شركة الإتمام الاستشارية

تقارير إتمام

تقرير رقم 22

تقرير الثورة الصناعية الرابعة « 4-3

إثبات المفهوم: من وفرة التقنية إلى التبني والتوسع



صناعة

تقنيات

السياحة

القطاع التعاوني

عنوان التقرير الأول 4-1

الثورة الصناعية الرابعة (النشأة والمستقبل)

عنوان التقرير الثاني 4-2

أثر تبني حلول التقنيات الناشئة في القطاع الصناعي والخدمات اللوجستية

عنوان التقرير الثالث 4-3

إثبات المفهوم: من وفرة التقنية إلى التبني والتوسع

عنوان التقرير الرابع 4-4

دراسة جاهزية القطاع الصناعي للثورة الصناعية الرابعة

للاطلاع على الإصدارين السابقين من سلسلة تقارير الثورة الصناعية الرابعة, **اضغط العناوين التالية:**



التقرير الأول:

الثورة الصناعية الرابعة

(النشأة والمستقبل) 4-1



التقرير الثاني:

أثر تبني حلول التقنيات

الناشئة في القطاع الصناعي

والخدمات اللوجستية 4-2

محاور التقرير

01. وفرة التقنيات وفجوة التبني

02. التحديات التشغيلية وفرص الحلول التقنية

03. نموذج DIGITAL LINK HUB لتبني التقنيات الناشئة

04. ماذا كشفت التجربة التطبيقية؟

05. جاهزية مزودي الحلول

06. تجربة ناجحة في إثبات المفهوم

معجم المصطلحات

المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية	التعريف
DIGITAL LINK HUB	نموذج ديجتال لينك هب	نموذج تشغيلي ينظم رحلة تبني التقنيات، بدءًا من تحديد التحديات ومطابقتها مع الحلول المناسبة، وصولًا إلى إثبات النتائج واتخاذ قرار التوسع.
Use Case	حالة الاستخدام	تطبيق محدد للتقنية يهدف إلى معالجة تحدٍ معين وتحقيق نتائج واضحة قابلة للقياس.
Proof of Concept (PoC)	إثبات المفهوم	تجربة محدودة النطاق تهدف إلى اختبار فرضية محددة والتحقق من جدوى الحل التقني قبل الاستثمار في تطبيقه على نطاق أوسع.
Pilot	التطبيق التجريبي	تطبيق أولي للحل في بيئة محدودة للتحقق من أدائه وملاءمته قبل اعتماده بصورة أوسع.
Business Requirements Document (BRD)	وثيقة متطلبات الأعمال	وثيقة تحدد التحدي والأهداف والنطاق والمتطلبات ومؤشرات النجاح، وتُستخدم مرجعًا مشتركًا بين الجهات المستفيدة ومزودي الحلول.
Business Case	حالة العمل	وثيقة تبرر قرار الاستثمار أو التوسع استنادًا إلى النتائج المحققة والتكاليف والعوائد والمخاطر المتوقعة.
Return on Investment (ROI)	العائد على الاستثمار	مؤشر مالي يقيس العائد المتحقق أو المتوقع مقارنة بالتكلفة الاستثمارية.
Service Level Agreement (SLA)	اتفاقية مستوى الخدمة	اتفاق يحدد مستويات الخدمة المطلوبة والتزامات مزود الحل المتعلقة بالأداء والدعم والاستجابة.





01

وفرة التقنيات وفجوة التبني



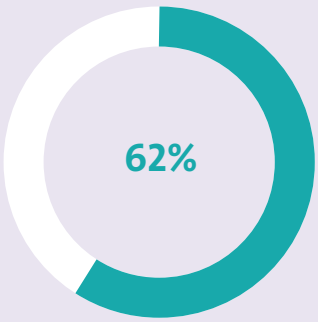
المشهد الصناعي يدخل موجة جديدة من التحول

شـهد القطـاع الصناعـي والخدمـات اللوجسـتية خلال السـنوات الأخيرة تسـارعًا في تطـور التقنيـات الرقميـة، وانتقـالاً مـن تطبيقـات الأتمتـة والاتصـال الأساسـية إلى عمليـات أكثر ذكاء وترابطًـا تعتمـد على:

