الطاقة النووية، وسيؤدي ذلك إلى ازدياد عدد الطلبات المقدمة للاستفادة من خدمات الوكالة في مجال دعم إرساء البنية الأساسية النووية. وفي عام 2023، كانت هناك 27 دولة

تشغيل محطات القوى النووية والتوسع في برامج القوى النووية

الجيدة والدروس المستفادة في مجال التشغيل الطويل الأجل لمحطات القوى النووية)، وعقد الاجتماع الأول للجنة التوجيهية التابعة للشبكة الدولية لإدارة أعمار تشغيل محطات القوى النووية.

وفي عام 2023، تم تجديد عملية تقديم الطلبات والموقع الشبكي للنماذج القطرية للقوى النووية، وهو ما أفضى إلى تكامل أشمل مع قاعدة البيانات المسماة "نظام المعلومات عن مفاعلات القوى" (نظام PRIS).

يزداد الاهتمام بالتشغيل الطويل الأجل لمحطات القوى النووية، والهدف هو المساعدة على تعزيز دور القوى النووية في عملية الانتقال إلى الطاقة النظيفة. وعقد في كيونغجو-سي، بجمهورية كوريا، اجتماع تقني أتاح للمشاركين تقاسم الممارسات الجيدة والدروس المستفادة في مجال التشغيل الطويل الأجل لمحطات القوى النووية، واستعراض مسودة منشور معنون مؤقتاً "Good Practices and Lessons Learned from" (الممارسات "the Long Term Operation of Nuclear Power Plants")

تنمية الموارد البشرية وإدارتها ودعم مشاركة الجهات المعنية

مع الجهات المعنية. ويقدم مركز بناء القدرات في مجال الطاقة النووية، الذي أطلق في عام 2023، إلى الدول الأعضاء مستودعاً إلكترونياً يتضمن أدوات وموارد لدعم تنمية الموارد البشرية، والتدريب والتأهيل، وإدارة المعارف، ومشاركة الجهات المعنية، والمشاركة الصناعية، وإدارة الابتكار.

تدعم الوكالة الدول الأعضاء التي تنفذ برامج للقوى النووية أو تتوسع فيها أو تضع برامج جديدة من هذا النوع لمساعدتها على اجتذاب الموظفين الأكفاء واستبقائهم لفائدة جميع المنظمات العاملة في المجال النووي — بما يشمل الوكالات الحكومية والمالكين/المشغلين — وعلى التواصل

ويرمي منشور الوكالة المعنون "المصطلحات المستخدمة في وصف محطات القوى النووية المتقدمة" إلى تزويد الدول الأعضاء بأحدث المصطلحات لوصف محطات القوى النووية المتقدمة، وإلى التمييز بين مراحل التصميم، وتوضيح المصطلحات الشائعة الاستخدام في وصف محطات القوى النووية المتقدمة. أما المنشور المنقح المعنون "Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment" (تقييم تكنولوجيا المفاعلات النووية لأغراض النشر على المدى القريب)، فيقدم شرحاً للطريقة التي يتيح بها تقييم تكنولوجيا المفاعلات اتخاذ القرارات بشأن تخطيط برامج القوى النووية وتنفيذها.

المفاعلات الصغيرة والمتوسطة الحجم أو النمطية، بما في ذلك المفاعلات المرتفعة الحرارة

ما فتى الاهتمام العالمي بالمفاعلات الصغيرة والمتوسطة الحجم أو النمطية يزداد نظراً إلى قدرتها على تلبية الحاجة إلى توليد القوى على نحو مرن لفائدة طائفة أوسع من المستخدمين والتطبيقات وإحلال محطات القوى المتقدمة التي تعمل بالوقود الأحفوري.

وفي عام 2023، أطلقت الوكالة مشروعاً بحثياً منسقاً جديداً لتحديد وتحسين فهم مجموعات من التكنولوجيا التمكينية التي لها القدرة على تقليل تكاليف تشييد المفاعلات النمطية الصغيرة وتقليص فترات تشييدها أو تلبية احتياجات المستخدمين بطريقة أفضل، ومن ثم تيسير وتعزيز النشر المبكر لهذا النوع من المفاعلات.

تطور تكنولوجيا القوى النووية مع التركيز على تطوير نظم الطاقة المتقدمة وتوسيع نطاق تطبيقاتها. وعقد اجتماع تقني بشأن التوافق بين المبردات والمواد مرافق الاندماج ومفاعلات الانشطار المتقدمة، وأتاحت هذه الفعالية للمشاركين مناقشة أحدث التكنولوجيات المتوفرة في هذا المجال. ويمكن استخدام الخبرات المكتسبة بفضل نضوج تكنولوجيا القوى الانشطارية من أجل تجويل إضفاء الطابعين الصناعي والتجاري على عملية إنتاج قوى الاندماج. وتشمل المسائل المثيرة للاهتمام بوجه خاص الخبرات في مجال أنشطة البحث والتطوير المتعلقة بمواد مفاعلات الجيل الرابع التي لها خصائص مماثلة لخصائص مرافق قوى الاندماج المرترقة من حيث درجة الحرارة والضرر الإشعاعي. وفي هذا السياق، نظمت الوكالة مشاورات موسعة بشأن دراسة تتعلق بأوجه التآزر بين تطورات تكنولوجيا الاندماج وتكنولوجيا الانشطار النووي المتقدمة.

وفي إطار مبادرة منصة الشفرات النووية المفتوحة المصدر لتحليل المفاعلات، التي أطلقتها الوكالة، عُقدت في تريستي، بإيطاليا، حلقة عمل تدريبية مشتركة بين مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن الشفرات النووية المفتوحة المصدر لتحليل المفاعلات، وحصل المشاركون في هذه الدورة على التدريب في مجال الجوانب النيوترونية للمفاعلات، والهيدروليكا الحرارية، وتحليل النظم على نطاقات مختلفة.

تطوير التكنولوجيا الخاصة بالمفاعلات المتقدمة المبردة بالماء

تستأثر المفاعلات المبردة بالماء بنسبة تزيد على 95% من محطات القوى النووية التجارية العاملة في العالم وتسهم مساهمة كبيرة في تلبية الاحتياجات العالمية من حيث الطاقة. ويتواصل تطبيق العديد من الدروس المستفادة طيلة الأعوام الخمسين الماضية من تشغيل المفاعلات المبردة بالماء في مرحلتي تصميم وتشغيل المفاعلات المبردة بالماء القائمة والمتقدمة.

المدير العام يزور المحطة الإيضاحية لمجموعة هوانينغ القائمة على المفاعلات النمطية المرتفعة الحرارة الحصوية القاع المبردة بالغاز (HTR-PM) في محطة شيداو باي، بالصين، أيار/مايو 2023.



بصورة مشتركة مع الكلية التقنية الاتحادية في لوزان والمركز الدولي للفيزياء النظرية. وقدّمت حلقة العمل هذه لمحة عامة شاملة عن أحدث التقنيات الحاسوبية لتحليل المفاعلات النووية.

التطبيقات غير الكهربائية للقوى النووية

تُعَدُّ الفائدة المثبتة لاستخدام الطاقة النووية في التطبيقات غير الكهربائية، بما في ذلك تدفئة الأحياء السكنية وتحلية المياه والإمداد المباشر بالحرارة لمختلف العمليات الصناعية، من دوافع الاهتمام باستخدام الطاقة النووية للمساعدة على إزالة الكربون من تطبيقات الطاقة.

وفي إطار منصة المفاعلات النمطية الصغيرة، أوفّدت الوكالة بعثة خبراء إلى الأردن لاستعراض دراسة جدوى تمهيدية متعلقة بنشر مفاعل نمطي صغير لتحلية المياه. وتم النظر في عدد من العوامل، منها الأمان والأمن، وتحديد الموقع، والترخيص، ومشاركة الجهات المعنية. وبعد انتهاء البعثة، قدّمت الوكالة تقريرها النهائي واقتراحاتها إلى هيئة الطاقة الذرية الأردنية.

