CONFERENCE OMAINTEC 2026 EXHIBITION FM

المؤتمر الدولي الثالث والعشرون
لإدارة الأصـول والمرافق والصيانة

تطبيقات التوأمة الرقمية
بإدارة مرافق المختبرات

الفرص والتحديات المستقبلية للتحول الذكي

م. أسامه محمد الخاني

تنفيذ
الشريك التنظيمي
TSG | EXICON.
The Specialist Group • شركة مجموعة المحنص

تنظيم
SAFMMA الجمعية السعودية لإدارة الأصول والمرافق والصيانة
بالشراكة مع
OMAINTEC المجلس العربي لإدارة الأصول والمرافق والصيانة

الرياض، المملكة العربية السعودية
12-14 يناير 2026

www.omaintec.com #OmaintecConf

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

أولاً - اختلاف مرافق المختبرات عن غيرها:

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

ثانياً – متوسط التكاليف التصميمية والتنفيذية والتشغيلية للمختبرات:

الرقم	التصنيف	نسبة التكلفة / متر مربع
1	مشاريع مستودعات	1 X
2	مشاريع سكنية	3 X
3	مشاريع تجارية / إدارية	5 X
4	مشاريع مختبرات	10 X

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

ثالثاً – رؤية إدارة المرافق للمختبرات :

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

ثالثاً – رؤية إدارة المرافق للمختبرات :

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

رابعاً - المستهدفات والممكنات :

المستهدفات	الممكنات
1. تحقيق جودة الأداء والنتائج	1. تصميم قياسي وأنظمة مكتملة
2. استمرارية عمل الأنظمة التشغيلية	2. إدارة مرافق مكتملة التجهيزات
3. تطبيق السلامة والصحة مهنية	3. فريق مؤهل وإجراءات مطبقة
4. توفير بيئة عمل جاذبة ومنتجة	4. مساحات متنوعة وخدمات مستغلة
5. استدامة وكفاءة الاستخدام والأصول	5. أنظمة رقمية وإدارة مرافق ذكية

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

خامساً - الجوانب التشغيلية المطلوبة :

1. متطلبات المبنى والعاملين فيه.

- العنصر البشري (موظفين، فنيين، عاملين، زوار).
- مكونات المنشأة (الأنظمة الهندسية ،الأثاث، ممتلكات).
- العينات ونتائج التحاليل والبيانات الرقمية.
- التجهيزات المخبرية ومستلزمات التحليل.
- البنية التحتية والبيئة الخارجية المحيطة.

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

خامساً - الجوانب التشغيلية المطلوبة :

1. متطلبات المبنى والعاملين فيه.
2. الجوانب ذات الخطورة العالية.

- الغازات (السامة والقابلة للانفجار).
- الأبخرة الضارة الناتجة عن الإختبارات.
- المواد الكيمائية (الحارقة والقابلة للاشتعال).
- النفايات الخطرة الصلبة والسائلة.
- انبعاثات الحرارة العالية والأصوات المرتفعة.

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

خامساً ً - الجوانب التشغيلية المطلوبة :

1. متطلبات المبنى والعاملين فيه.
2. الجوانب ذات الخطورة العالية.
3. الصحة والسلامة المهنية.

- المتطلبات والمواصفات القياسية.
- السياسات والإجراءات والتعليمات.
- مستلزمات السلامة الشخصية والتعقيم.
- جاهزية الإسعافات الأولية وخطط الإخلاء.
- التطعيمات والفحوصات الطبية الدورية.
- المتابعة والرصد والتصحيح.

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

خامساً - الجوانب التشغيلية المطلوبة :

1. متطلبات المبنى والعاملين فيه.
2. الجوانب ذات الخطورة العالية.
3. الصحة والسلامة المهنية.
4. **الأنظمة والتجهيزات الهندسية.**

- التكييف والرطوبة والتهوية وتنقية سحب الهواء.
- الطاقة الكهربائية والطاقة البديلة المباشرة.
- إطفاء والإنذار الحريق وكشف تسريبات الغازات.
- تنقية المياه وتمديدات تصريف المواد الكيميائية .
- المراقبة الأمنية والتحكم بالدخول والتتبع.
- الوثائق الرقمية ونظم إدارة المرافق.

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

خامساً - الجوانب التشغيلية المطلوبة :

1. متطلبات المبنى والعاملين فيه.
2. الجوانب ذات الخطورة العالية.
3. الصحة والسلامة المهنية.
4. الأنظمة والتجهيزات الهندسية.
5. **بيئة عمل مريحة ومنتجة.**

- مسار حركة العينات/ الفنيين/ الخدمات /المراجعين.
- عزل المختبرات ذات المتطلبات التشغيلية المتخصصة.
- مساحات عمل للمختبرات مفتوحة ومتعددة الوظائف.
- توزيع منتظم للاستراحات ومناطق تجمع تفاعلية.
- توفير التواصل البصري والإضاءة الطبيعية.
- إختيار الألوان والمواد المناسبة.

❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

سادساً - أبرز التحديات التشغيلية للمختبرات :