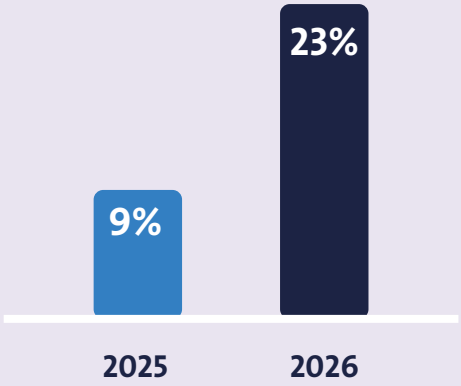
- الذكاء الاصطناعي
- التحليلات المتقدمة
- إنترنت الأشياء
- الروبوتات
- التوأم الرقمي
- الأنظمة الذاتية

ولم يعـد أثـر هـذه التقنيـات مقـتصرا على رقمنـة المهـام أو رفـع كفـاءة أجـزاء منفردة مـن العملية التشـغيلية، بـل أصبحـت تسـتخدم لربـط البيانـات والعمليـات والأصـول، ودعـم اتخـاذ القـرار، والتنبـؤ بالمخاطـر والاحتياجـات، والاسـتجابة بصـورة أسرع للمتـغيرات التشـغيلية.

ويعكـس تقريـر **Global Lighthouse Network 2026** هـذا التحـول؛ إذ انتقلـت المنشـآت المتقدمـة مـن تطبيقـات رقميـة منفـردة إلى توظيـف الـذكاء الاصطناعـي داخـل العمليـات وسلاسـل القيمـة، مـع وجـود الـذكاء الاصطناعـي التحلـيلي وتعلـم الآلـة في نحـو **62% مـن أهـم حـالات الاسـتخدام** لـدى منشـآت المنـارات العالميـة، وارتفـاع حضـور الـذكاء الاصطناعـي التوليـدي إلى **23% مقارنـة بـ9%** في العام السـابق.



حضور الذكاء الاصطناعي التحليلي وتعلم الآلة في أهم حالات الاستخدام لدى منشآت المنارات العالمية

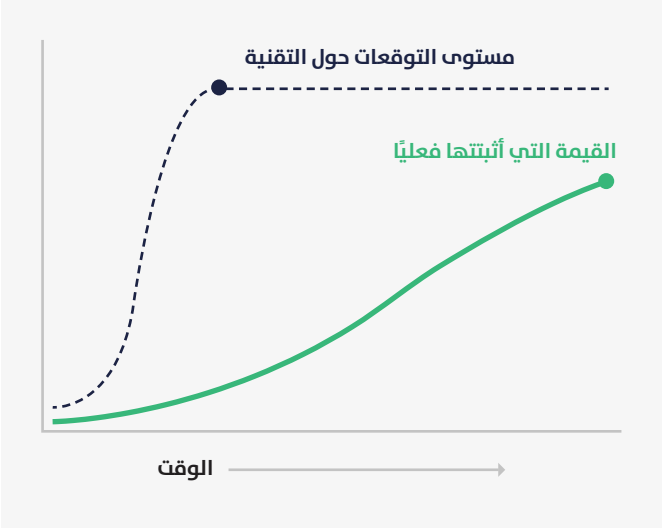


حضور الذكاء الاصطناعي التوليدي في أهم حالات الاستخدام، مقارنة بالعام السابق



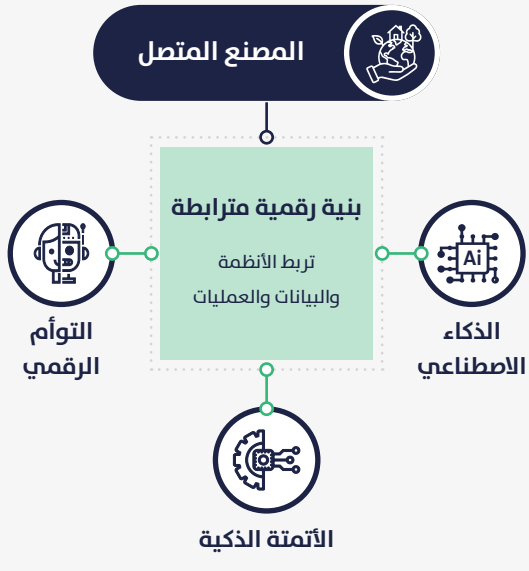
المشهد الصناعي يدخل موجة جديدة من التحول

