JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تحليلات بيانات التصنيع الحيوي

24 – 28 أكتوبر 2027

عمّان

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تحليلات بيانات التصنيع الحيوي

**المرجع:** 115858_3053 **التاريخ:** 24 – 28 أكتوبر 2027 **المكان:** عمان **الرسوم:** GBP 4200

تحليلات بيانات التصنيع الحيوي دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي العمليات الحيوية والعلماء وفرق التصنيع، يخرج منها المشاركون بخطة تحليل بيانات العمليات الحيوية لموقعهم، مبنية على سجلات التخمير وزراعة الخلايا. فالمنتجات البيولوجية والإنزيمات والمكونات المخمرة تعتمد اليوم على تدفقات كثيفة من قراءات المستشعرات وسجلات الدفعات ونتائج المختبر، والمصانع التي تقرأ هذه التدفقات بدقة تفرج عن دفعات متسقة بمفاجآت أقل. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لمن يملكون هذه الأدلة.

## لماذا تهم تحليلات بيانات التصنيع الحيوي الآن

ثلاث قوى تشكل تحليلات بيانات التصنيع الحيوي اليوم. فالمصانع تسجل قراءات الأكسجين المذاب ودرجة الحموضة ومعدلات التغذية والغازات الخارجة كل بضع ثوان، بما يتجاوز قدرة أي مراجع على القراءة اليدوية. وتتوقع وحدات الجودة أن تستند قرارات الإفراج عن الدفعات إلى أدلة متتبعة ومرسومة عبر الزمن لا إلى قيمة واحدة في نهاية التشغيل. ويواجه مالكو العمليات ضغطا لرفع تركيز المنتج دون معدات جديدة. حين يحسن الموقع التعامل مع ذلك تكتشف الدفعات المنحرفة مبكرا، وحين يسيء تتكرر الدفعات الفاشلة.

## المستفيدون من تحليلات بيانات التصنيع الحيوي

- مختصو المراحل الأولى المسؤولون عن سلاسل البذور وتشغيل المفاعلات الحيوية واستراتيجيات التغذية
- مختصو المراحل اللاحقة الذين يتابعون الاسترداد ومردود التنقية وإزالة الشوائب
- محللو المختبر الذين ينتجون نتائج التركيز وكثافة الخلايا والمستقلبات وصفات المنتج
- مراجعو الجودة الذين يقيمون سجلات الدفعات ويوصون بقرار التصرف في الدفعة
- فرق دعم التصنيع التي تجري تحقيقات الانحرافات ودراسات تحسين العمليات

تستفيد المجموعة متعددة التخصصات من جناح إنتاج واحد أكثر من غيرها، إذ تتفق على مجموعة بيانات دفعات مشتركة.

## قدرات تحليلات بيانات التصنيع الحيوي

يتدرب المشاركون على قراءة منحنيات المفاعل الحيوي الزمنية ونتائج الفحوص المختبرية وسلسلة نسب الدفعة معا.

- تجميع مجموعة بيانات محاذاة بالدفعات تربط منحنيات المستشعرات بنتائج الفحوص ونسب المواد — قادة التحقيقات
- تقييم اكتمال البيانات ومحاذاة الطوابع الزمنية وتباين الفحوص قبل التحليل — مراجعو الجودة
- بناء نطاقات الدفعة المرجعية ومقارنات المسارات للمعاملات الحرجة — مالكو عمليات المراحل الأولى
- تطبيق المراقبة متعددة المتغيرات للدفعات لرصد التشغيلات المنحرفة لحظيا — مشرفو الورديات
- اختبار معاملات العملية التي تفسر فروق التركيز والنقاوة بين الدفعات — رعاة التحسين
- عرض أدلة الإفراج عن الدفعات في ملخصات متتبعة ومرسومة عبر الزمن — وحدة الجودة

## مصطلحات تحليلات بيانات التصنيع الحيوي الأساسية

- معامل العملية الحرج — مدخل في العملية يؤثر تغيره في صفة من صفات جودة المنتج، فيلزم ضبطه ومتابعة اتجاهه.
- الدفعة المرجعية — مسار مرجعي مبني من تشغيلات جيدة الأداء، يستخدم للحكم على سلوك تشغيل جديد.
- محاذاة الدفعات — نقل تشغيلات مختلفة الطول إلى محور زمني أو مرحلي موحد لتصبح منحنياتها قابلة للمقارنة.
- تركيز المنتج — كمية المنتج في حجم معين داخل المفاعل الحيوي، وهو مقياس رئيسي لمردود المراحل الأولى.
- نسب الدفعة — السجل المتتبع الذي يربط كل دفعة بقوارير البذور ودفعات الأوساط والمعدات والخطوات السابقة.
- المستشعر البرمجي — تقدير محسوب لمتغير يصعب قياسه، مثل الكتلة الحيوية، يشتق من إشارات التشغيل المعتادة.

