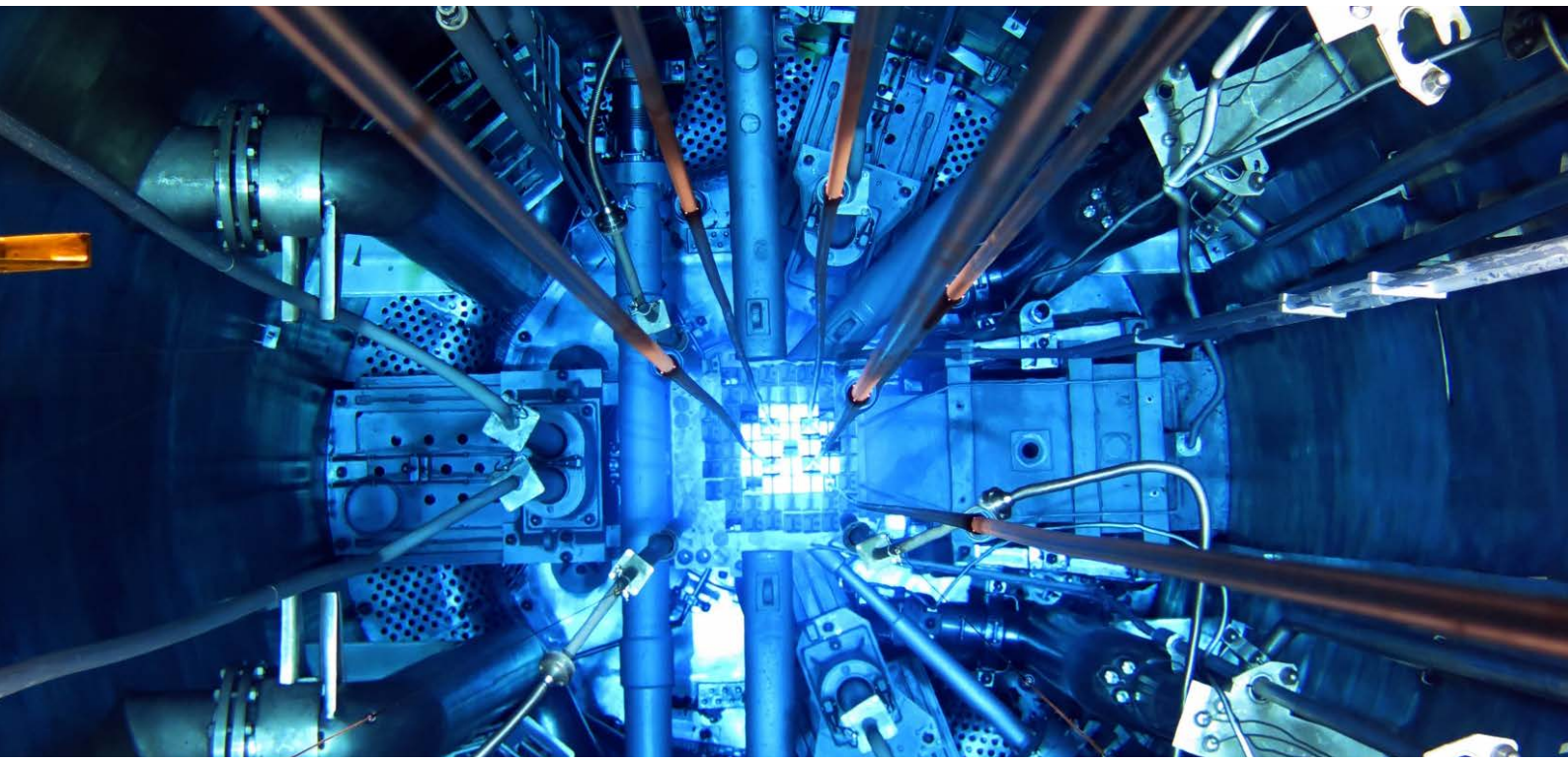
IAEA

صحيفة الوقائع الخاصة بالوكالة

العلوم والتكنولوجيا النووية

دعم العلوم والتكنولوجيا:
دور مفاعلات البحوث



نظرة خاطفة إلى مفاعل البحوث RP-10 في بيرو.
(الصورة من: كونليث برادي/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