ويشير تقرير Gartner Hype Cycle for Emerging Tech-nologies 2026 إلى مجموعة واسعة من التقنيات الناشئة موزعة على توجهات متعددة، فيما يؤكد إطار Gartner أهمية التمييز بين مستوى التوقعات حول التقنية وبين القيمة التي أثبتتها فعليا مع مرور الوقت. ولذلك، فإن وجود التقنية في السوق أو ارتفاع الاهتمام بها لا يعني بالضرورة أنها الخيار الأنسب لكل منشأة أو لكل تحد تشغيلي.



منظومة مترابطة بدل تقنيات مستقلة

وفي البيئة الصناعية تحديدًا، تتجه المنشآت بصورة متزايدة إلى بناء منظومة مترابطة من البيانات والأنظمة والتقنيات بدل التعامل مع كل تقنية بصورة مستقلة. وتشير PwC إلى أن المصانع المتصلة والذكاء الاصطناعي والأتمتة والتوأم الرقمي أصبحت عناصر رئيسية في التصنيع الحديث، لكن الاستفادة منها تعتمد على وجود بنية رقمية قادرة على ربط الأنظمة والبيانات والعمليات.



حالات الاستخدام والتقنيات الممكنة

تظهر القيمة الفعلية للتقنيات الناشئة عندما ترتبط بتحد أو فرصة واضحة داخل العمليات. ولذلك، تتجه أفضل الممارسات في القطاع إلى البدء من حالة الاستخدام (Use Case)، ثم تحديد التقنيات القادرة على تمكينها.

الجودة والإنتاج

أمثلة حالات الاستخدام:

الفحص الآلي واكتشاف العيوب وتحسين معايير الإنتاج.

تقنيات ممكنة:

Computer Vision | Sensors | AI

الصيانة والأصول

أمثلة حالات الاستخدام:

التنبؤ بالأعطال وتقليل التوقفات غير المخططة.

تقنيات ممكنة:

IoT | AI | Advanced Analytics

المخزون والتتبع

أمثلة حالات الاستخدام:

تحديد مواقع الأصول والمواد والرؤية اللحظية للمخزون.

تقنيات ممكنة:

RTLS | RFID | IoT

التخطيط والإنتاج

أمثلة حالات الاستخدام:

تحسين الجدولة والتنبؤ بالطلب ورفع الاستفادة من الطاقة الإنتاجية.

تقنيات ممكنة:

AI | Analytics | Digital Twin

الطاقة والموارد

أمثلة حالات الاستخدام:

مراقبة الاستهلاك وتحسين كفاءة الطاقة والموارد.

تقنيات ممكنة:

IoT | Analytics | AI

المستودعات والمناولة

أمثلة حالات الاستخدام:

الأتمتة والفرز والحركة الداخلية الذكية.

تقنيات ممكنة:

Robotics | Computer Vision | WMS

مؤشرات الأثر التشغيلي للتقنيات الناشئة

تـشير دراسـات التصنيـع الـذكي إلى تحقـق آثـار تشـغيلية ملموسـة لـدى المنشـآت التـي نجحـت في تطبيـق هـذه الحلـول ضمـن عملياتهـا.

دراسة على 600 مسؤول تنفيذي في شركات صناعية كبيرة لها مقرات أو عمليات في الولايات المتحدة.

92%

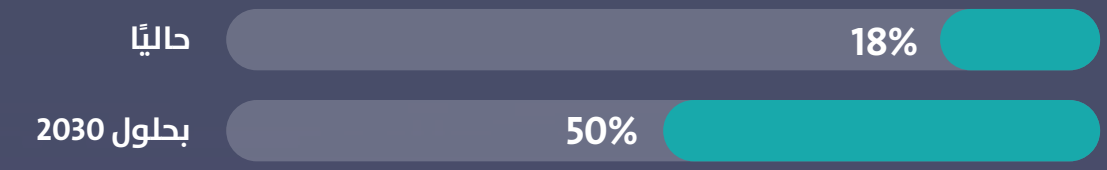
أفادوا بأن التصنيع الذكي سيكون محركًا رئيسيًا للتنافسية خلال السنوات الثلاث التالية.