وعُقِدَت في موسكو دورة تدريبية أقاليمية بشأن اعتبارات تصميمية محددة خاصة بمشاريع التوليد المشترك للطاقة النووية باستخدام المفاعلات النمطية الصغيرة والمفاعلات الصغيرة، وحصل المشاركون على التدريب فيما يخص أساسيات التوليد المشترك للطاقة النووية باستخدام هذا النوع من المفاعلات. وفي غضون ذلك، أتاح اجتماع تقني للمشاركين تبادل المعلومات عن أحدث التطورات في المشاريع المنفذة حول العالم لإنتاج الهيدروجين عند درجات حرارة مرتفعة، ومناقشة إمكانية ربط هذه التكنولوجيات بأنواع مختلفة من المحطات النووية.

وخلال الدورة العادية السابعة والستين للمؤتمر العام، نُظِّمَت فعالية جانبية بشأن تقييم تكنولوجيات المفاعلات أتاح تعريف المشاركين بكيفية إجراء عمليات تقييم للمفاعلات النمطية الصغيرة باستخدام منهجية الوكالة لتقييم تكنولوجيات المفاعلات وقاعدة البيانات المسماة "نظام المعلومات الخاصة بالمفاعلات المتقدمة" اللتين تمثّلان جزءاً لا يتجزأ من أنشطة منصة المفاعلات النمطية الصغيرة.

وأفضى اجتماع تقني عُقِدَ بشأن تنسيق واستخدام المدونات والمعايير الصناعية الخاصة بالمفاعلات النمطية الصغيرة إلى إحراز التقدم في جهود التنسيق المبذولة لنشر المفاعلات على المدى القريب، وذلك في مجالات مثل المعايير الهندسية، والمدونات غير النووية، والمكونات المنتجة بطريقة متسلسلة.

وأخيراً، يقدّم المنشور المعنون "Suitability Evaluation of Commercial Grade Products for Use in Nuclear Power Plant Safety Systems" (تقييم مدى ملاءمة المنتجات من النوعية التجارية للاستخدام في نظم أمان محطات القوى النووية) معلومات عن النهج المتبعة لإجراء هذا النوع من عمليات التقييم.

المفاعلات السريعة

أعادت الوكالة تسمية الكلية التقنية الاتحادية في لوزان (EPFL)، بسويسرا، مركزاً متعاوناً مع الوكالة فيما يخص قدرات النمذجة والمحاكاة في مجال المفاعلات المتقدمة. وكان أحد نواتج هذا التعاون حلقة عمل بشأن الشفرات النووية المفتوحة المصدر لتحليل المفاعلات، نُظِّمَت

تعزير استدامة الطاقة النووية عالمياً من خلال الابتكارات

ويعرض المنشور المعنون "Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options" (التقييم المقارن لخيارات نظم الطاقة النووية) دراسات حالات عن النهج المختلفة المرتبطة بهذا الموضوع.

وأثناء اجتماع تقني بشأن مشروع إنبرو التعاوني المعنون 'القضايا القانونية والمؤسسية المرتبطة بالنشر المحتمل لمرفق الاندماج'، حدّد الخبراء الحاجة إلى وضع إطار رقابي لمحطات قوى الاندماج من أجل دعم الاستدامة في الأجل الطويل.

وخلال دورة إنبرو الدراسية المشتركة بين المركز الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن التخطيط الاستراتيجي لتنمية الطاقة النووية المستدامة، التي عُقِدَت في إيطاليا، تم تعريف المشاركين بالمفاهيم الأساسية والمنهجية والأدوات التي تتيح نمذجة نظم الطاقة النووية وتحليلها وتقييم استدامتها.

يستلزم التخطيط الاستراتيجي الوطني الطويل الأجل للطاقة النووية توافر أدوات تعزّز الوعي بالخيارات المتاحة لتنمية الطاقة النووية المستدامة. ويوفّر مشروع الوكالة الدولي المعني بالمفاعلات النووية ودورات الوقود النووي الابتكارية (مشروع إنبرو) الدعم لأعضائه في تخطيط الطاقة المستدامة.

وخلال الاجتماع الثاني والثلاثين للجنة التوجيهية لمشروع إنبرو، ناقش الأعضاء المشاريع التعاونية الجديدة (الانتقال من استخدام الوقود الأحفوري إلى استخدام الطاقة النووية، ووضع النماذج الخاصة بإطار نمذجة نظم الطاقة)، وأعدوا الصيغة النهائية لخطة البرامج الفرعية لمشروع إنبرو للفترة 2024-2025، وناقشوا التحديثات المتعلقة بخطة مشروع إنبرو الاستراتيجية للفترة 2024-2029، وناقشوا أيضاً إمكانية إطلاق خدمة استشارية جديدة في إطار مشروع إنبرو بشأن التخطيط الاستراتيجي لتنمية الطاقة النووية المستدامة.



دورة الوقود النووي والتصرف في النفايات



”

قدّمت الوكالة منتديات مهمة لتبادل المعلومات التقنية عن المرحلتين الاستهلاكية والختامية من دورة الوقود النووي في عام 2023، وتُشجّع على مواصلة جهودها لتعزيز اهتمام الدول الأعضاء بالقوى النووية، ولا سيما بعد الإعلان الذي صدر عن عدة بلدان في مؤتمر الأطراف COP28 بشأن مضاعفة القدرة على إنتاج الطاقة النووية ثلاث مرات بحلول عام 2050.

السيد زينغ مينغوانغ

كبير المهندسين المختصين بالطاقة النووية في المؤسسة الحكومية الصينية للاستثمار في الطاقة، ورئيس الفريق الاستشاري الدائم التابع للوكالة والمعني بالطاقة النووية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في إنشاء أطر وحلول فعالة وآمنة ومأمونة ومستدامة لدورة الوقود، والتصرف في النفايات المشعة، وإخراج المرافق من الخدمة وإدارة دورة عمر المرافق ذات الصلة، بما في ذلك مفاعلات البحوث، فيما يتعلق بالبرامج النووية والتطبيقات النووية.

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدراتها ومواردها البشرية في مجالات دورة الوقود، والتصرف في النفايات المشعة، والإخراج من الخدمة، والاستصلاح البيئي، ومفاعلات البحوث.

توفير منصة لتيسير وتعزيز التعاون الدولي والتنسيق وتقسيم المعلومات بين الدول الأعضاء.



56 000

طن من اليورانيوم
(بيانات أولية)
أنتجت عالمياً



519

مفاعل بحوث
أخرجت من الخدمة أو
يجري إخراجها من
الخدمة في 37 بلداً



209

مفاعلات نووية
خضعت للسحب
الدائم من الخدمة،
بما في ذلك 22 مفاعلاً
اكتمل إخراجها من
الخدمة تماماً



2

اتفاقان موقعان من
اتفاقات المراكز
المتعاونة
مدرسة KINGS
الدولية
شركة سوغين



5

بعثات استعراضات
النظراء المنفذة
1 في إطار خدمة
استعراض DSRS-TeC
1 في إطار خدمة
استعراض INIR-RR
3 في إطار تقييم OMARR

النواتج الرئيسية

موارد اليورانيوم ومعالجته

استكشاف المعادن في مشاريع اليورانيوم والثوريوم، وأتاحت حلقة العمل هذه للمشاركين فيها اكتساب معارف عملية بشأن التقنيات المستخدمة لأغراض الاستكشاف.

اليورانيوم هو الوقود الرئيسي المستخدم في المفاعلات النووية ويجب التصرف فيه بالطريقة الملائمة وعلى نحو مأمون ومستدام. وعُقدت في إسبو، بفنلندا، خلال عام 2023 حلقة عمل تدريبية بشأن تخطيط وإدارة

ضمان الإمدادات

وظلَّ احتياطي اليورانيوم الضعيف الإثراء في أنغراسك قيد التشغيل، وكان هذا الاحتياطي قد أنشئ بناءً على اتفاق أبرم في شباط/فبراير 2011 بين حكومة الاتحاد الروسي والوكالة.

تواصلت العمليات المأمونة لمصرف الوكالة لليورانيوم الضعيف الإثراء الذي يقع في محطة أولبا التعدينية في كازاخستان والذي يضمن وجود آلية إمداد تُستخدم كخيار الملاذ الأخير، إذ تمت في حزيران/يونيه 2023 الحملة الأولى لإعادة اعتماد أسطوانات 30B المملوءة باليورانيوم الضعيف الإثراء.