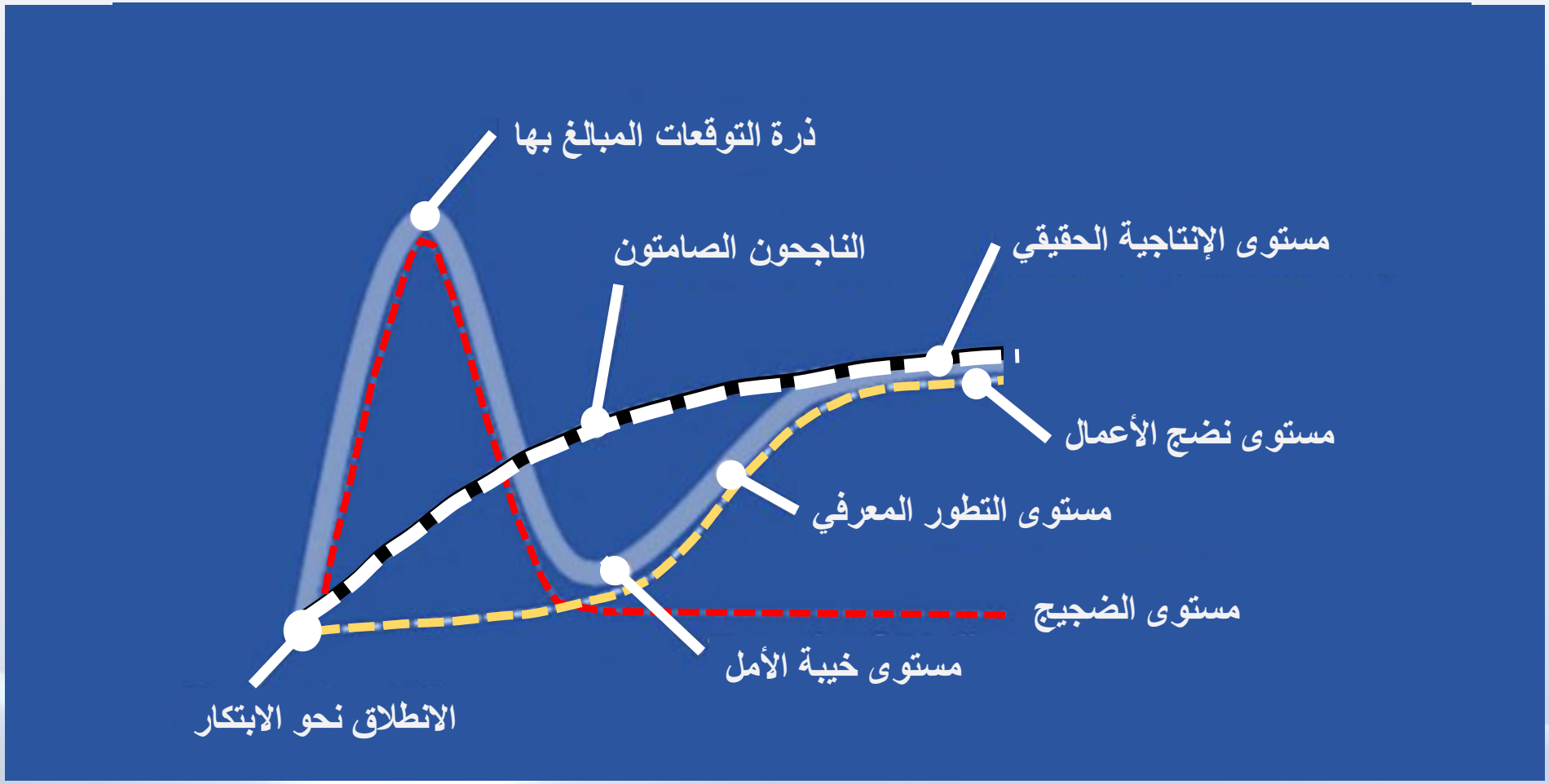
1. إجراء التعديلات المتكررة للفراغات والأنظمة الهندسية وتبعاتها الفنية والمالية.
2. التعامل مع جهات تشغيلية متخصصة يتداخل العمل وتطبيق الإجراءات فيما بينهم.
3. تحقيق كافة المتطلبات للخدمات الهندسية اللازمة لتشغيل الأجهزة المختبرات الحساسة.
4. استمرارية عمل المختبر بكامل متطلباته الهندسية على مدار اليوم أسبوعياً.
5. التبعات المؤثرة من إستخدام المواد الخطرة على سلامة المبنى والعاملين فيه.
6. تطبيق سياسات وإجراءات ومتطلبات مختلفة حسب طبيعة عمل كل مختبر عن الأخر.
7. عدم تحديث المخططات الهندسية والوثائق الفنية بشكل دقيق مع الواقع.
8. عدم ربط بعض الأنظمة الهندسية المهمة ضمن نظام إدارة المباني (BMS).
9. تكرر السلوكيات الخاطئة وعدم الالتزام بتطبيق الإجراءات الهندسية والفنية.
10. عدم استمرارية فريق الصيانة المدرب وصعوبة توفر تقطع الغيار للأنظمة المختلفة.

❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

أولاً - الطموح الكبير يبدئ من تطبيق صغير لنجاحات متسارعة :

❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

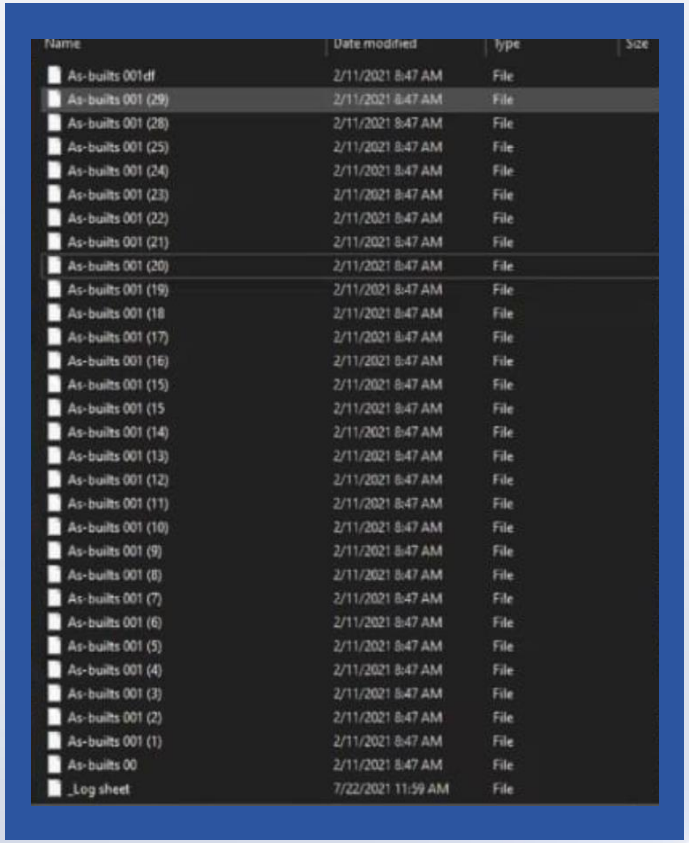
أولاً - الطموح الكبير يبدئ من تطبيق صغير لنجاحات متسارعة :



❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

ثانياً - أول الخطوات تبدء من الوثائق والمخططات :

1

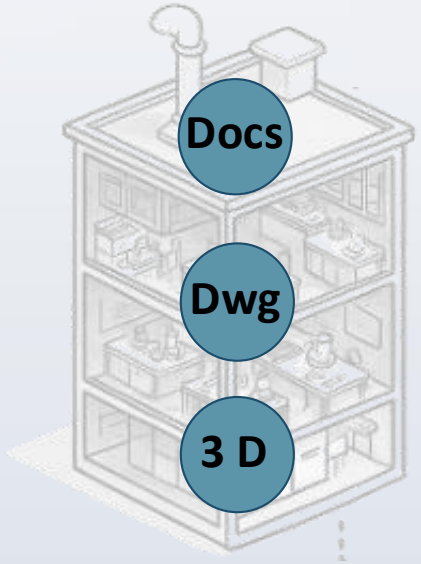


2

3

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

ثانياً - أول الخطوات تبدء من الوثائق والمخططات :