حتى 20%

تحسن في الإنتاج سجله المشاركون بعد تطبيق مبادرات التصنيع الذكي.

دراسة عالمية شملت 443 مسؤولاً تنفيذيًا

أتمتة العمليات الصناعية



ما يعكس استمرار الاستثمار والتوسع في الأتمتة والتقنيات المتقدمة.



التبني خطوة أولى لتحقيق الأثر

على الرغم من الانتشار المتزايد للذكاء الاصطناعي والحلول الرقمية في العمليات الصناعية، تبقى هناك فجوة واضحة بين بدء تطبيق التقنية وبين تحقيق المستهدفات منها وتوسيع استخدامها.

دراسة BCG العالمية على نحو 1,800 مسؤول صناعي



ويؤكد تقرير المنارات العالمية أن التبني وحده لا يضمن الأثر، وأن الانتقال من التجارب إلى التطبيق واسع النطاق ما يزال أحد أصعب تحديات العمليات الصناعية.



أين تظهر فجوة التبني؟

تظهر الفجوة عندما تكون التقنية متاحة بينما لا تكتمل مجموعة المتطلبات اللازمة لتحويلها إلى أثر تشغيلي.

تقنية متاحة

وضوح حالة الاستخدام: غياب مشكلة تشغيلية محددة أو مستهدف قابل للقياس يؤدي إلى تطبيق التقنية دون ارتباط واضح بالقيمة.



البيانات والتكامل: ضعف جودة البيانات أو تشتتها أو صعوبة الربط مع أنظمة ERP وMES وWMS وغيرها تحد من قدرة الحل على العمل داخل البيئة التشغيلية.



البنية التقنية: بعض التطبيقات المتقدمة تحتاج أساسًا من الاتصال والحساسات والحوسبة والبنية الرقمية القادرةعلى تشغيلها.



القدرات البشرية وإدارة التغيير: نجاح التقنية يعتمد على امتلاك الفرق التشغيلية والتقنية المهارات اللازمة، وعلى تبني المستخدمين للحل ضمن العمل اليومي.



الحوكمة والملكية والأمن: يحتاج التطبيق إلى مالك واضح للحالة التشغيلية، آليات لاتخاذ القرار، حوكمة للبيانات والتكامل، ومتطلبات أمن سيبراني.



إثبات القيمة: غياب خط أساس واضح ومؤشرات أداء وآلية لقياس العائد يجعل الانتقال من تجربة ناجحة تقنيًا إلى استثمار أوسع أكثر صعوبة.



قابلية التوسع: قد ينجح الحل ضمن موقع أو نطاق صغير، لكن اختلاف الأنظمة والعمليات والبيانات ونموذج الدعم قد يعيق تكراره على نطاق أوسع.



أثر تشغيلي



القدرة المؤسسية أساس التوسع

توضح تجارب المنشآت المتقدمة أن الخروج من فجوة التبني يتحقق ببناء قدرة مؤسسية قادرة على اختيار الحلول وتنفيذها وتبنيها وتوسيعها. **وتشمل ستة ممكنات رئيسية للتوسع.**



كما ركزت منشآت المنارات في أحدث مجموعة على وضوح خارطة التحول، وفرق العمل المرنة، والشراكات مع المنظومة المحيطة بوصفها عوامل مهمة لتحويل النجاحات المحلية إلى أثر أوسع.





المملكة ترفع طموح التحول الصناعي واللوجستي

يتقاطع هذا التحول العالمي مع توجهات المملكة نحو بناء قاعدة صناعية أكثر تنافسية وتطوير قطاع لوجستي أكثر تكاملاً واعتماداً على التقنية.

الاستراتيجية الوطنية للصناعة

رؤية لبناء اقتصاد صناعي وطني مرن وتنافسي ومستدام، وتهدف لتحقيق الريادة في صناعات مختارة تتطلب تبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة والبحث والتطوير والابتكار.