تطوير الوقود النووي

لمفاعلات القوى بتبادل أحدث المعلومات عن التطورات المرتبطة بالوقود لتلبية احتياجات المفاعلات الجديدة، بما فيها المفاعلات النمطية الصغيرة.

يجب تصميم الوقود النووي وتصنيعه بالطريقة المناسبة لإتاحة التشغيل الموثوق به والمأمون لمحطات القوى النووية. وفي عام 2023، قام المشاركون في اجتماع تقني بشأن أوجه التقدم في تكنولوجيات تصنيع الوقود النووي

التصرف في الوقود المستهلك الناتج من مفاعلات القوى النووية

يخص تكنولوجيات مفاعلات الملح المصهور. وأتاحت حلقة العمل هذه للمشاركين تحديد الثغرات والفرص والاحتياجات المتعلقة بنشر مفاعلات الملح المصهور.

يُعدُّ التصرف في الوقود المستهلك الناتج من محطات القوى النووية إلى حين التخلص منه خطوة مهمة في دورة الوقود النووي، ويُطلق عليه اسم 'المرحلة الختامية' من دورة الوقود. وفي عام 2023، نُظمت بصورة مشتركة مع وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي حلقة عمل دولية بشأن كيمياء دورات الوقود فيما

التصرف في النفايات المشعة

ويقدّم المنشور المعنون "Management of Depleted Uranium Used as Shielding in Disused Radiation Devices" (التصرف في اليورانيوم المستنفد المستخدم في التدريع في الأجهزة الإشعاعية المهملة) معلومات مفيدة عن مسائل وعوامل تقنية، ويعرض تجارب محددة في الدول الأعضاء أفضت إلى تحديد خيارات محتملة للتصرف في دروع اليورانيوم المستنفد.

وأثناء حفل إطلاق شبكة المصادر المشعة المختومة المهملة، الذي أقيم بعد إنشاء الشبكة بثلاث سنوات، تبادل المشاركون المعلومات عن الوضع القائم على المستوى الوطني فيما يخص التصرف في المصادر المشعة المختومة المهملة، وناقشوا الاحتياجات وأشكال الدعم الإضافية في هذا المجال، وأبدوا اهتماماً شديداً بخزن المصادر المشعة المختومة المهملة في صوامع والتخلص منها.

وتلقت الدول الأعضاء التدريب والمساعدة في مجال التصرف في المصادر المشعة المختومة المهملة، بما يشمل الدعم التكنولوجي والهندسي، في إطار المشروع التجريبي للتخلص من المصادر داخل حفر السبر في ماليزيا. وأزيلت 36 مصدراً مهماً من الفئتين 1 و2 من إكوادور، والبوسنة والهرسك، وسلوفينيا، وشيلي، وكرواتيا، ونيكاراغوا.

وضّح عدد من خيارات التخلص لأغراض التصرف النهائي في النفايات المشعة، بما يشمل خيار التخلص داخل حفر السبر العميقة. ومن أجل استكشاف خيارات وحلول إضافية للتصرف في النفايات المشعة، أطلقت في عام 2023 مشاريع بحثية منسقة جديدة بشأن تعزيز المعارف المتوافرة عالمياً عن التخلص داخل حفر السبر العميقة من النفايات النووية المتوسطة الإشعاع والقوية الإشعاع وبشأن البوليمرات الجيولوجية باعتبارها مصفوفة لتجميد النفايات المشعة.

وشدّد المشاركون في اجتماع تقني بشأن معالجة النفايات المشعة بدرجات حرارة عالية على أهمية وضع معايير لقبول النفايات وتعريف نقطة النهاية أو خيار التخلص، قبل اختيار عملية المعالجة. وفضلاً عن ذلك، تُرجم إلى اللغة الفرنسية المنشور المعنون "Policies and Strategies for Radioactive Waste Management" (سياسات التصرف في النفايات المشعة واستراتيجياته).

التصرف في المصادر المشعة المختومة المهملة

تُستخدم المصادر المشعة في جميع أنحاء العالم في مجالات الطب والصناعة والبحوث. وحين يتوقف استخدامها، تزداد المخاطر المرتبطة بالأمان والأمن إذا كانت طريقة التصرف في المصادر غير مناسبة.

الإخراج من الخدمة والاستصلاح البيئي

الإخراج من الخدمة

الإخراج من الخدمة هو جزء طبيعي من دورة العمر التشغيلي لأي مرفق نووي ومن الضروري النظر فيه عند تصميم المرفق. وتشمل عملية الإخراج من الخدمة أنشطة مثل التخطيط وتحديد الخصائص المادية والإشعاعية للمرفق، بما في ذلك الأرض التي بُني عليها.

وفي عام 2023، عقدت الوكالة سلسلة من الاجتماعات التقنية أتاحت للمشاركين فيها تقاسم المعارف بشأن إخراج مختلف المرافق النووية من الخدمة. وفي كاداراش، بفرنسا، عُقد اجتماع بالتعاون مع المفوضية الفرنسية للطاقة الذرية والطاقات البديلة والمنظمة المعنية بمفاعل إيتير، ويسّر هذا الاجتماع جمع وتقاسم وتحليل الممارسات الجيدة والخبرات في مجال الإخراج من الخدمة وما يرتبط بذلك من اعتبارات ذات صلة بالتصرف في النفايات في مرافق الاندماج.

وبغية ضمان حسن إدارة المعارف المتعلقة بالإخراج من الخدمة، وضعت الوكالة تصنيفاً لإخراج المرافق النووية من الخدمة بصورة مشتركة مع المفوضية الأوروبية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

وخلال منتدى الشبكة الدولية المعنية بالإخراج من الخدمة الذي يُنظّم كل سنتين، استعرضت أنشطة الإخراج من الخدمة التي اضطلعت بها

الوكالة في السنتين الماضيتين، وتم إيلاء اهتمام خاص لمسائل بناء القدرات، وتنمية الموارد البشرية، وإدارة المعارف.

وأنشئ مركز متعاون جديد معني بالإخراج من الخدمة مع المدرسة الدولية للدراسات النووية العليا التابعة لشركة كوريا للقوى الكهربائية (مدرسة KINGS الدولية) في جمهورية كوريا. وإضافةً إلى ذلك، أُطلق مشروع بحثي منسق جديد بشأن البحث والتطوير من أجل إحراز التقدم في إخراج المفاعلات القديمة من الخدمة.

الاستصلاح البيئي

يقدم التقرير المعنون "Determination of Environmental Remediation End States" (تحديد الحالات النهائية المرتبطة بالاستصلاح البيئي) إرشادات لمساعدة الدول الأعضاء على اتخاذ القرارات بشأن الاستصلاح البيئي للمواقع الملوثة إشعاعياً.

وفي عام 2023، وسّعت الوكالة نطاق عمل شركة سوغين التي هي مركز متعاون قائم في إيطاليا، ليشمل أنشطة برنامجية متعلقة بالاستصلاح البيئي.

وعُقِدَ اجتماع تقني بشأن مقاومة الانتشار على صعيد مفاعلات البحوث أتاح للمشاركين تقاسم المعلومات والخبرات بشأن إدراج سمات أساسية في تصميم مفاعلات البحوث الجديدة للحد من احتمال استخدامها لنشر الأسلحة النووية.

وفضلاً عن ذلك، أتاحت حلقة عمل تدريبية عُقدت في ليمونت، بالولايات المتحدة الأمريكية، تزويد المشاركين بمعلومات وإرشادات عملية بشأن وضع خطط للربط بين الشفرات النيوترونية وشفرات الهيدروليكا الحرارية لتحسين كيفية تصميم مفاعلات البحوث وتشغيلها واستخدامها وتعزيز أمانها.