ملفات المخططات التصميمية

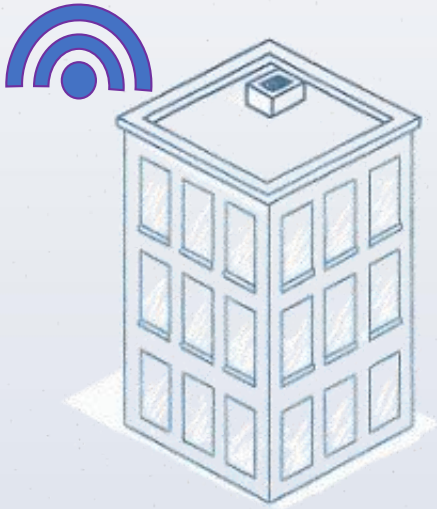
Uncompleted Data
Designed Conditions

≠

نموذج إدارة بيانات المبنى

Static Data
As-built Conditions

≠

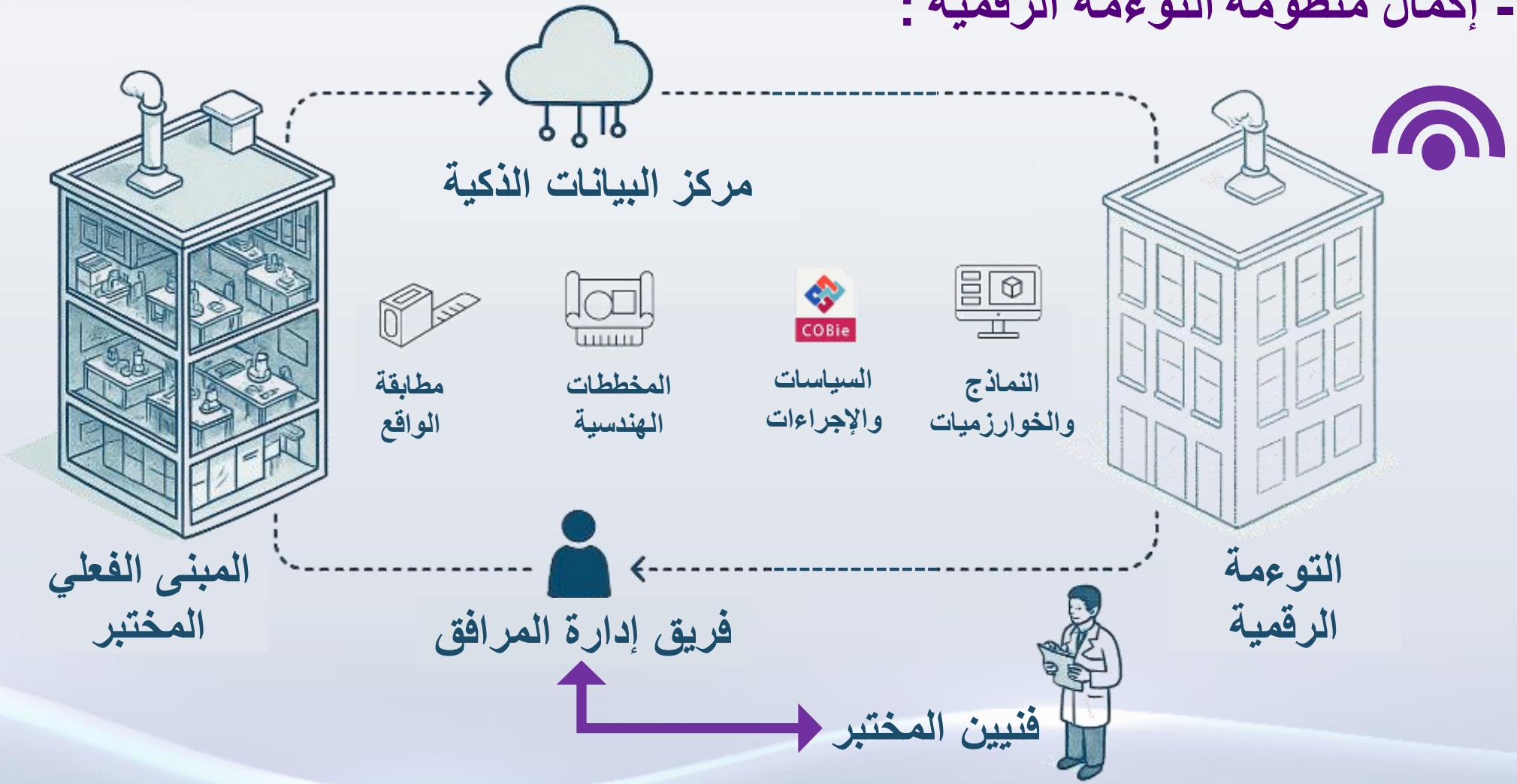


منظومة التوءمة الرقمية

Live Data
Environmental Conditions

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

ثالثاً - إكمال منظومة التوءمة الرقمية :



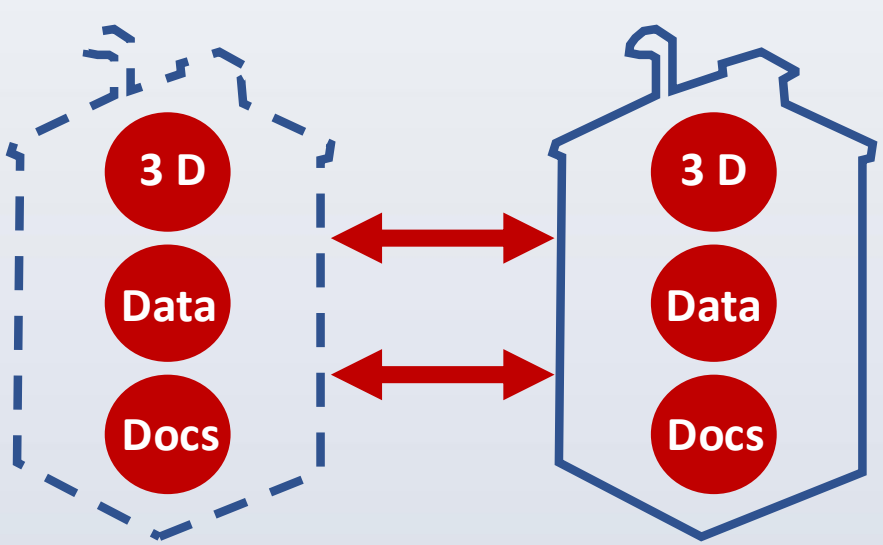
❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