الاستراتيجية الوطنية للنقل والخدمات اللوجستية

تؤكد على تكامل أنماط النقل والخدمات اللوجستية والاستجابة للتسارع التقني في مستقبل النقل.

الاستراتيجية الوطني للبيانات والذكاء الاصطناعي

يتسع التوجه معها؛ إذ تستهدف تطوير وتبني هذه التقنيات وبناء البنية التحتية والقدرات والمنظومة الممكنة لها.



الجاهزية الرقمية تسبق الحلول المتقدمة

يظهر مفهوم الجاهزية في البرامج الصناعية الوطنية، فقد صمم مسار الرقمنة الأساسية ضمن مبادرة مصانع المستقبل لرفع إنتاجية المصانع وقدرتها التنافسية وكفاءتها التشغيلية من خلال تطبيق حلول الرقمنة والأتمتة الأساسية، وتصف وزارة الصناعة هذه الحلول بأنها متطلب سابق للحلول المتقدمة.



من توفر التقنية إلى القدرة على التوسع

توضح المعطيات العالمية والمحلية أن حالات الاستخدام في ازدياد وتوسع، والقيمة التشغيلية منها أصبحت أكثر وضوحًا. لكن المسافة بين تقنية متاحة وأثر تشغيلي مستدام لا بد أن تمر بعدد من القرارات والمتطلبات التي لا يمكن تجاوزها.

01

حالة استخدام مناسبة

تحد أو فرصة تشغيلية واضحة ترتبط بقيمة يمكن قياسها

02

جاهزية

بيانات، أنظمة، بنية تحتية، قدرات بشرية وحوكمة تسمح بالتطبيق

03

تطبيق واختبار

تنفيذ الحل في نطاق محدد والتحقق من ملاءمته للعملية التشغيلية

04

إثبات القيمة

قياس الأثر مقابل خط أساس ومؤشرات أداء واضحة

05

تبني وتوسع

دمج الحل في التشغيل وتكراره ضمن مواقع أو عمليات أخرى بصورة مستدامة



02

التحديات التشغيلية
وفرص الحلول التقنية



التحدي التشغيلي كنقطة انطلاق

إن نقطة البداية في رحلة التبني تبدأ عند تحديد التحدي التشغيلي الذي يستحق التدخل، وفهم أثره وأسبابه قبل التفكير في التقنية المناسبة لمعالجته.

وتشير تجارب المنشآت الصناعية المتقدمة إلى أهمية ربط التحول الرقمي بالقيمة التشغيلية منذ البداية. فالمنشآت الرائدة لا تنطلق من سؤال «ما التقنية التي يمكن تطبيقها؟»، وإنما تحدد أولاً المجالات ذات الأولوية وحالات الاستخدام المرتبطة بقيمة أعمال واضحة، ثم توجه التقنية لخدمتها.





التحدي الظاهر ليس دائما أصل المشكلة

قـد تبـدأ عمليـة اكتشـاف الفـرص بملاحظـة مشـكلة واضحـة في الأداء، إلا أن مظهـر المشـكلة لا يحـدد بـالضرورة سـببها الحقيقـي أو الحـل المناسـب لهـا.

لا يكفي رصد التحدي التشغيلي فقط، بل يتطلب الأمر تحليل مسبباته وفهم العوامل المؤثرة فيه؛ إذ قد يرتبط التحدي بالبيانات، أو الإجراءات، أو الأنظمة، أو مستوى التكامل، أو أساليب التخطيط والتشغيل. ويساعد تحديد السبب الجذري للتحدي على صياغة حالة استخدام أكثر دقة، واختيار التقنية والحل الأنسب لمعالجته.

لذلك يحتاج التحدي قبل تحويله إلى فرصة تقنية إلى المرور بثلاثة مستويات:

1 مظهر المشكلة

ما الذي يحدث؟ تحديد الفجوة في الأداء أو النتيجة التشغيلية.

2 السبب الجذري

لماذا يحدث؟ الوصول إلى العوامل والأسباب التي تقف خلف المشكلة.