ما الذي ينبغي أن أعرفه؟

لأكثر من ٦٠ عاماً، كانت مفاعلات البحوث بمثابة مراكز للابتكار والإنتاجية في مجال العلوم والتكنولوجيا النووية. وأحدَثت البحوث متعدِّدة التخصُّصات التي تدعمها مفاعلات البحوث تطوراتٍ جديدةً في مجموعة متنوِّعة من التطبيقات، مثل بحوث الحُزم النيوترونية لدراسات الموادّ والفحص غير المتلِف، والتحليل بالتنشيط النيوتروني لقياس كميات دقيقة من عنصر ما، وإنتاج النظائر المشعَّة للاستخدامات الطبية والصناعية، والتشعيع النيتروني لاختبار المواد للمفاعلات الانشطارية والاندماجية، وإشابة السيليكون بالتحويل النيوتروني، وتلوين الأحجار الكريمة.

وثمَّة مجالٌ مهمٌّ آخر تقدِّم فيه مفاعلات البحوث مساهمة إيجابية هو مجال التعليم والتدريب على العلوم والتكنولوجيا النووية لموظفي الصيانة والتشغيل في المرافق النووية، وموظفي الوقاية من الإشعاعات، وموظفي السلطات الرقابية والسلطات المعنية بالأمان، والطلاب والباحثين.

وتساعد الوكالة دولها الأعضاء في الحصول على المنتجات والخدمات التي يمكن أن توفرها مفاعلات البحوث، مما يساعد على تحقيق الهدف الذي تقدِّمه العلوم والتكنولوجيا النووية لما فيه خير للبشرية.

وحتى يومنا هذا، تمَّ تشييد قرابة ٨٤١ مفاعل بحوث، وحتى تموز/يوليه ٢٠١٩، كان هناك ٢٣٧ مفاعل بحوث

قيد التشغيل في ٥٤ بلداً. واليوم يزيد عمر أكثر من نصف مفاعلات البحوث العاملة في العالم عن ٤٠ عاماً. ويتمُّ حاليًّا تجديد الكثير منها للوفاء بالمعايير التكنولوجية ومتطلبات الأمان المعمول بها اليوم. وفي الوقت نفسه، ثمة ما يقرب من ٤٠ مفاعل بحوث جديداً في مراحل مختلفة من التخطيط أو التشييد. وتوفِّر خدمة استعراض النظراء التابعة للوكالة — تقييمات تشغيل وصيانة مفاعلات البحوث (OMARR) — الدعم للتشغيل الطويل الأجل لمثل هذه المرافق مع تعزيز الموثوقية والتوافرية.

ما الأنواع الموجودة من مفاعلات البحوث؟

تتألَّف مفاعلات البحوث من نطاق عريض من أنواع المفاعلات المختلفة. ويتمثَّل الاستخدام الرئيسي لمفاعلات البحوث في توفير مصدر نيوتروني للبحوث والتطبيقات المختلفة، وكذلك لأغراض التعليم والتدريب. وهي أصغر حجماً من مفاعلات القوى المستخدَمة لإنتاج القوى وتولِّد طاقةً أقلَّ منها. وتوجد مفاعلات بحوث بمعدَّلات قوى متفاوتة تفاوتاً واسعاً، إذ تتراوح من صفر تقريباً إلى عدة مئات ميغاواط (حراري)، مقارنةً بـ ٣ ٠٠٠ ميغاواط (حراري) ١ ٠٠٠ ميغاواط (كهربائي) لمحطة القوى النووية النموذجية.

وثمَّة طائفة عريضة من التصاميم المستخدَمة في مفاعلات البحوث تفوق بكثير مثيلاتها في مفاعلات القوى، كما أنَّ لديها أوضاع تشغيل مختلفة. ومن بين تصاميم مفاعلات البحوث الشائعة:

١- مفاعلات النوع الحوضي، حيث يكون قلب المفاعل على شكل عنقود جامع لعناصر الوقود وهو مغمور في حوض مفتوح واسع من الماء؛

٢- المفاعلات الصهريجية، حيث يكون قلب المفاعل ضمن وعاء؛

٣- مفاعلات نوع الصهريج-داخل-حوض، حيث يكون قلب المفاعل ضمن حوض وأيضاً مطوَّقاً بصهريج يتمُّ من خلاله ضخُّ المبرِّد. ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن أنواع مفاعلات البحوث هنا: www.iaea.org/topics/research-reactors.