ثالثاً - إكمال منظومة التوءمة الرقمية :

(BIM - إدارة معلومات المبنى)

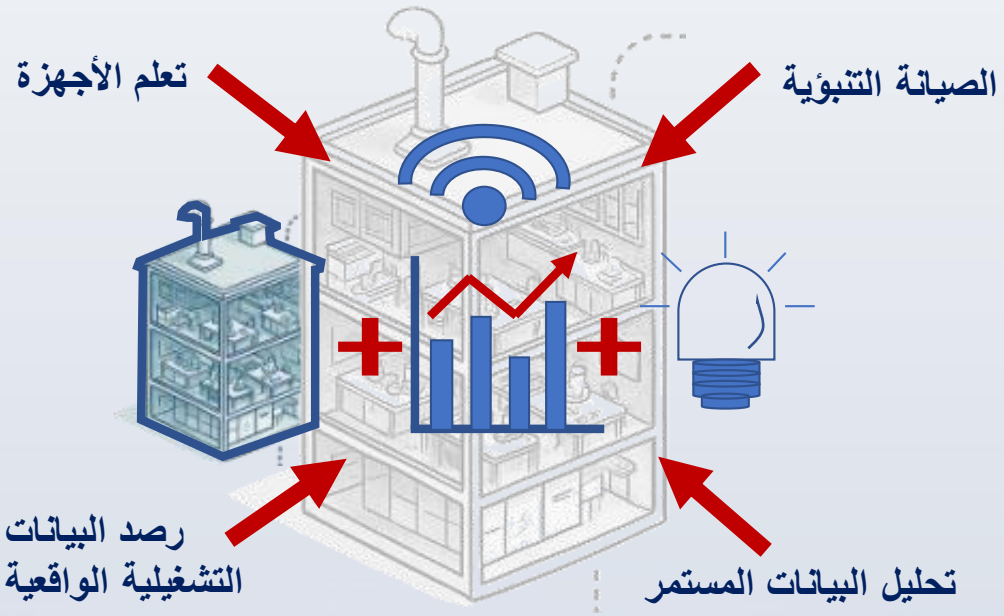
(DT - التوءمة الرقمية)

تسلسل وتنظيم البيانات التشغيلية



النموذجي التصميمي

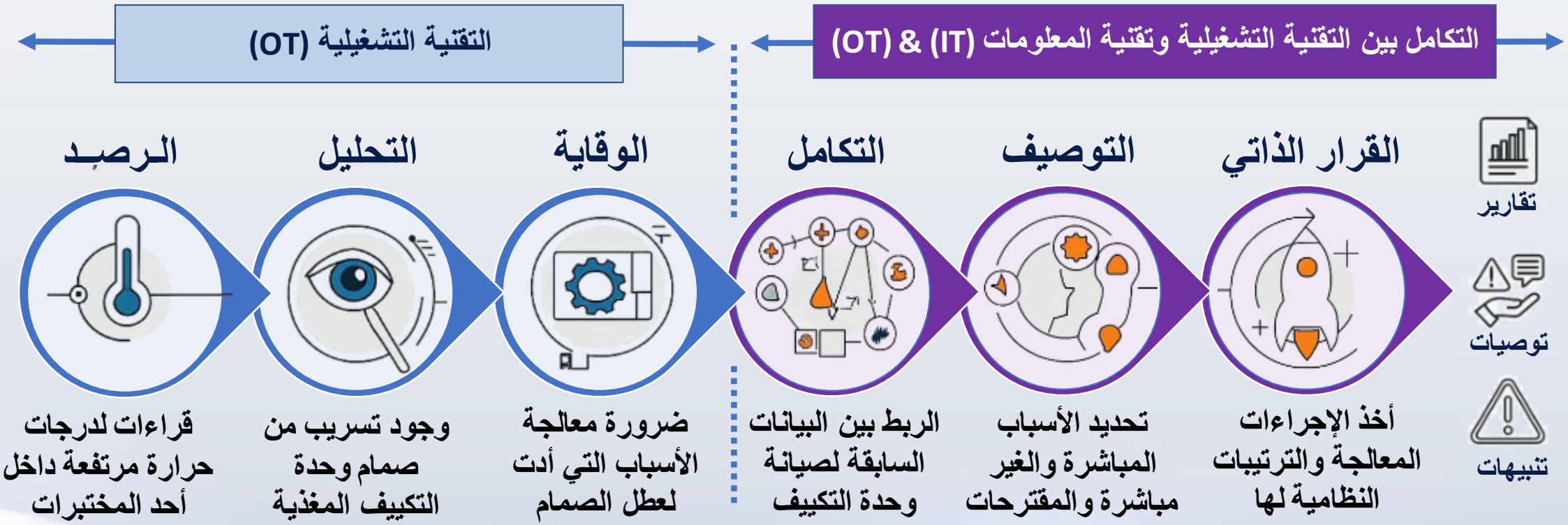
النموذج حسب المنفذ



التصميم الأولي ← الدراسات الهندسية ← الإنشاء والتنفيذ ← الصيانة والتشغيل ← الحياة الافتراضية

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

رابعاً – مراحل التطبيق من الرصد لأخذ القرار:

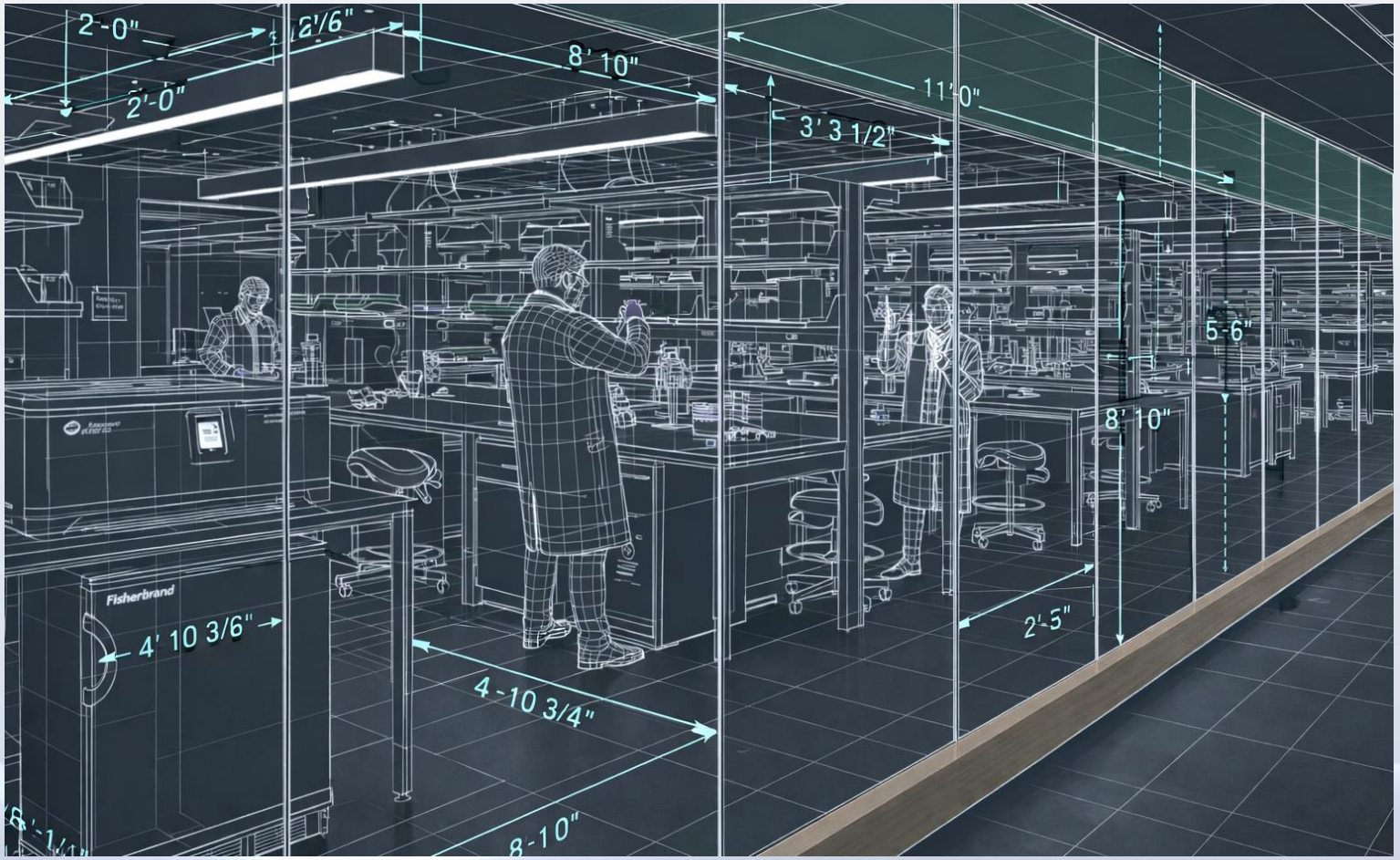


❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

رابعاً – مراحل التطبيق من الرصد لأخذ القرار:

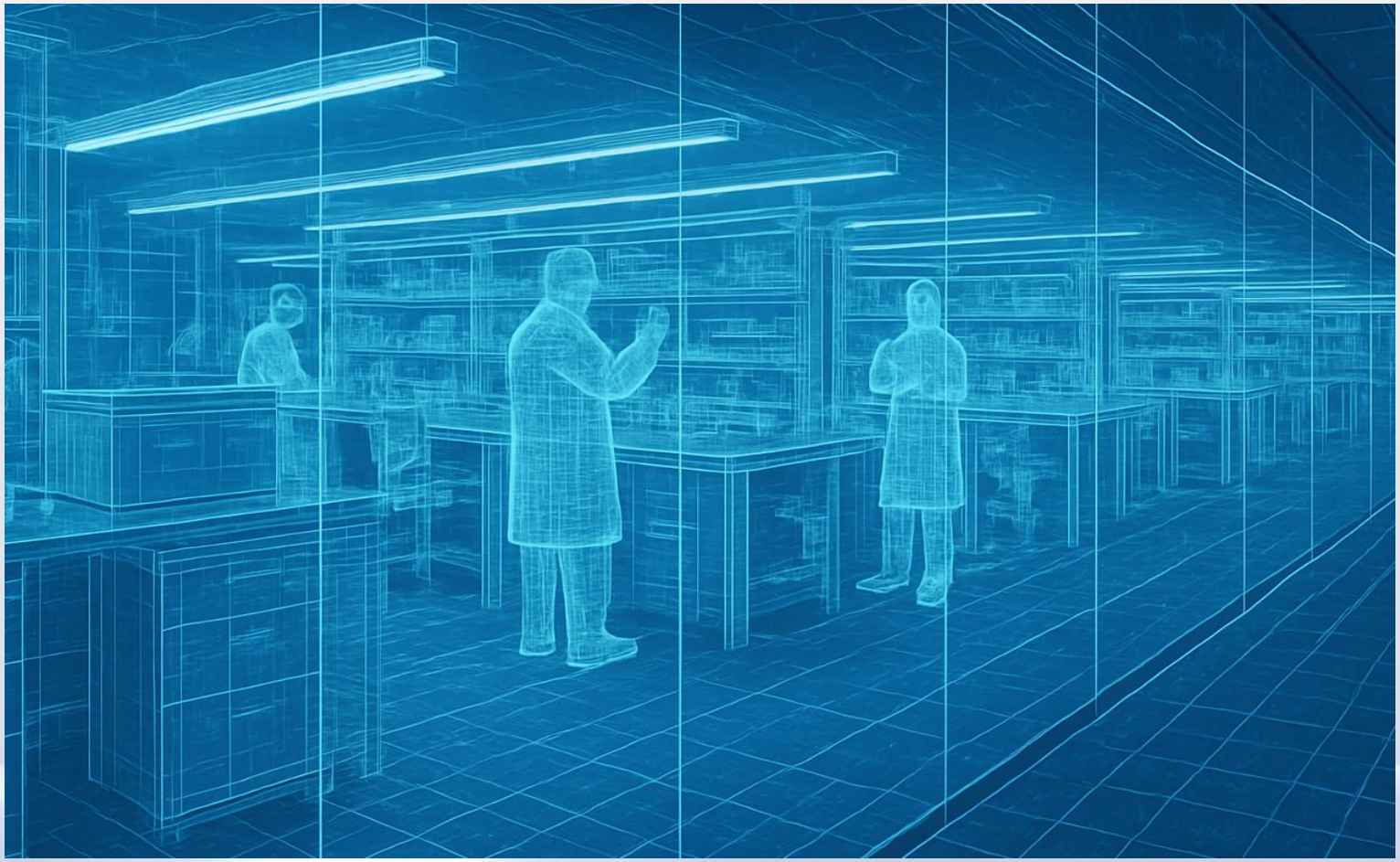
❖ أولويات إدارة المرافق في المختبرات:

رابعاً – مراحل التطبيق من الرصد لأخذ القرار:



❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

رابعاً – مراحل التطبيق من الرصد لأخذ القرار:



❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

رابعاً – مراحل التطبيق من الرصد لأخذ القرار:

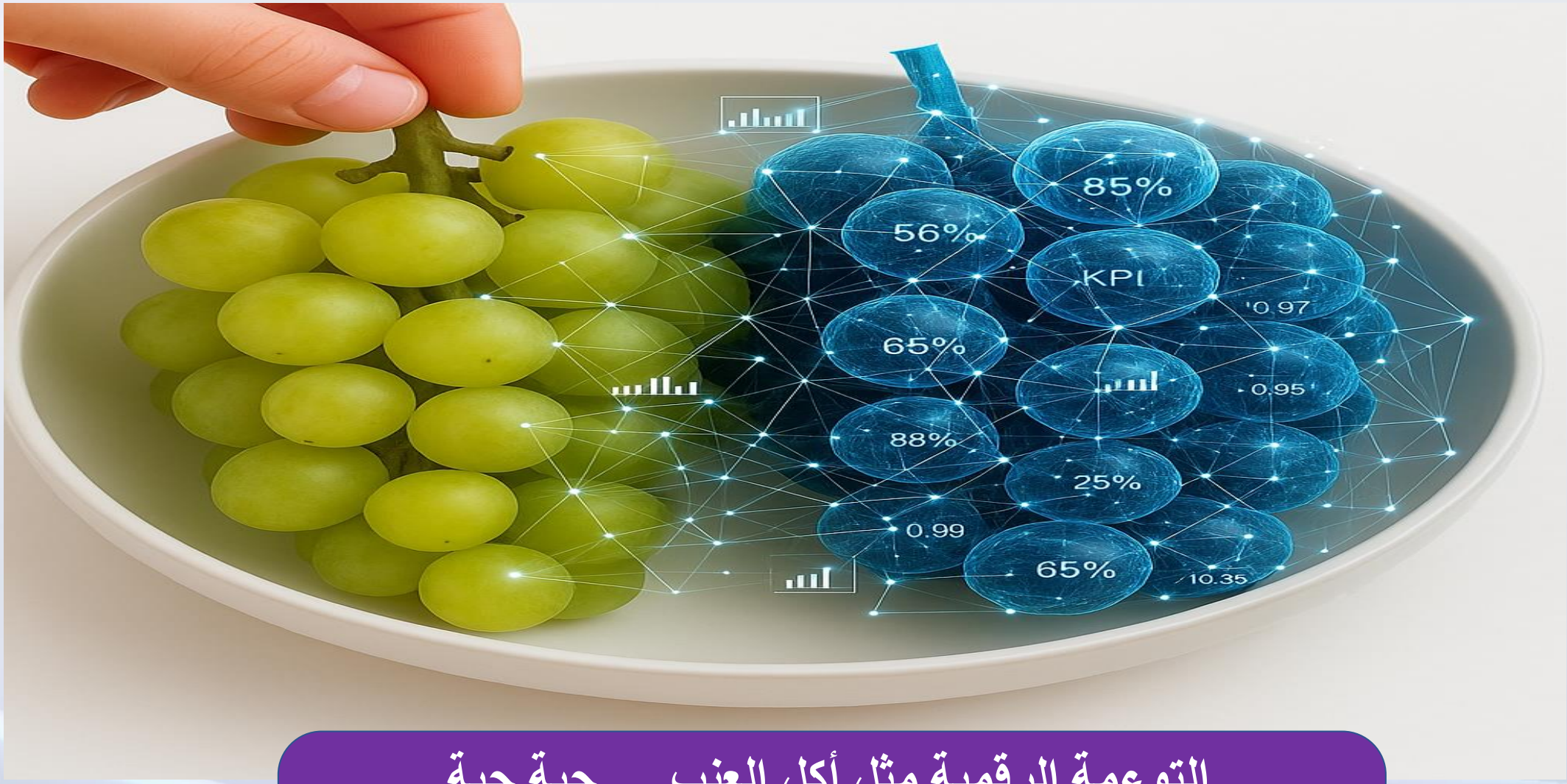
❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

خامساً - الطموح المتوقع تنفيذه :

❖ الانطلاق نحو التوءمة الرقمية :

خامساً - الطموح المتوقع تنفيذه :