تشغيل مفاعلات البحوث وصيانتها

أُجِري عدد من البعثات في إطار خدمة تقييم تشغيل وصيانة مفاعلات البحوث (تقييم OMARR) في تايلند وجمهورية إيران الإسلامية، وبعثات للوكالة دعماً لعمليات تفتيش مفاعلات البحوث أثناء الخدمة في إندونيسيا، وجمهورية الكونغو الديمقراطية، وجمهورية إيران الإسلامية. وساعدت هذه البعثات الدول الأعضاء المذكورة على تحسين اللياقة التشغيلية لمفاعلات البحوث لديها وموثوقيتها.

وعُقِدَت اجتماعات تقنية بشأن نظم الأجهزة الرقمية والتحكم الرقمي ونظم الإدارة المتكاملة لمفاعلات البحوث، فضلاً عن حلقة دراسية شبكية بشأن اعتبارات الإخراج من الخدمة المرتبطة بتصميم مفاعلات البحوث وتشغيلها. وأتاحت هذه الفعاليات للمشاركين تقاسم الخبرات في مجال إدارة مختلف مراحل دورة أعمار المرافق ودعم الدول الأعضاء لضمان التشغيل الآمن المستمر لمفاعلات البحوث لديها.

توفّر الوكالة المساعدة للدول الأعضاء فيما يخص تخطيط وتشغيل واستخدام مفاعلات البحوث ودورة الوقود الخاصة بها. وتستخدم هذه المفاعلات لأغراض البحوث، والتجارب، وإنتاج النظائر المشعة، والتعليم والتدريب. كذلك، تقدّم الوكالة المساعدة في مجاليّ بناء القدرات وإرساء البنى الأساسية.

مشاريع مفاعلات البحوث الجديدة وإرساء البنى الأساسية وبناء القدرات

عُقدت دورتان دراسيتان إقليميتان لمفاعلات البحوث في الأرجنتين والمغرب، والدورة التدريبية الثامنة عشرة لمبادرة أوروبا الشرقية بشأن مفاعلات البحوث، في الجمهورية التشيكية وسلوفينيا والنمسا، بهدف تدريب المهنيين الشباب على مجموعة واسعة من المواضيع المتعلقة بالتشغيل الآمن لمفاعلات البحوث واستخدامها الفعال.

وإضافةً إلى ذلك، عيّنت الوكالة المركز الوطني للطاقة والعلوم والتقنيات النووية في المغرب مركزاً من المراكز الدولية القائمة على مفاعلات البحوث بغية توفير فرص التعليم والتدريب في المجال النووي للطلاب والمهنيين الشباب من البلدان الأفريقية.

دورة وقود مفاعلات البحوث

في عام 2023، أصدرت الوكالة المنشور المعنون "Post-irradiation Examination Techniques for Research Reactor Fuels" (تقنيات فحص وقود مفاعلات البحوث بعد تشعيهه)، الذي يعرف الدول الأعضاء بهذا النوع من التقنيات من أجل دعم تطوير وقود اليورانيوم الضعيف الإثراء لمفاعلات البحوث ذات القدرة العالية.



بعثة الوكالة دعماً لتفتيش مفاعل البحوث RSG-GAS أثناء الخدمة في إندونيسيا، حزيران/يونيه 2023. (الصورة مهداة من الوكالة الوطنية للبحث والابتكار في إندونيسيا (وكالة BRIN))

المدير العام يزور مختبر البحوث تحت الأرض التابع للوكالة الوطنية الفرنسية للتصرف في النفايات المشعة (وكالة أندرا) من أجل مناقشة التشييد المقبل لمرفق سيجيو، وهو المستودع الجيولوجي العميق المخطط له في فرنسا للتخلص من النفايات النووية القوية الإشعاع والمتوسطة الإشعاع، تشرين الثاني/نوفمبر 2023. (الصورة مهداة من وكالة أندرا)





بناء القدرات والمعارف النووية من أجل تنمية الطاقة المستدامة



”

لا تزال الوكالة شريكاً مهماً للمعهد الكوري لبحوث الطاقة الذرية في مجال إدارة المعارف، بما يشمل تنمية الموارد البشرية. وتمكّننا الوكالة من الحصول على لمحة عامة واسعة عن أنشطة صون المعارف في القطاع النووي على المستوى العالمي.

يونغمي نام

الباحثة الرئيسية في المعهد الكوري لبحوث الطاقة الذرية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدراتها على صوغ استراتيجيات وخطط وبرامج محكمة في مجال الطاقة، وتحسين فهمها لمساهمة الطاقة النووية في تسهيل الانتقال إلى الطاقة النظيفة، ومكافحة تغير المناخ، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدراتها على إنشاء وإدارة واستخدام قواعد معارفها النووية وتحفيز إقامة الشبكات الدولية.

الحصول على المعلومات في مجال العلوم والتكنولوجيا النووية وحفظها وتزويد الدول الأعضاء بإمكانية الوصول إليها، وتسهيل تقاسم المعلومات فيما بين الدول الأعضاء بطريقة مستدامة.



4

زيارات خاصة
بالأكاديمية الدولية
للإدارة النووية



6

دورات دراسية بشأن
إدارة الطاقة النووية

3

دورات دراسية بشأن
إدارة المعارف النووية



6

زيارات للمساعدة في
مجال إدارة المعارف إلى
أرمينيا وتونس وجورجيا
وسويسرا ومصر والهند

النواتج الرئيسية

نمذجة الطاقة والبيانات وبناء القدرات

أو على دعم المبادرات المماثلة لمبادرة تسخير الذرة من أجل عالم خالٍ من الانبعاثات والرامية إلى مساعدة الدول الأعضاء على تقييم القوى النووية باعتبارها وسيلة لإزالة الكربون من عملية إنتاج الكهرباء والحرارة والهيدروجين. وواصلت الوكالة مساعدة الدول الأعضاء في تخطيط الطاقة لمعالجة مسألتَي التنمية المستدامة والتخفيف من حدة تغير المناخ، وزيادة عمليات الانتقال إلى الطاقة النظيفة لخفض صافي الانبعاثات إلى مستوى الصفر. وفي 51 فعالية مخصصة لبناء القدرات، تعلّم أخصائون من أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية والكاريبية كيفية تقييم احتياجات بلدانهم من الطاقة، بما في ذلك باستخدام أدوات تقييم الطاقة التي وضعتها الوكالة.

لا يزال تخطيط الطاقة في صلب الجهود الرامية إلى التصدي لأزمَي الطاقة والمناخ الحاليين وضمان توافر مسارات مخطط لها للانتقال إلى الطاقة النظيفة تتيح للبلدان تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الأجلين القريب والمتوسط، وأهداف اتفاق باريس في الأجل الأطول. ويقوم عدد متزايد من البلدان بتقييم خيار استخدام القوى النووية، وإدراج هذا الخيار في عملية تخطيط الطاقة هو أمر يتيح لتلك البلدان اتخاذ قرار بشأن استهلاك برنامج نووي أم لا. ويمكن أن توفرّ الوكالة مشورة محايدة تكنولوجياً بشأن التخطيط الوطني للطاقة الذي قد يشمل خيارات تكنولوجية مختلفة، بما فيها الطاقة النووية والطاقة المتجددة، وما إلى ذلك. ويذكر أن بعضاً من الفعاليات التدريبية المخصصة لتخطيط الطاقة، التي نُظمت في عام 2023، ركزت تحديداً على المفاعلات النمطية الصغيرة

طلاب يعملون على مشروع جماعي خلال الدورة الدراسية المشتركة بين المركز الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن إدارة المعارف النووية في تريستي، بإيطاليا، تشرين الأول/أكتوبر 2023.



وخلال مؤتمر الأطراف COP28، أصدرت الوكالة الكتيبات الثلاثة التالية: الطاقة النووية وتغير المناخ: أسئلة وأجوبة عن التقدم المحرز والتحديات والفرص، الذي كان جزءاً من مساهمة الوكالة في الحصيلة العالمية الأولى؛ والطاقة النووية في مسارات التخفيف للوصول بالانبعاثات إلى مستوى الصفر، الذي يحلّل دور الطاقة النووية والثغرات المحددة في تقرير التقييم السادس الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ؛ والطاقة النووية في نظم القوى القادرة على تحمّل تغير المناخ، الذي يتطرق إلى إمكانيات القوى النووية في دعم نظم الطاقة الخالية من الكربون والقادرة على تحمّل تغير المناخ. ووفّرت هذه الكتيبات معلومات أساسية في إطار عدة فعاليات نظمتها الوكالة أو شركاؤها خلال مؤتمر الأطراف COP28.

