JUPITER PRIME
Consulting • Training • Advisory
جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه

29 نوفمبر – 3 ديسمبر 2026

الدوحة

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه

**المرجع:** 70_1777 **التاريخ:** 29 نوفمبر – 3 ديسمبر 2026 **المكان:** الدوحة **الرسوم:** GBP 6500

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي مشاريع الهيدروجين والعمليات والتشغيل ومديري تحول الطاقة، يبني فيها المشاركون خارطة تحسين محطة التحليل الكهربائي لموقع واحد. فالمحللات الكهربائية تعمل اليوم على طاقة شمسية ورياح متقلبة، فتتوقف كفاءة المكدس وسلامة التخزين وتكلفة كل كيلوغرام على قرارات تتخذ كل بضع دقائق. وتقدم هذه الدورة جوبيتر برايم للتدريب.

## لماذا يهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه الآن

ثلاث قوى تشكل مشاريع الهيدروجين الأخضر. فالمحللات المرتبطة بالطاقة المتجددة تضطر إلى رفع الحمل وخفضه مع تقلب الإمداد مما يسرع تآكل المكدسات، والمشترون في صناعات الأمونيا والتكرير والصلب والنقل الثقيل يطلبون كميات مؤكدة بتكلفة مستوية تنافسية، وصغر جزيء الهيدروجين واتساع مدى اشتعاله يجعلان التخزين وضبط التسرب هاجس سلامة دائما. والمشاريع التي تحسن قراءة بيانات المحطة تطيل عمر المكدسات وتجدول الإنتاج مع الطاقة الرخيصة وترصد التسرب مبكرا، أما غيرها فترتفع تكاليفها وتتراجع ثقة المستثمرين. ويستند الإشراف على النماذج إلى ISO/IEC 42001 لأنظمة إدارة الذكاء الاصطناعي وإطار NIST AI RMF لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي.

## المستفيدون من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه

- مهندسون مسؤولون عن أداء مكدسات المحللات وكفاءتها وتآكلها
- مهندسون يصممون ويشغلون الضغط والكهوف والخزانات وخطوط الأنابيب
- مهندسون يخططون الإنتاج مقابل إنتاج الطاقة المتجددة وعقود البيع
- مهندسون مسؤولون عن سلامة العمليات وكشف الغاز وضوابط المناطق الخطرة
- مهندسون يبنون نماذج التكلفة وملفات الاستثمار لمشاريع الهيدروجين

يكسب المشروع أكثر حين يحضر مهندسو العمليات والسلامة والجانب التجاري معا، لأن تحميل المكدس وحدود التخزين وتكلفة الكيلوغرام توازن في الجدول الزمني نفسه.

## قدرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه

يخرج المشاركون قادرين على تحويل بيانات المحللات والتخزين وأسعار الطاقة إلى خيارات تشغيل تحمي المكدسات وتصون المخزون وتخفض تكلفة الإمداد.

- تقييم اتجاهات جهد المكدس وحرارته وكثافة التيار لرصد علامات التآكل المبكرة — مهندسو موثوقية المحطة
- بناء توأم رقمي لخط التحليل الكهربائي لاختبار استراتيجيات متابعة الحمل — قادة هندسة العمليات
- تصميم جداول إنتاج مرتبطة بالطاقة المتجددة مقابل سعر الطاقة وحدود التخزين — متداولو الطاقة ومخططو الإرسال
- تطبيق كشف الشذوذ على بيانات حساسات الغاز والضغط للإنذار بالتسرب — مسؤولو سلامة العمليات
- حساب حساسية التكلفة المستوية للهيدروجين من بيانات التشغيل — لجان الاستثمار
- تحديد قواعد التحقق والإشراف للنماذج المرتبطة بالسلامة — مديرو المحطات وشركات التأمين

## مصطلحات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه الأساسية

- التحليل الكهربائي بغشاء تبادل البروتونات PEM — فصل الماء عبر غشاء بوليمري صلب، يناسب التغير السريع في الحمل مع الطاقة المتجددة المتقلبة.
- التحليل الكهربائي القلوي — عملية ناضجة تستخدم محلولا قلويا سائلا، بتكلفة مكدس أقل واستجابة أبطأ لتغير الحمل.
- تآكل المكدس — ارتفاع تدريجي في جهد الخلية مع ساعات التشغيل يزيد استهلاك الطاقة لكل كيلوغرام هيدروجين.
- التكلفة المستوية للهيدروجين LCOH — تكلفة إنتاج كيلوغرام واحد على مدى العمر، تجمع رأس المال والطاقة والصيانة ومعدل الاستغلال.
- التقصف الهيدروجيني — فقدان المعادن لليونتها عند تعرضها للهيدروجين، وهو هاجس رئيسي في الأنابيب والأوعية والصمامات.
- الغليان المتبخر — الهيدروجين الذي يتبخر من خزانات التخزين السائل مع دخول الحرارة ويجب تنفيسه أو استرجاعه.

## تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه يوما بيوم

### اليوم 1: سلسلة قيمة الهيدروجين الأخضر وبياناتها

- خريطة سلسلة قيمة الهيدروجين من الطاقة إلى التحليل والتخزين والبيع — مصادر البيانات
- محللات PEM والقلوية والأكاسيد الصلبة — فروق نطاق التشغيل
- الطلب في صناعات الأمونيا والتكرير والصلب — احتياجات الكمية والنقاء
- مؤرخ بيانات المحطة وجرد الحساسات — الجاهزية لتعلم الآلة
- تقطع الطاقة المتجددة والربط بالشبكة — انعكاسات ملف الحمل

## اليوم 2: تحسين أداء المحللات الكهربائية

- نمذجة تآكل المكدس من اتجاهات الجهد — توقيت الاستبدال
- استراتيجيات متابعة الحمل تحت طاقة متغيرة — الموازنة بين الكفاءة والتآكل
- التوأم الرقمي لمحطة التحليل الكهربائي — اختبار نقاط التشغيل بأمان
- تحليلات ملحقات المحطة من مضخات ومجففات ومقومات — استهلاك الطاقة المساندة
- التنبؤ بجودة معالجة المياه — حماية الأغشية والأقطاب

## اليوم 3: سلامة التخزين وكشف التسرب

- خيارات التخزين المضغوط والسائل والجوفي — ملامح المخزون والمخاطر
- كشف الشذوذ في شبكة حساسات الغاز — عتبات الإنذار المبكر بالتسرب
- تحليلات الموجات الصوتية والتصوير الحراري — تحديد مواضع التسرب في الأنابيب
- مراقبة التقصف الهيدروجيني — أولويات فحص الأوعية وخطوط الأنابيب
- التنبؤ بالغليان المتبخر ودورات الضغط — حدود تشغيل الخزانات

## اليوم 4: الجدولة والتكلفة والإشراف على النماذج

- جدولة الإنتاج المرتبطة بالطاقة المتجددة — قيود سعر الطاقة والتخزين
- دمج توقعات الطاقة الشمسية والرياح — تعهدات الإنتاج لليوم التالي
- نماذج حساسية التكلفة المستوية للهيدروجين — محركات الاستغلال وتكلفة الطاقة
- جدولة الصيانة التنبؤية للضواغط — الجاهزية التشغيلية وقطع الغيار
- ISO/IEC 42001 وNIST AI RMF — التحقق من نماذج المحطة المرتبطة بالسلامة

## اليوم 5: ممارسة خارطة تحسين محطة التحليل الكهربائي

- ترتيب حالات الاستخدام حسب أثرها في تكلفة الكيلوغرام — المكدس والتخزين والجدولة
- نطاق التوأم الرقمي ومتطلبات بياناته — الحساسات والمؤرخ والنماذج
- فلسفة إنذارات كشف التسرب — الحساسية مقابل الفصل المزعج
- ملف الاستثمار في تحليلات المحطة — خفض التكلفة المستوية ومكاسب الجاهزية
- خارطة تحسين محطة التحليل الكهربائي — الحالات والمسؤولون والضوابط والمراحل

## تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه بعد الدورة

- ملاءمة نموذج لاتجاه تآكل المكدس مع بيانات الجهد وكثافة التيار المتاحة لخط محلل واحد، ومقارنة توقع الاستبدال بجدول المورد.
- اختبار جدول إنتاج مرتبط بالطاقة المتجددة على أسعار الطاقة وبيانات الرياح أو الشمس الأخيرة لتقدير التغير في التكلفة المستوية للهيدروجين.

## أسئلة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه

### ما تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه، ولماذا تهم الآن؟

هي أساليب تعلم الآلة التي تحسن المحللات وتراقب سلامة التخزين وترصد التسرب وتجدول الإنتاج مع الطاقة المتجددة. وتهم الآن لأن الطاقة المتغيرة تسرع تآكل المكدسات وكل كيلوغرام يجب أن ينافس في التكلفة.

### من يستفيد أكثر من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه؟

يستفيد مهندسو العمليات وموثوقية المحطة والتخزين والسلامة وتمويل المشاريع. وتتعلم ربط بيانات المكدس وكشف الغاز وتوقعات الطاقة حتى تستند قرارات التشغيل والسلامة والجانب التجاري إلى الأدلة نفسها.

### كيف تختلف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه عن دورة عامة في تحليلات الطاقة المتجددة؟

تركز على محطة التحليل الكهربائي ومخازنها. فبدلا من أداء مزارع الرياح أو الشمس وحدها تعمل على تآكل المكدس وطاقة الملحقات وتسرب الهيدروجين والتقصف والتكلفة المستوية لكل كيلوغرام.

### ماذا تعود به من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه؟

تعود بخارطة تحسين لموقع واحد. ترتب حالات الاستخدام حسب تكلفة الكيلوغرام، وتحدد نطاق التوأم الرقمي واحتياجاته من البيانات، وتضع فلسفة إنذار التسرب، وتقسم الاستثمار إلى مراحل.

## تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنتاج الهيدروجين وتخزينه: الطريق إلى الأمام

توجه خارطة تحسين محطة التحليل الكهربائي أولا قرار ما إذا كانت نمذجة تآكل المكدس أو جدولة الإنتاج تحصل على البيانات والميزانية. ويستخدمها مهندسو العمليات والسلامة والجانب التجاري للاتفاق على المسؤولين والضوابط. وبعد أول موسم تشغيل تحت النماذج الجديدة تستحق اتجاهات جهد المكدس ومعدلات إنذار التسرب المراجعة، لأنها تبين هل تصمد مكاسب الكفاءة دون عبء إضافي على السلامة.