CONCEPT

# تمويل مشاريع الطاقة المتجددة واقتصاديات الطاقة: التكلفة المستوية LCOE وتخزين البطاريات وتحديد حجم الدين

7 – 11 نوفمبر 2027

الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية



# تمويل مشاريع الطاقة المتجددة واقتصاديات الطاقة: التكلفة المستوية LCOE وتخزين البطاريات وتحديد حجم الدين

**المرجع:** 20644_854 **التاريخ:** 7 – 11 نوفمبر 2027 **المكان:** الدمام - فندق خمس نجوم في المنطقة الشرقية **الرسوم:** SAR 19500

## مقدمة:

تتعثر قرارات تمويل مشاريع الطاقة المتجددة كثيرا حين يسعر مشروع شمسي أو رياح أو بطاريات على أساس التعرفة المعلنة وحدها، بينما تغيب عن التدفقات النقدية آثار تراجع أداء الألواح وتقليص الإنتاج وتقلب أسعار السوق الفورية وإنتاجية P90، فيأتي الدين أكبر من طاقة المشروع وتضعف عوائد الملاك بعد التشغيل. تؤهل هذه الدورة من كور كونسبت مطوري المشاريع ومخططي المرافق والمقرضين وفرق الاستثمار لربط اقتصاديات مشاريع الطاقة ومقاييس التكلفة المستوية وتحديد حجم الدين في نموذج واحد، ويبني المشاركون نموذجا ماليا ومذكرة قابلية للتمويل البنكي لمحطة شمسية هجينة مع تخزين البطاريات.

## أهداف الدورة:

- تقدير التكاليف الرأسمالية والتشغيلية ومعامل القدرة ومعدل تراجع الأداء لأصول الطاقة الشمسية والرياح والبطاريات وتحويل مدخلات الإنتاجية P50 وP90 إلى منحنيات توليد على مدى عمر الأصل
- حساب التكلفة المستوية للطاقة LCOE والتكلفة المستوية للتخزين LCOS للتقنيات المتنافسة وتفسير أثر معدل الخصم ودورات الشحن وتعزيز سعة البطاريات في النتيجة
- تقييم مزيج الإيرادات المكون من البيع التعاقدي للطاقة والبيع في السوق الفورية ومدفوعات القدرة والتعرفات وقياس مخاطر الإيرادات لكل منها
- بناء نموذج تدفقات نقدية لمشروع طاقة متجددة يشتق التدفق النقدي المتاح لخدمة الدين CFADS ويحدد حجم الدين وفق نسبة DSCR المستهدفة ويصمم جدول سداد منحوتا ويمول حسابات الاحتياطي
- تقييم القابلية للتمويل البنكي من خلال نتائج الفحص النافي للجهالة لدى المقرضين ومصفوفة توزيع المخاطر واختبارات الحساسية والسيناريوهات
- التوصية بمزيج تمويل من قروض المشاريع والسندات الخضراء والتمويل المختلط والتمويل الإنمائي والدفاع عن قرار الاستثمار في مذكرة القابلية للتمويل البنكي

## الفئة المستهدفة:

- مديرو تطوير المشاريع المسؤولون عن إيصال مشاريع الطاقة الشمسية والرياح والتخزين إلى الإغلاق المالي
- مديرو التخطيط في المرافق المسؤولون عن مقارنة خيارات التوليد والتخزين من حيث التكلفة والقيمة
- مديرو الإقراض والائتمان المسؤولون عن دراسة قروض الطاقة المتجددة ومتابعتها
- مديرو الاستثمار والمحافظ المسؤولون عن عوائد الملكية في أصول الطاقة النظيفة
- مديرو الاستشارات في مجال الطاقة المسؤولون عن مراجعة النماذج المالية وافتراضات الإنتاجية للعملاء

## محاور الدورة:

### اليوم 1: اقتصاديات مشاريع الطاقة لأصول الطاقة الشمسية والرياح والبطاريات

- تفصيل التكاليف الرأسمالية لمحطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الكبيرة والرياح البرية وتخزين البطاريات: الألواح والتوربينات والخلايا وبقية مكونات المحطة
- التكاليف التشغيلية الثابتة والمتغيرة: إيجار الأرض والتأمين واستبدال العاكسات وجداول تعزيز سعة البطاريات
- معامل القدرة والجاهزية ومعدل تراجع أداء الألواح السنوي وأثرها في التوليد على مدى العمر
- مدخلات تقييم الإنتاجية: قيم الاحتمال P50 وP90 وP99 وعدم اليقين في المورد الطبيعي
- بناء معدل الخصم: المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال WACC وتكلفة حقوق الملكية ومعدلات العائد المطلوب لأصول الطاقة المتجددة

### اليوم 2: مقاييس التكلفة المستوية ونماذج الإيرادات والتعرض للسوق

- معادلة التكلفة المستوية للطاقة LCOE: خصم التكاليف الرأسمالية والتشغيلية والتوليد على مدى عمر الأصل
- التكلفة المستوية للتخزين LCOS: كفاءة الدورة الكاملة وعدد الدورات وعمق التفريغ وتعزيز السعة
- خيارات مزيج الإيرادات: البيع التعاقدي للطاقة والبيع في السوق الفورية ومدفوعات القدرة وتعرفات التغذية
- مصادر إيرادات البطاريات: موازنة أسعار الطاقة بين الأوقات والخدمات المساندة وتثبيت إنتاج الطاقة الشمسية
- سيناريوهات منحنى الأسعار وتآكل السعر المحقق وحجم التعرض لتقليص الإنتاج