سيطلب تحقيق أهداف اتفاق باريس زيادة كبيرة في مستوى الاستثمارات في تكنولوجيات الطاقة النظيفة. وقد يفتح الاعتراف المتزايد بأهمية الطاقة النووية في مجال المناخ الباب أمام خيارات التمويل المستدام المتاحة حالياً لتكنولوجيات أخرى منخفضة الكربون. وفي عام 2023، نظّمت الوكالة عدة حلقات عمل بشأن تمويل مشاريع الطاقة النووية وبشأن آثار الاستثمارات في القطاع النووي على صعيد الاقتصاد الكلي، فضلاً عن جلسات نقاش رفيعة المستوى وفعاليات خلال "المؤتمر الدولي الثاني بشأن تغير المناخ ودور القوى النووية: تسخير الذرة من أجل عالم خالٍ من الانبعاثات" وخلال مؤتمر الأطراف COP28، بشأن تمويل الاستثمارات النووية والتواصل مع المؤسسات المالية. وعلى وجه الخصوص، ناقش المشاركون مسألة وضع تصنيفات تشمل القوى النووية كجزء من الأنشطة المستدامة، واستخدام النماذج المناخية لإعلام المؤسسات المالية بالمساهمة المحتملة للقوى النووية في التخفيف من حدة تغير المناخ، وضرورة قيام البنوك الإئتمانية المتعددة الأطراف بإدراج القوى النووية في سياساتها التمويلية الخاصة بالمناخ.

المدير العام مع رئيس أرمينيا، السيد فاهغن خاتشاتوريان (اليسار)، ووزير الطاقة في كازاخستان، السيد ألماس آدم ساتكالييف (اليمن)، خلال الفعالية التي نظمتها الوكالة بعنوان 'لا غنى عن القوى النووية للانتقال إلى عالم خالٍ من الانبعاثات'، مؤتمر الأطراف COP28، كانون الأول/ديسمبر 2023.



فعالية مبادرة "الطاقة النووية من أجل الحياد المناخي" (Net Zero Nuclear) بعنوان 'مضاعفة إنتاج الطاقة النووية ثلاث مرات بحلول عام 2050'، مؤتمر الأطراف COP28، كانون الأول/ديسمبر 2023.



إدارة المعارف النووية

وتم دمج فريقين عاملين تقنيين معنيين بإدارة المعارف النووية وتنمية الموارد البشرية من أجل تقديم خدمات أكثر كفاءةً وفعاليةً من حيث التكلفة، وعُقد في عام 2023 الاجتماع الأول للفريق العامل التقني الجديد المعني بإدارة الموارد البشرية والمعارف في مجال الطاقة النووية.

وإضافةً إلى ذلك، وُقِر اجتماع تقني بشأن الأكاديمية الدولية للإدارة النووية منتدى أتاح لممثلي الجامعات عرض حالة برامج إدارة التكنولوجيا النووية القائمة أو المخطط لها وتقاسم الممارسات الجيدة والخبرات.

ويقدّم المنشور المعنون "A Nuclear Knowledge Management Course for University Master's Level Programmes" (دورة بشأن إدارة المعارف النووية في برامج الماجستير الجامعية) إرشادات إلى الدول الأعضاء، ولا سيما الجامعات، بشأن كيفية إعداد دورة بشأن إدارة المعارف النووية في برامج الماجستير.

يُعدّ بناء المعارف وجمعها ونقلها وتقاسمها وصونها والحفاظ عليها واستخدامها أمراً أساسياً لتنمية واستبقاء الخبرات والكفاءات التقنية اللازمة لبرامج القوى النووية والتكنولوجيات النووية الأخرى. وفي هذا الصدد، تساعد الوكالة الدول الأعضاء على الحفاظ على المعارف النووية وصونها.

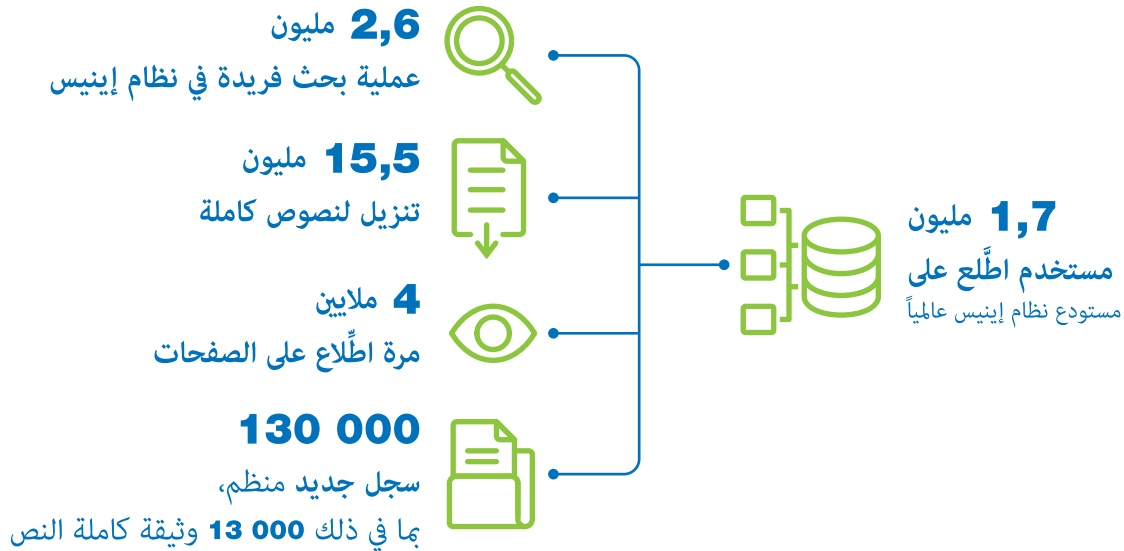
وفي عام 2023، أُوفِدَت أربع من بعثات الأكاديمية الدولية للإدارة النووية إلى جامعة صوفيا ببلغاريا، والمدرسة الدولية للدراسات النووية العليا التابعة لشركة كوريا للقوى الكهربائية (مدرسة KINGS الدولية) في جمهورية كوريا، وجامعة أيدهو في الولايات المتحدة الأمريكية، وجامعة أونتااريو للتكنولوجيا في كندا، وانضم ثلاثة أعضاء جدد إلى الأكاديمية هم مدرسة KINGS الدولية، وجامعة أيدهو، وجامعة غرب بوهميا في الجمهورية التشيكية.