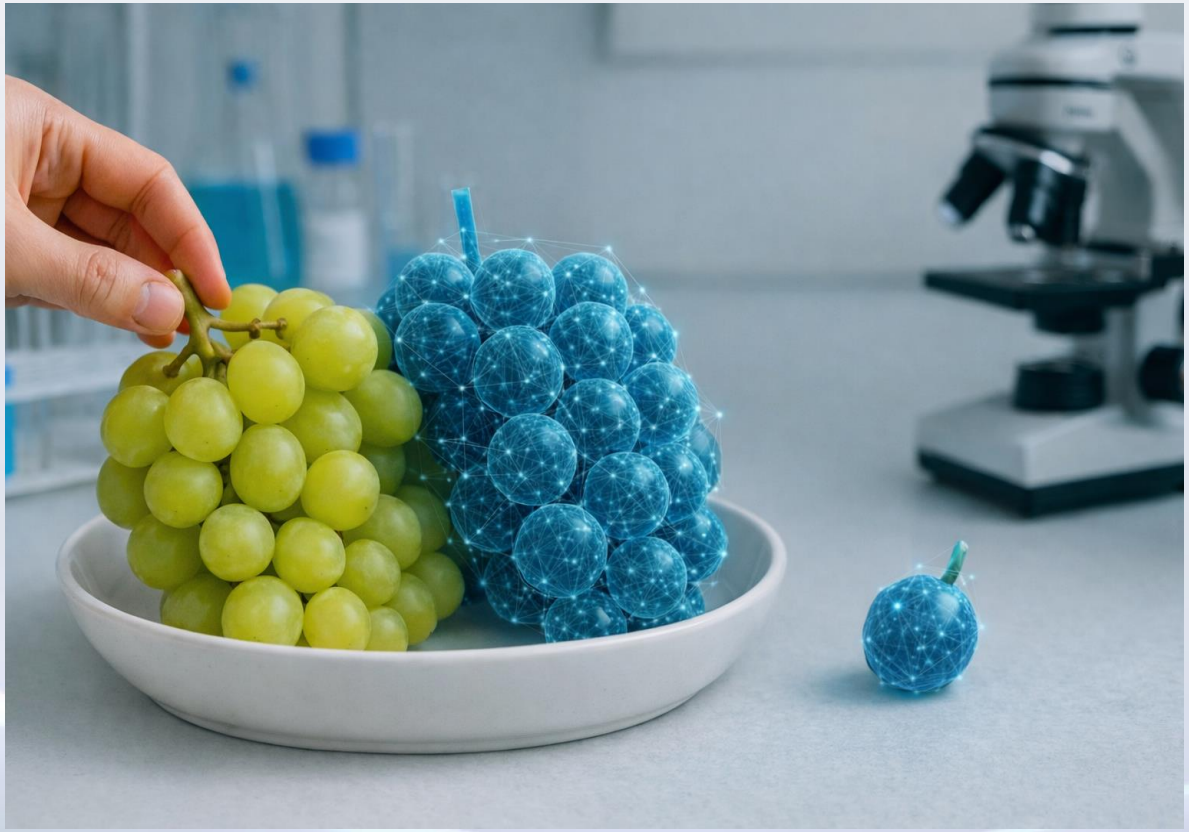
❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :



التوءمة الرقمية مثل أكل العنب ... حبة حبة

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **الحبة الأولى : (مرحلة التحديد والتقييم الأولي – Defining & Assessment)**



- تحديد الهدف من تطوير تطبيق الذكاء الاصطناعي والقيمة المضافة المرجوة.
- تقييم مستوى الجاهزية من توفر البيانات والتجهيزات والبرامج والإجراءات.
- تعتبر بمثابة أول حبة تُفتح الشهية وتقيم الطعم وتزيد الرغبة في إكمال العنقود، لكونها الأكثر تأثيرًا على مستقبل المشروع.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

▪ الحبة الثانية : (مرحلة تطوير خطة العمل – Action Plan Development)

- تطوير منهجية العمل وتوفير الكوادر الفنية والتجهيزات التقنية والبرمجيات اللازمة.
- إستكمال البيانات وتحديثها وحفظها بقواعد بيانات مركزية ومتكاملة بالأنظمة.
- تعتبر الحبة الثانية بمثابة القناعة في جودة الطعم ومدى الرغبة بإكمال العنقود، لكونها تحدد الجدية في تطبيق المشروع.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

▪ الحبة الثالثة : (مرحلة تطبيق "ثبات المفهوم" - Prove of Concept)

- تجهيز الخوارزميات والبرمجيات اللازمة لها لتأكد من تحقيق التوءمة الرقمية.
- اختبار نجاح الفكرة على نطاق صغير لإثبات الجدوى من التجربة ضمن بيئة معزولة لا تؤثر على الأنظمة الحالية للمنشأة.
- تعتبر بمثابة الحاضنة التجريبية لقياس نجاح التطوير وتقييم جدوى تطبيقها فعلياً.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

▪ الحبة الرابعة : (مرحلة تطبيق التوءمة الرقمية "المحدودة" - DT Prototype)

- البدء بالتطبيق الجزئي لبعض الخدمات أو المهام المحددة ضمن النظام الرئيسي.
- التأكد من تكامل الخدمة الذكية بعد تركيب التجهيزات والحساسات المرتبطة بها.
- تعتبر اختبار تطبيقي للذكاء الاصطناعي في ظروف تشغيل حقيقية ولكن ضمن نطاق صغير ومستوى إستخدام محدود.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

▪ الحبة الخامسة : (مرحلة تطبيق التوءمة الرقمية "المكتملة" - DT Instance)

- البدء بالتطبيق الكلي لجميع الخدمات أو المهام ضمن الأنظمة الهندسية المترابطة.
- التأكد من التوافق بين البيانات والتقييم والتنبؤ والحلول للأنظمة الهندسية فقط.
- تعتبر بمثابة تطبيق متكامل لنظام متعدد الخدمات والذي يعد الأكثر ترابط فيما بينها للوصول إلى النتائج المرجوة.

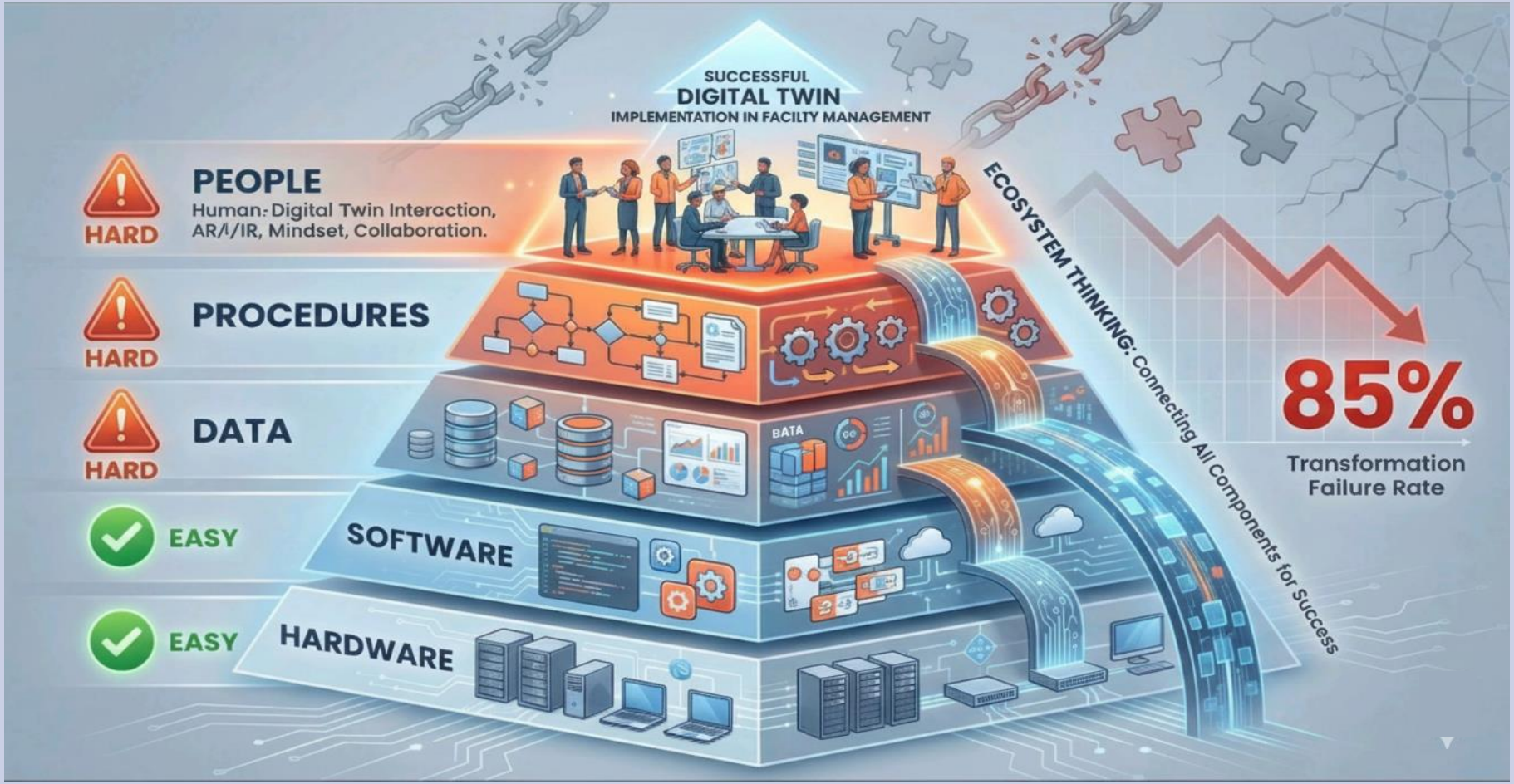
❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **الحبة السادسة : (مرحلة تطبيق التوءمة الرقمية "الشاملة" - DT Aggregate)**