نشر المعارف والحفاظ عليها؟

مفاعلات البحوث لديها القدرة على زيادة الوعي بمزايا التكنولوجيا النووية للتنمية الاجتماعية، بما في ذلك التطبيقات الطبية والصناعية. ويمكن توفير معلومات عن استخدامات مفاعلات البحوث للباحثين والطلاب، وكذلك للمعنيين الآخرين المهتمين بهذا الأمر، مثل أفراد عامة الجمهور. وقد تمَّ تشييد العديد من مفاعلات البحوث في مقارّ الجامعات. ووجود مفاعلات البحوث في مؤسسات أكاديمية قد مكَّنها من الإسهام بشكل كبير في تقدُّم التعليم النووي.

توسيع الدعم من خلال بناء القدرات

يشارك نحو ٧٠٪ من مفاعلات البحوث العاملة في أنشطة التعليم والتدريب التي تدعم تطوير التكنولوجيا النووية واستخدامها. ومنذ عام ٢٠١٦، دعمت الوكالة مختبر المفاعلات على شبكة الإنترنت، حيث تُبَثُّ التجارب التي تتمُّ في مفاعل بحوث مضيف في إحدى الدول الأعضاء إلى المؤسسات في الدول الأعضاء الأخرى (التي لا تملك عموماً مفاعلات بحوث). وتتيح هذه المساعدة لطلاب الفيزياء النووية والهندسة النووية الوصول عن بُعد إلى مثل هذه التجارب. كما طوَّرت ووفَّرت الوكالة وحدات التعلُّم الإلكتروني للدول الأعضاء عن مواضيع مختلفة تتعلق بمفاعلات البحوث، بما في ذلك الأمان والتشغيل والاستخدام.

ومنذ عام ٢٠٠٩، دأبت الوكالة على تقديم دوراتِ التدريب الجماعي للحاصلين على منح دراسية لمساعدة الدول الأعضاء التي تفكِّر في تشييد مفاعلات بحوث كخطوة أولى نحو تطوير كفاءتها وبنيتها الأساسية النووية. وتساعد دورات التدريب الجماعي للحاصلين على منح دراسية المشاركين على تطوير المهارات واكتساب الخبرة العملية اللازمة للقيام بالأنشطة المتعلقة بكامل دورة حياة مفاعلات البحوث، ابتداءً من التصميم والتشييد والتشغيل ووصولاً إلى الإخراج من الخدمة.

وتمَّ تنظيم برنامج التدريب الجماعي للحاصلين على منح دراسية وتطبيقه بنجاح في إطار مبادرة أوروبا الشرقية بشأن مفاعلات البحوث وبدعم من مؤسسات في الجمهورية التشيكية وسلوفينيا والنمسا وهنغاريا. وبالإضافة إلى ذلك،

دعم العلوم والتكنولوجيا: دور مفاعلات البحوث

قاعة مفاعل البحوث والتدريب الأردني، والتي هي داخل مبنى المفاعل حيث يقع المرفق.
(الصورة من: دين كالما/الوكالة الدولية للطاقة الذرية)

نُظِّمت دورات دراسية إقليمية عن مفاعلات البحوث لتوفير التدريب مع الخبرة العملية، وتوفِّر مراكز التميُّز الدولية القائمة على مفاعلات البحوث تدريباً متقدِّماً للمهنيين من المجال النووي.

أهداف الوكالة

يشمل برنامج أنشطة الوكالة دعمَ الدول الأعضاء في تعزيز وتطوير وصيانة مفاعلاتِ بحوثٍ ديناميكية ومأمونة وآمنة، تكون مكرَّسة للاستخدامات السلمية للطاقة النووية والتقنيات النووية لصالح الصناعة النووية ورفاه البشرية.

ويمكن للدول الأعضاء التي تفكِّر في برنامج جديد لمفاعلات البحوث أن تلتمس من الوكالة الإرشاد والمساعدة في إرساء البنية الأساسية النووية الوطنية الضرورية، ويمكنها أن تطلب من الوكالة خدمة الاستعراض المتكامل للبنية الأساسية النووية فيما يخصُّ مفاعلات البحوث (INIR-RR).

أولويات الوكالة

تدعم الوكالة الشبكات الدولية لمفاعلات البحوث في دولها الأعضاء بما يضمن استخدام هذه المفاعلات بشكل أفضل، وتحديثها، وبما يضمن أن تكون أكثر استدامةً وأماناً وأمناً.