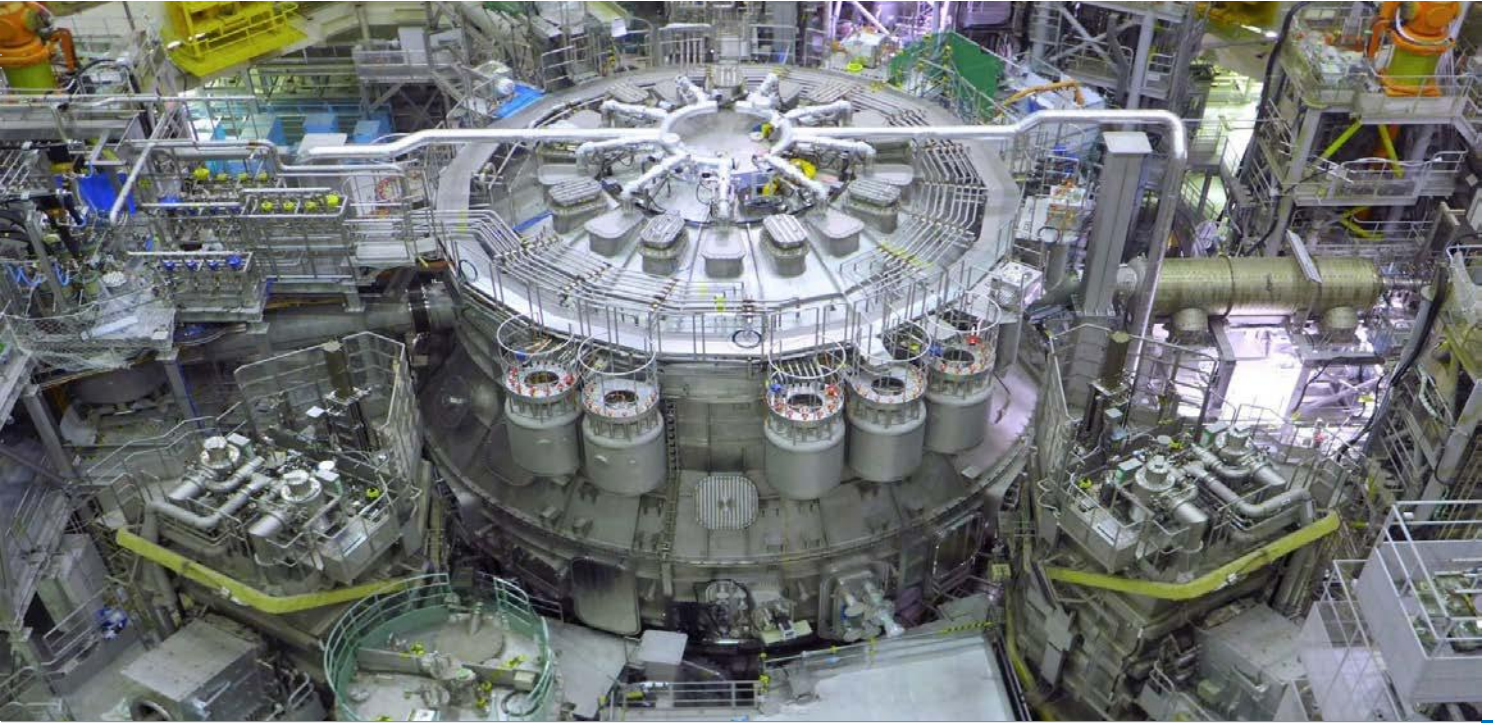


المعلومات النووية

استمرت مكتبة الوكالة، التي تم تغيير اسمها في آذار/مارس 2023 ليصبح "مكتبة ليز مايتنر التابعة للوكالة"، في تلبية احتياجات الدول الأعضاء من حيث المعلومات عن طريق العمل مع أعضاء الشبكة الدولية للمكتبات النووية.

موظفون من الوكالة والسيدة مونيكا فريش، حفيدة أخت ليز مايتنر، خلال حفل تغيير اسم مكتبة الوكالة، آذار/مارس 2023.





العلوم النووية

الهدف

دعم الدول الأعضاء في تعزيز قدراتها في مجال تطوير العلوم النووية وتطبيقها كأداة لتحقيق التنمية التكنولوجية والاجتماعية والاقتصادية لديها.

دعم الدول الأعضاء في تعزيز التشغيل المستدام والاستخدام الفعال لمعجلات الجسيمات والمصادر النيوترونية، فضلاً عن الاستخدام الفعال لمفاعلات البحوث، وزيادة فرص الوصول إلى هذه المرافق وإلى تطبيقاتها المتنوعة، وإعداد مهيئين مؤهلين في هذا المجال.



”

إن المنظمة الأسترالية للعلوم والتكنولوجيا النووية فخورة بالتعاون الذي يربطها بالوكالة منذ زمن طويل (...). وأمامنا العديد من الفرص الإضافية التي يمكننا الاستفادة منها لمواصلة إحراز التقدم في تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة من خلال تطبيق العلوم والتكنولوجيا النووية.

الدكتورة سوزان هولنز

رئيسة البحوث في المنظمة الأسترالية للعلوم والتكنولوجيا النووية
ومديرة المعهد الجامعي للمنظمة



9 تيرابايتات

من المواد التي تم تنزيلها
من قاعدة البيانات المسماة
"خدمات البيانات النووية"



163

شخصاً تلقوا تدريباً عملياً
في مجال العلوم النووية
وتطبيقاتها



3

تربيات عملية موقعة مع
مركز البيانات النووية
الصيني ومعاهد هيفاي
للعلوم الفيزيائية في الصين،
والاتحاد الدولي للاتصالات



3

بعثات في إطار خدمة
استعراض IRRUR إلى
هيئة الطاقة الذرية
الإيرانية في إيران، ومختبر
أيداهو الوطني ومعهد
ماساتشوستس للتكنولوجيا
في الولايات المتحدة



16

مشروعاً بحثياً منسقاً
قيد التنفيذ

النواتج الرئيسية

البيانات الذرية والنووية

المعنية بتقييم البيانات النووية في تحسين البيانات النووية المتعلقة بالبلوتونيوم-239 لأغراض عمليات المحاكاة المتقدمة المخصصة للتفاعلات النووية وعقد المؤتمر الدولي الحادي والعشرون المعني بالعمليات الذرية في البلازما في أيار/مايو 2023 بحضور 127 مشاركاً، وركز على العمليات الذرية المرتبطة بدراسة البلازما في الطاقة الاندماجية وتطبيقات أخرى، على أساس مجموعة واسعة من الكثافات ودرجات الحرارة.

توفّر الوكالة بيانات نووية أساسية لأغراض التطبيقات المتصلة بالقوى والتطبيقات غير المتصلة بالقوى، فضلاً عن بيانات ذرية لأغراض البحوث في مجال الطاقة الاندماجية. وفي عام 2023، أصدرت عدداً من واجهات المستخدم البيانية الجديدة، ولا سيما واجهة المستخدم "TALYSworld" ومتصفح البيانات "Data Explorer"، لضمان سهولة الاطلاع على بيانات التفاعلات النووية. وفضلاً عن ذلك، ساهمت الشبكة الدولية

البحوث والتطبيقات باستخدام المعجلات والمصادر النيوترونية

عضواً تجارب في سنكروترون مختبر إيترا في تريستي، بإيطاليا، ومعهد رودجر بوشكوفيتش بكرواتيا.

وأعدّ منشور الوكالة المعنون "Specific Considerations and Guidance for the Establishment of Ionizing Radiation Facilities" (اعتبارات وإرشادات محددة بشأن إنشاء مرافق الإشعاع المؤين) كي يستخدمه المديرين والموظفون وصانعو القرارات على المستوى الوطني وغيرهم من الجهات المعنية في المؤسسات التي تود إنشاء مرافق جديدة للإشعاع المؤين أو تدعم إنشاء هذا النوع من المرافق. ويقدم المنشور المعنون "Advances in Boron Neutron Capture Therapy" (أوجه التقدم في العلاج بتقنية أسر النيوترونات بالبورون) معلومات شاملة عن الحالة الراهنة للعلوم المتعلقة بهذا العلاج والتكنولوجيا الداعمة له. ويتطرق المنشور إلى مواضيع عديدة هي المصادر النيوترونية القائمة على المعجلات، وتصميم الحزم، وقياس الجرعات المادي، وتصميم المرافق وتشغيلها، والمستحضرات الصيدلانية، والبيولوجيا الإشعاعية، وحساب الجرعات، وتخطيط العلاجات، والتجارب الإكلينيكية.

تدعم الوكالة الدول الأعضاء فيما يتعلق بالبحوث ومشاريع البنى الأساسية والبرامج التعليمية في مجال المعجلات والمصادر النيوترونية المرتبطة بها. وفي عام 2023، عُيّن مركز تطبيقات الحزم الأيونية في جامعة سنغافورة الوطنية مركزاً متعاوناً مع الوكالة يرمي إلى تعزيز استخدام علوم وتكنولوجيات المعجلات في تطبيقات متعددة التخصصات.

وواصلت الوكالة مساعيها في مجال 'تسخير الذرة من أجل التراث' عن طريق تنظيم اجتماعات تقنية وحلقات عمل مكّنت العديد من المشاركين من تعزيز معارفهم بشأن أوجه التقدم في التقنيات التحليلية النووية التي تتيح تحديد خصائص العينات والقطع التراثية. وعقب إحاطة تقنية مشتركة، اقترحت الوكالة ومعهد الأمم المتحدة الأقليمي لبحوث الجريمة والعدالة إنشاء منصة تعاون بشأن استخدام التقنيات النووية لمكافحة الاتجار غير المشروع بالممتلكات الثقافية.