- تكامل مجموعة مختلفة من الأنظمة الرئيسية فيما بينها ضمن تبادل بيانات مشتركة للوصول لرؤية أشمل ونتائج مرتبطة بعمل كل نظام.
- يسهم ربط الأنظمة بظهور مسببات (غير المباشرة) تولد حلول متكاملة تعكس كفاءة عمل الأنظمة.
- يعتبر ربط أنظمة (FM,LIMS,ERP) بالمختبرات بمثابة ربط شامل للتوءمة الرقمية الناجح.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- ترتيب حجم تحديات تطبيق التوءمة الرقمية :



❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

▪ ترتيب حجم تحديات تطبيق التوءمة الرقمية :

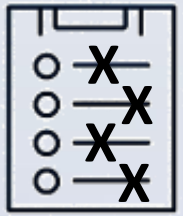
تكرار الصيانة والتحديثات
وإصدار تطبيق نماذج جديدة

الضبط الدقيق والمختلف
حسب المتطلبات التشغيلية

نقص المعايير والإجراءات
وعدم تحديثها وإكمالها

خلل في بيانات المستشعرات
يؤدي لقرارات خاطئة مؤثرة

خصوصية البيانات وصعوبة
تنظيم السماح للوصول لها



عدم الالتزام بتطبيق
الإجراءات وتوثيقها

التكاليف المرتفعة للتجهيزات
والبرامج والفنيين المختصين

محدودية المهارات وضعف
امكانيات تدريب فريق العمل

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **فرص استخدام الروبوتات الذكية في إدارة المرافق:**

- استخدمت مختبرات جامعة (MIT) الأمريكية الروبوت الذكي لفحص وصيانة الأنظمة الهندسية والتنبؤ بأعطالها أدى لتقليل مدة توقف العمل بنسبة 30%.

- أدخل مركز الأبحاث الأوروبي (CERN) الروبوت الذكي لمراقبة تمديدات الخدمات الخطرة جعل التدخل البشري والحوادث المتعلقة بالسلامة أقل بنسبة 25%، وتكاليف الصيانة تنخفض بنسبة 20% سنوياً.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **فرص استخدام الروبوتات الذكية في إدارة المرافق:**

- خفت وزنه وصغر حجمه يمكنه التواجد بأماكن ضيقة.
- سهولة برمجة مساراته وتحديد النقاط المطلوب إنجازها.
- امكانيه تركيب كمرات ومستشعرات وكواشف محددة.
- بقائه لفترات طويلة داخل المختبرات بحالة معقمة.
- ربطه بنظام (BMS) لموائمة البيانات والتحديثات.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **فرص استخدام الروبوتات الذكية في إدارة المرافق:**

- وسيله تواصل جاذبة لسهولة تعرفة على العاملين.
- رصد المخاطر وجمع البيانات وتقديم مبادرات مباشرة.
- سهولة نقل وبرمجه المهام والبيانات عند تغير الروبوت.
- مراقبة تطبيق معايير السلامة واستخدام الأدوات الوقائية.
- استخدامه للاستدعاء والإنذار المباشر بالحالات الخطرة.

❖ كيف نبني توءمة رقمية للمختبرات :

- **مبادرات تطوير أعمال إدارة المرافق بالهيئة العامة للغذاء والدواء:**

- أطلق المعمل خلال فعاليات LEAP 2025.
- يهدف إلى تحويل الأفكار إلى حلول تقنية قابلة للتنفيذ من خلال تطوير أدوات الذكاء الاصطناعي.
- يخدم المعمل المهام الرقابية والتشريعية والتنظيمية للهيئة وتسريع إجراءاتها وتشغيل مرافقها.
- التحضير لمبادرة تطبيق إستخدام الروبوت الذكية لأعمال الصيانة والسلامة.

CONFERENCE
OMAINTEC 2026
EXHIBITION FM

المؤتمر الدولي الثالث والعشرون
لإدارة الأصـول والمرافق والصيانة

شـــكراً لكم!

https://www.linkedin.com/in/osama-alkhani-79966a21/

12-14 يناير 2026

الرياض، المملكة العربية السعودية

www.omaintec.com #OmaintecConf

تنظيم

OMAINTEC
المجلس العربي لإدارة الأصول والمرافق والصيانة
Arab Asset, Facility and Maintenance Management Council

بالشراكة مع

SAFMMA
الجمعية السعودية لإدارة الأصول والمرافق والصيانة

تنفيذ

الشريك التنظيمي

TSG | EXICON.
The Specialist Group • شركة مجموعة المحنص