وتدعم الوكالة الدول الأعضاء فيما يلي:

١- مواجهة تحديات الأمان والأمن لمفاعلات البحوث ومرافق دورة الوقود المرتبطة بها، والمساعدة على إخراج المفاعلات المغلقة من الخدمة مع الالتزام الملائم، سياسيًّا وماليًّا، من جانب الحكومة الوطنية و/أو الصناعة الوطنية؛

٢- المساعدة على إنشاء برامج جديدة لمفاعلات البحوث، بما في ذلك البنية الأساسية النووية الوطنية الضرورية؛

٣- المساعدة على معالجة القضايا المتعلقة بدورة الوقود وتقليص الاستخدام المدني لليورانيوم الشديد الإثراء إلى أدنى حدٍّ ممكن؛

٤- تعزيز موثوقية وتوافرية واستخدام المرافق العاملة بما يتماشى مع قدراتها وأهدافها، شريطة أن تقدِّم الحكومة الوطنية و/أو الصناعة الوطنية التزاماً ماليًّا؛

٥- المساعدة على تقاسُم موارد مفاعلات البحوث والمساعدة على تطوير مرافق متطورة، وبالتالي المساعدة على تحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

وعلاوة على ذلك، ومن خلال التخطيط الاستراتيجي والدعم من الأطراف المعنيَّة، تساعد الوكالة الدول الأعضاء على أن تصبح جزءاً من شراكاتِ وشبكاتِ مفاعلات البحوث من أجل

دعم العلوم والتكنولوجيا: دور مفاعلات البحوث

مفاعل البحوث ألتاو، كازاخستان.
(الصورة من: بي. تشاكروف/معهد الفيزياء النووية)

تحسين جميع جوانب استخدام مفاعلات البحوث القائمة وتحديثها واستدامتها.

وتُشجَّع البلدان التي ليس لديها مفاعلات بحوث على الانضمام إلى هذه الشبكات كخطوةٍ أولى في تطوير قدراتها الوطنية، إمَّا بصفتها شريكاً أو مستخدماً نهائيًّا لمنتجات وخدمات مفاعلات البحوث.

الأمان في مفاعلات البحوث

من خلال برامجها وأنشطتها، تساعد الوكالة الدول الأعضاء على تعزيز أمان مرافق مفاعلات البحوث. ويشمل ذلك دعم الدول الأعضاء في التطبيق الفعَّال لمدونة قواعد السلوك الصادرة عن الوكالة بشأن أمان مفاعلات البحوث وأيضاً معايير الأمان الصادرة عن الوكالة، وفي بناء القدرات فيما يتعلق بأمان مفاعلات البحوث طوال عمر هذه المرافق.

وبناءً على طلب الدول الأعضاء، توفِد الوكالة بعثات استشارية وبعثات استعراض النظراء، مثل بعثة التقييمات المتكاملة لأمان مفاعلات البحوث، للمساعدة على تحسين أمان هذه المرافق، بما في ذلك أمان برامج الاستخدام وأداء الأمان التشغيلي.

الحالة العالمية

تُدرِج قاعدة بيانات مفاعلات البحوث التابعة للوكالة عدَّة فئات من مفاعلات البحوث. ويملك الاتحاد الروسي أكبر عدد (٥٤) من مفاعلات البحوث العاملة، تليه الولايات المتحدة الأمريكية (٥٠)، والصين (١٦)، واليابان (٩)، وألمانيا (٧)، والأرجنتين (٦)، وكندا (٥)، وفرنسا (٥)، والهند (٥). ولدى العديد من البلدان النامية أيضاً مفاعلات بحوث، تشمل بنغلاديش، وتايلند، وجامايكا، والجزائر، وغانا، وفييت نام، وكولومبيا، وليبيا، والمغرب، ونيجيريا. وتقوم دول أعضاء أخرى ببناء، أو بالتخطيط لبناء، أول مفاعل بحوث لديها.

تصدر صحائف الوقائع الخاصة بالوكالة عن مكتب الإعلام العام والاتصالات
المحرِّرة: آبها ديكسيت • التصميم والتخطيط: ريتو كين
للحصول على المزيد من المعلومات عن الوكالة وعملها، زوروا موقعنا الشبكي www.iaea.org
أو تابعونا على
أو طالعوا منشور الوكالة الرئيسي، مجلة الوكالة، عبر الرابط التالي www.iaea.org/bulletin
IAEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
البريد الإلكتروني: info@iaea.org • رقم الهاتف: ٠-٢٦٠٠ (١) ٤٣+ • رقم الفاكس: ٧-٢٦٠٠ (١) ٤٣+