وعقدت دورات تدريبية وحلقات عمل دورية وفّرت تدريباً عملياً بشأن التجارب العلمية والتطبيقات العملية في مرافق مفاعلات البحوث والحزم الأيونية والضوء السنكروتروني. وأجرت أفرقة بحثية من نحو 20 دولة

الأجهزة النووية

الدورة تعريف المتدربين بالأدوات المهنية لتصميم البرمجيات ومنصات المكونات الحاسوبية المادية من خلال دورات تعليمية وأنشطة عملية ركزت على التطبيقات العملية للأجهزة النووية الحديثة.

وجرى تحسين القدرات التحليلية لنحو 50 مختبراً في 34 دولة عضواً عن طريق اختبارات الكفاءة.

وفضلاً عن ذلك، وفي إطار مبادرات شراكة جديدة مع القطاع الخاص، عُرِضَت نماذج إيضاحية لمجموعة متنوعة من نظم رسم الخرائط الإشعاعية لأغراض المسح الإشعاعي في الميدان، وحصل ذلك في مختبر العلوم والأجهزة النووية في زايرسدورف.

يستلزم استخدام التقنيات النووية بطريقة مأمونة وفعالة توافر أجهزة موثوق بها للقياس والتشخيص والرقابة، وتستخدم أجهزة نووية متقدمة في الكثير من التطبيقات المتطورة، مثل نظم التصوير الدقيق للتشخيص الطبي، وأجهزة الاستشعار عن بعد لضمان سلامة البيئة أو اختبار أحدث المواد أو الأجسام وتصنيعها.

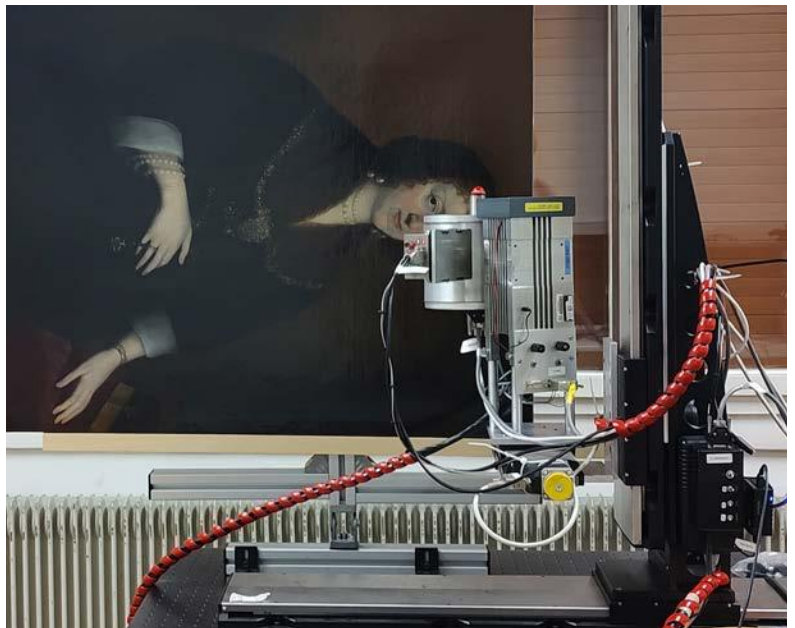
وقُدِّمَ أكثر من 300 شخص-أسابيع من التدريب العملي في مختبر الوكالة للعلوم والأجهزة النووية وفي منظمات شريكة، وشمل مواضيع قياس طيف أشعة غاما، وتآلي الأشعة السينية، وعلوم النيوترونات، وتطبيقات المكتفيات الإشعاعية، ورسم الخرائط الإشعاعية، والأمن النووي. واستفادت أكثرية المتدربين من تسهيلات المبنى المتعدد الأغراض الذي تم تجديده حديثاً في مختبرات الوكالة في زايرسدورف.

وعُقدت في تريستي، بإيطاليا، دورة دراسية مشتركة بين المركز الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن الأجهزة النووية المتقدمة، وأتاحت هذه

▶ أجرت بعثة أوفدتها الوكالة في إطار خدمة الاستعراض المتكامل لاستخدام مفاعلات البحوث (استعراض IRRUR) تقيماً لجوانب استخدام ثلاثة مفاعلات بحوث في جمهورية إيران الإسلامية. وأوفدت بعثتان إضافيتان في إطار خدمة استعراض IRRUR إلى مفاعلي البحوث في مختبر أيداهو الوطني ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية. (الصورة مهداة من هيئة الطاقة الذرية الإيرانية)



▶ جهاز المسح المحمول القائم على تآلي الأشعة السينية الماكروسكوبي والمخصص لإجراء تحاليل غير متلفة ثنائية الأبعاد لتרכيبة عناصر أصباغ مختلفة في القطع الفنية والقطع ذات القيمة الثقافية والتاريخية. وتم تصميم هذا الجهاز وبنائه في إطار مشروع مشترك بين الوكالة والمركز الدولي للفيزياء النظرية. (الصورة مهداة من المركز الدولي للفيزياء النظرية)



البحوث المتعلقة بالاندماج

ونظّم معهد تايلند للتكنولوجيا النووية الدورة الدراسية الثامنة بشأن البلازما والاندماج النووي لبلدان رابطة أمم جنوب شرق آسيا، بالتعاون مع الوكالة وبدعم منها. وساعدت هذه الدورة على إذكاء الوعي ببحوث الطاقة الاندماجية والبلازما في بلدان جنوب شرق آسيا وعززت التفاعل بين المواهب الشابة والباحثين الرواد من شتى أنحاء العالم. وفضلاً عن ذلك، فإن الدورة الدراسية الدولية الثانية عشرة لمفاعل إيتير نُظمت أيضاً بالتعاون مع الوكالة وبدعم منها، وأتاحت تعريف المشاركين بفيزياء الجسيمات العالية الطاقة في بلازما الاندماج.

وفي عام 2023، عيّنت الوكالة مركز علوم البلازما والاندماج التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا باعتباره أول مركز متعاون مع الوكالة في مجال الاندماج. وستساعد هذه الشراكة الوكالة على الاضطلاع بأنشطتها المتعلقة ببحوث وتكنولوجيا الاندماج لفترة أولية مدتها أربع سنوات (2023-2027). وستتيح الشراكة للوكالة الاستفادة مما يتمتع به مركز علوم البلازما والاندماج من خبرات بشأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال علوم الاندماج والبلازما، وذلك عن طريق الجمع بين هذه الابتكارات بطريقة متكاملة، مع العمل في الوقت ذاته على تدريب جيل جديد من العلماء المختصين بالاندماج.

وفضلاً عن ذلك، قامت الوكالة ومعاهد هيفاي للعلوم الفيزيائية التابعة للأكاديمية الصينية للعلوم، وهي كيان بحثي متكامل في الصين يضم معهداً لبحوث الاندماج، بتوقيع ترتيبات عملية تتعلق بالفيزياء والتكنولوجيا والتدريب والتعليم في مجال بحوث الاندماج.

وأخيراً، أصدرت الوكالة دليلاً رفيع المستوى لطلاب الدراسات العليا عنوانه "Fundamentals of Magnetic Fusion Technology" (أساسيات تكنولوجيا الاندماج المغناطيسي). ويتناول هذا الدليل مجموعة واسعة من المواضيع، وهو مفيد للتعليم على مستوى دراسات الماجستير.

واصلت الوكالة تقديم الدعم إلى الدول الأعضاء عن طريق تسريع وتيرة البحوث وأنشطة تطوير التكنولوجيا في مجال الطاقة الاندماجية من أجل تحويل مفهوم توليد الطاقة الاندماجية إلى حقيقة واقعة.

وفي عام 2023، أُطلق مشروع بحثي منسق جديد بشأن توحيد تقنيات اختبار العينات الصغيرة لأغراض التطبيقات الاندماجية بغية تيسير التدابير المتخذة لتوحيد المصطلحات والأدوات المستخدمة في أنحاء مختلفة من مجتمع الاندماج.