## تحليلات بيانات التصنيع الحيوي يوما بيوم

### اليوم 1: مشهد بيانات العمليات الحيوية ومصادرها

- تدفقات مستشعرات المفاعل الحيوي وسجل البيانات التاريخي — أي الإشارات تصف كل تشغيل
- سجلات الدفعات الإلكترونية والإدخالات اليدوية — الثقة في أحداث العملية المسجلة
- نتائج الفحوص المختبرية وخطط أخذ العينات — مطابقة العينات مع زمن العملية
- نسب الدفعة وتتبع المواد — ربط الدفعات بالمواد الخام
- معاملات العملية الحرجة وصفات الجودة — اختيار ما تتابع اتجاهه

## اليوم 2: تهيئة مجموعات بيانات التخمير وزراعة الخلايا

- محاذاة الطوابع الزمنية وعلامات مراحل الدفعة — مقارنة تشغيلات غير متساوية الطول
- القيم المفقودة وانجراف المستشعرات والقيم الشاذة — تحديد ما يصحح أو يستبعد
- تباين الفحوص وخطأ القياس — فصل تغير العملية عن الضوضاء
- استخلاص الخصائص من المنحنيات الزمنية — تلخيص التشغيلات في مؤشرات قابلة للمقارنة
- جداول التحليل المحاذاة بالدفعات — بناء مصدر واحد مشترك للمراجعين

## اليوم 3: مراقبة مسارات الدفعات

- نطاقات الدفعة المرجعية — الحكم على سير التشغيل الجاري وفق المسار
- خرائط الضبط لمؤشرات الدفعات — رصد التحولات عبر الدفعات المتتالية
- درجات المراقبة متعددة المتغيرات للدفعات — كشف الانجراف المخفي في إشارات كثيرة
- المستشعرات البرمجية للكتلة الحيوية والمستقلبات — تقدير الحالات غير المقاسة بين العينات
- حدود الإنذار وقواعد التصعيد — تحديد توقيت تدخل المشغلين

## اليوم 4: تفسير المردود والاتساق

- الانحدار على معاملات العملية — تفسير فروق التركيز بين الدفعات
- ربط مردود المراحل الأولى باللاحقة — تحديد موضع فقد المنتج
- أدلة السبب الجذري للانحرافات — دعم استنتاجات التحقيق بالاتجاهات الزمنية
- مراجعة نتائج تصميم التجارب — تأكيد نطاقات المعاملات قبل التغيير
- ملخصات أدلة الإفراج عن الدفعات — دعم قرار التصرف في الدفعة ببيانات متتبعة

## اليوم 5: ممارسة خطة تحليل بيانات العمليات الحيوية

- جرد مجموعات بيانات الموقع ومراجعة الفجوات — تطبيق خرائط المصادر من اليوم 1
- قواعد تهيئة جدول الدفعات المشترك — تطبيق خيارات التنظيف من اليوم 2
- تصميم المراقبة والتصعيد لمنتج واحد — تطبيق أساليب اليوم 3
- فرضيات تحسين المردود وترتيب اختبارها — تطبيق التحليل التفسيري من اليوم 4
- خطة تحليل بيانات العمليات الحيوية — الاتفاق على النطاق والمسؤولين ووتيرة المراجعة

## تطبيق تحليلات بيانات التصنيع الحيوي بعد الدورة

- بناء نطاق دفعة مرجعية لمنتج واحد ومشاركته مع مشرفي الورديات.
- قيادة مراجعة انحدار لتركيز المنتج مقابل معاملات العملية الحرجة وعرض أقوى الإشارات على مالك العملية.

## أسئلة حول تحليلات بيانات التصنيع الحيوي

### ما تحليلات بيانات التصنيع الحيوي ولماذا تهم الآن؟

هي ممارسة ربط بيانات المستشعرات وسجلات الدفعات ونتائج المختبر لتفسير تشغيلات التخمير وزراعة الخلايا وضبطها. وتهم الآن لأن المصانع تسجل بيانات تفوق قدرة المراجعين على القراءة، بينما تنتظر وحدات الجودة قرارات إفراج مبنية على أدلة متتبعة.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من تحليلات بيانات التصنيع الحيوي؟

يستفيد أكثر مختصو المراحل الأولى واللاحقة ومحللو المختبر ومراجعو الجودة وفرق دعم التصنيع. فكل منهم يملك جزءا من أدلة الدفعة.

### كيف تختلف دورة تحليلات بيانات التصنيع الحيوي عن دورة عامة في تحليل البيانات؟

هي مبنية حول العمليات الدفعية لا حول تقارير الأعمال. تعمل فيها على منحنيات المفاعل الحيوي الزمنية وتباين الفحوص ومحاذاة الدفعات ونسبها، وكل ذلك مرتبط بقرارات المردود أو الإفراج.

### ماذا تعود به من دورة تحليلات بيانات التصنيع الحيوي؟

تعود بخطة تحليل بيانات العمليات الحيوية لمنتجك. وتحدد الخطة المصادر وقواعد التهيئة ونطاقات المراقبة وحدود التصعيد وأولى أسئلة المردود، مع المسؤول عن كل جزء.

### تحليلات بيانات التصنيع الحيوي: الطريق إلى الأمام

توجه خطة تحليل بيانات العمليات الحيوية أولا قرار اختيار المنتج والمعاملات الحرجة التي تخضع لمراقبة المسار اللحظية. ويستخدمها مالكو العمليات وقادة المختبر ومراجعو الجودة لمشاركة مجموعة بيانات دفعات واحدة ومجموعة حدود واحدة. وبعد أول حملة إنتاج تستحق قواعد المحاذاة وحدود الإنذار المراجعة، إذ تكشف التشغيلات الفعلية أيها جاء متساهلا أو متشددا.