### اليوم 3: بناء نموذج التدفقات النقدية لمشاريع الطاقة المتجددة وتحديد حجم الدين

- هيكل النموذج: ورقة الافتراضات ومؤشرات التوقيت وكتل التوليد والإيرادات
- اشتقاق التدفق النقدي المتاح لخدمة الدين CFADS لمحطة شمسية مع تراجع الأداء وتكاليف استبدال العاكسات
- تحديد حجم الدين وفق نسبة تغطية خدمة الدين DSCR المستهدفة في حالتي P50 وP90 مع سقف لنسبة المديونية
- السداد المنحوت مقارنة بالسداد بأقساط متساوية للمشاريع ذات الإيرادات السوقية بعد انتهاء العقد
- تمويل حساب احتياطي خدمة الدين وحساب احتياطي تعزيز سعة البطاريات

## اليوم 4: القابلية للتمويل البنكي وتوزيع المخاطر والحساسيات ومصادر التمويل

- الفحص النافي للجهالة لدى المقرضين في مشاريع الطاقة المتجددة: مراجعة المهندس المستقل للإنتاجية وفحص التقنية وكفالات المصنعين
- مصفوفة توزيع المخاطر: مخاطر المورد والتقنية والشبكة والمشتري وتقليص الإنتاج
- مخططات الإعصار وتعرفة التعادل وتحليل السيناريوهات للإنتاجية والتكاليف الرأسمالية وأسعار السوق
- مصادر التمويل: القروض دون حق الرجوع والسندات الخضراء وفق Green Bond Principles مبادئ السندات الخضراء والتمويل المختلط والتمويل الإنمائي
- إيرادات أرصدة الكربون ومعاملتها كعائد إضافي في حالات المقرضين

## اليوم 5: حالة تطبيقية: النموذج المالي لمحطة شمسية مع تخزين ومذكرة القابلية للتمويل البنكي

- مراجعة حزمة بيانات الحالة: الإشعاع الشمسي للموقع وتحديد سعة البطاريات وعروض التكاليف الرأسمالية وشروط بيع الطاقة
- فرز مقارن للتقنيات: التكلفة المستوية LCOE والعائد الداخلي لحقوق الملكية للطاقة الشمسية المنفردة والرياح والطاقة الشمسية مع التخزين
- بناء نموذج المحطة الهجينة مع ربط مشترك بالشبكة وقواعد تشغيل البطاريات
- اختبار الحالات السلبية: إنتاجية P90 وتجاوز التكاليف الرأسمالية وتراجع أداء البطاريات وانخفاض أسعار السوق
- صياغة مذكرة القابلية للتمويل البنكي والدفاع عنها أمام لجنة الاستثمار

## المهارات التي ستكتسبها:

- تقدير التكاليف الرأسمالية والتشغيلية للطاقة المتجددة
- تفسير عدم اليقين في الإنتاجية
- تحليل التكلفة المستوية
- تقييم مزيج الإيرادات
- تحديد حجم الدين وفق CFADS وDSCR
- هيكلة حسابات الاحتياطي
- توزيع مخاطر مشاريع الطاقة المتجددة
- اختيار مزيج تمويل الطاقة النظيفة

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بنموذج مالي لمحطة شمسية مع تخزين ومذكرة قابلية للتمويل البنكي يمكن تكييفهما مع مشاريع شمسية أو رياح أو تخزين قيد التطوير
- مساءلة تعرفات المطورين وتقارير الإنتاجية وافتراضات إيرادات البطاريات قبل وصولها إلى لجنة الائتمان أو الاستثمار
- إظهار حجم الدين الذي يتحمله مشروع الطاقة المتجددة عند إنتاجية P90 وانخفاض أسعار السوق بأرقام متسقة
- مقارنة ممارسات تمويل الطاقة المتجددة مع نظراء من المطورين والمرافق والبنوك والصناديق ومؤسسات التمويل الإنمائي

## الخاتمة:

ينجح تمويل مشاريع الطاقة المتجددة حين تختبر تكاليف التقنية وعدم اليقين في الإنتاجية ومخاطر الإيرادات وشروط الدين في نموذج واحد بدلا من تقارير منفصلة. تنتقل الدورة من التكاليف الرأسمالية والتشغيلية ومعامل القدرة وتراجع الأداء، إلى التكلفة المستوية للطاقة والتخزين ومزيج الإيرادات، ثم إلى التدفق النقدي المتاح لخدمة الدين وتحديد حجم الدين والسداد المنحوت وحسابات الاحتياطي، وصولا إلى الفحص النافي للجهالة وتوزيع المخاطر والحساسيات ومصادر التمويل. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب على حالة هجينة، ليخرج المشاركون بنموذج مالي لمحطة شمسية مع تخزين ومذكرة قابلية للتمويل البنكي.