ونظّمت الوكالة حلقة عمل بشأن الذكاء الاصطناعي لدفع عجلة علوم الاندماج والبلازما. ووقّرت الفعالية منبراً للباحثين والمطورين والممارسين المهنيين ورواد الأعمال وواضعي السياسات لمناقشة تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أجل دفع عجلة علوم الاندماج والبلازما بوسائل عدة منها المبادرات المشتركة والمشاريع البحثية المنسقة. وإضافةً إلى ذلك، نُظمت في تريبستي، بإيطاليا، دورة دراسية مشتركة بين المركز الدولي للفيزياء النظرية والوكالة بشأن تسخير الذكاء الاصطناعي لأغراض العلوم النووية وعلوم البلازما والاندماج، وأتاحت هذه الدورة للباحثين الشباب اكتساب مهارات بالغة الأهمية ذات صلة بالذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي والفيزياء الحاسوبية في العلوم النووية وعلوم البلازما والاندماج.

ونُظّم الاجتماع التقني الخامس للوكالة بشأن معالجة بيانات الاندماج والتحقق منها وتحليلها في غنت، بلجيكا، ووقّرت هذا الاجتماع للباحثين المعنيين بالاندماج منتدى لمناقشة مجموعة من المواضيع المتعلقة بمعالجة بيانات الاندماج والتحقق منها وتحليلها، بهدف تحديد احتياجات الاستقراء لأجهزة الاندماج المقبلة مثل المفاعل التجريبي الحراري النووي الدولي (مفاعل إيتير).



المدير العام مع مدير مركز علوم البلازما والاندماج (مركز PSFC) التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، السيد دينيس وايت، وعالمة البحوث في مركز PSFC، السيدة كريستينا ريا، خلال حفل توقيع الاتفاق المبرم مع مركز PSFC بوصفه مركزاً متعاوناً مع الوكالة، أيلول/سبتمبر 2023.

42 منشوراً في عام 2023



17 بشأن دورة الوقود النووي
وتكنولوجيا النفايات

21 بشأن القوى النووية

4 بشأن التخطيط والمعلومات
وإدارة المعارف



www.iaea.org/publications

176 440 مشاهدة لمنشورات الطاقة النووية

على الإنترنت في عام 2023

المنشور الأكثر رواجاً

النماذج القطرية
للقوى النووية

10 471

مشاهدة على الإنترنت



القوى النووية ودورة الوقود النووي والعلوم النووية



المؤتمر الدولي الثاني بشأن تغير المناخ
ودور القوى النووية لعام 2023: تسخير
الذرة من أجل عالم خالٍ من الانبعاثات

تشرين الأول/أكتوبر 2023، فيينا
المشاركون: 496 بالحضور الشخصي

530 مشاركاً عبر الإنترنت من 88 دولة عضواً

وُقِّرت هذه الفعالية منتدى للدول الأعضاء
وممثلي قطاعات الطاقة المنخفضة الكربون
المعنية والمنظمات الدولية والجهات المعنية
الأخرى لتبادل المعلومات عن دور القوى النووية
في عمليات الانتقال إلى الطاقة النظيفة لخفض
صافي الانبعاثات إلى مستوى الصفر، بما يتسق
مع أهداف خفض مستوى الاحترار العالمي
إلى 1,5 درجة مئوية بحلول نهاية القرن.



الندوة الدولية عن مادة اليورانيوم الخام
المستخدمة في دورة الوقود النووي

أيار/مايو 2023، فيينا المشاركون:

176 بالحضور الشخصي

229 مشاركاً عبر الإنترنت من 63 دولة عضواً

أتاحت هذه الفعالية للمشاركين تحليل
سيناريوهات العرض والطلب، وتقديم ومناقشة
آخر التطورات والابتكارات في مجالات جيولوجيا
اليورانيوم واستكشافه وتعدينه ومعالجته وإخراج
المواقع من الخدمة لضمان الإمداد المستدام
من اليورانيوم لاستخدامه كوقود نووي.



مؤتمر الوكالة التاسع والعشرون
للطاقة الاندماجية

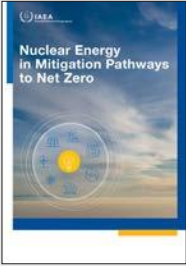
تشرين الأول/أكتوبر 2023، لندن

المشاركون: 1006 بالحضور الشخصي

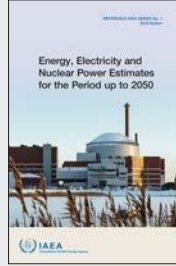
1609 مشاركاً عبر الإنترنت من 81 دولة عضواً

وُقِّرت هذه الفعالية منتدى لمناقشة القضايا
الرئيسية في مجالي الفيزياء والتكنولوجيا،
والمفاهيم الابتكارية المتعلقة باستخدام
الاندماج كمصدر من مصادر الطاقة في
المستقبل. وقُدِّم المشاركون نتائج الجهود
المبدولة بشأن البحث والتطوير في مشاريع
الاندماج الوطنية والدولية، وشمل ذلك مواضيع
مثل التجارب والنظريات، وتكنولوجيا ومواد
الاندماج، والجوانب الاجتماعية والاقتصادية،
وسُلِّط الضوء على أوجه التقدم المحرزة.

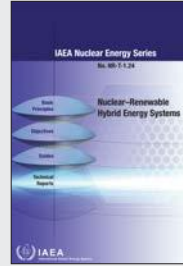
يتطرق إلى مساهمة الطاقة النووية في المسارات العالمية للتخفيف من حدة تغير المناخ التي وضعتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والوكالة الدولية للطاقة.



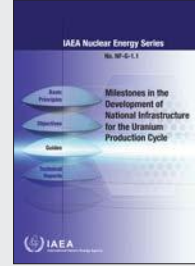
يتضمن تقديرات مرتبطة باتجاهات الطاقة والكهرباء والقوى النووية للفترة حتى عام 2050، بما يشمل التوقعات العالمية والإقليمية الخاصة بالقوى النووية في الحالات المنخفضة والحالات المرتفعة.



يصف الاستخدام المحتمل لعملية توليد الطاقة النووية والطاقة المتجددة في إطار ترتيبات منسقة لدعم تطبيقات متنوعة تتجاوز إنتاج الكهرباء.



إرشادات بشأن تقييم التقدم المحرز في إنشاء أو إعادة إنشاء برنامج وطني لإنتاج اليورانيوم وتخطيط الخطوات اللازمة لوضع متطلبات البنية الأساسية الوطنية لإنتاج اليورانيوم.



منشورات الوكالة ومؤتمراتها في عام 2023



الندوة الدولية بشأن نشر محطات القوى النووية العائمة – الفوائد والتحديات

تشرين الثاني/نوفمبر 2023، فيينا
المشاركون: 141 بالحضور الشخصي
20 مشاركاً عبر الإنترنت من 45 دولة عضواً

أتاحت هذه الفعالية استكشاف ومناقشة النشر المحتمل لمحطات القوى النووية العائمة بهدف تعزيز مساهمة الطاقة النووية في تحقيق هدف خفض صافي انبعاثات الكربون إلى مستوى الصفر. وسلط الضوء على ضرورة تعزيز التعاون بين الوكالة والمنظمة البحرية الدولية وجمعيات التصنيف البحري، وضرورة النظر في مسائل الأمان والأمن والضمانات في مراحل التصميم المبكرة.



المؤتمر الدولي المعني بإخراج المرافق النووية من الخدمة: معالجة أحداث الماضي وضمان المستقبل

أيار/مايو 2023، فيينا
المشاركون: 403 بالحضور الشخصي
188 مشاركاً عبر الإنترنت من 69 دولة عضواً

تناولت هذه الفعالية الإنجازات والتحديات والدروس المستفادة في مجال إخراج المرافق النووية من الخدمة، وسلط الضوء على الاحتياجات ذات الأولوية في الوقت الراهن، وأتاحت تقاسم المعلومات عن الاستراتيجيات والنهج التي تعزز تنفيذ البرامج بأمان وأمن وبطريقة فعالة من حيث التكلفة.