3 نقطة التدخل

أين يمكن التدخل؟ تحديد الجزء من العملية الذي يمكن تحسينه بصورة عملية وقابلة للقياس.

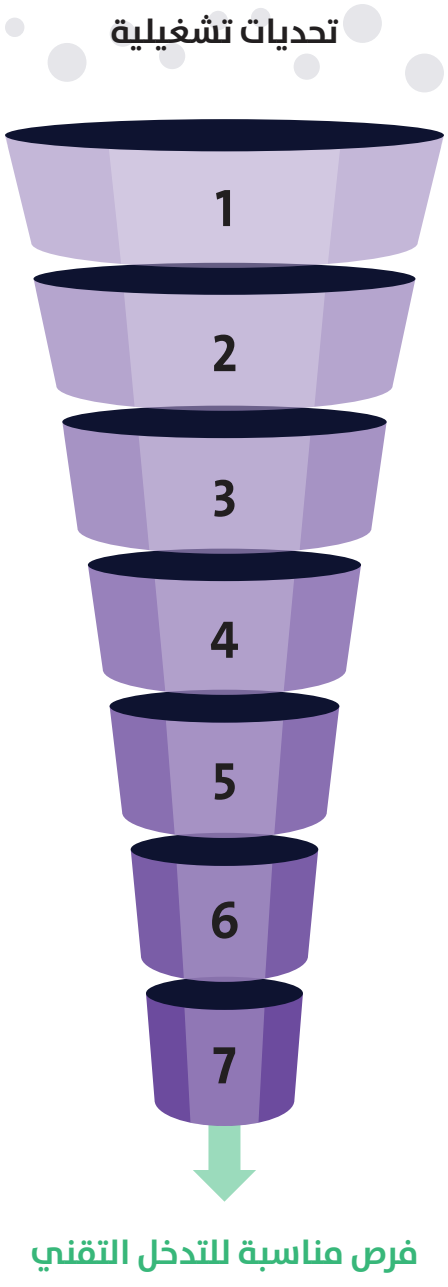


ليس كل تحدي فرصة مناسبة للتدخل التقني

وجـود مشـكلة تشـغيلية لا يعنـي تلقائيـا أنهـا تسـتحق أن تتحـول إلى مشروع تقنـي. فقد تكـون المشـكلة منخفضة الأثـر، أو نـادرة الحـدوث، أو يصعـب قياسـها، أو أن معالجتهـا تتطلـب تغـييرًا إجرائيًـا أبسـط مـن بناء حـل تقني.

وتظهـر تجـارب المنشـآت المتقدمـة أهميـة الانتقائيـة؛ فالمنشـآت الرائـدة تبـدأ مـن مجـالات تشـغيلية محـددة وترتبـط قراراتهـا التقنيـة بقيمـة واضحـة، بـدل نشر التقنيـة بصـورة واسـعة دون أولويـة تشـغيلية.

إطار مقترح لتقييم التحدي



الأثر التشغيلي

حجم تأثير التحدي على الإنتاجية، التكلفة، الجودة، الوقت،السلامة أو مستوى الخدمة.

تكرار التحدي

مدى تكرار المشكلة واستمرار أثرها داخل العملية.

قابلية القياس

إمكانية تحديد وضع حالي واضح ومؤشرات يمكن استخدامها لقياس التحسن.

وضوح نطاق المشكلة

مدى القدرة على تحديد السبب ونقطة التدخل والجهة المالكة للتحدي.

توفر البيانات والمدخلات

وجود البيانات أو الإشارات اللازمة للحل، أو إمكانية توفيرها ضمن نطاق واقعي.

قابلية التجريب

إمكانية اختبار الحل في نطاق محدود دون مخاطر أو تعطيل كبير للعملية.

قابلية التوسع

إمكانية تكرار الحل أو توسيعه بعد إثبات قيمته.

من قائمة التحديات إلى محفظة فرص ذات أولوية

لا تستطيع المنشأة معالجة جميع التحديات في الوقت نفسه، كما أن القيمة المتوقعة تختلف بين فرصة وأخرى. لذلك تصبح الخطوة التالية هي ترتيب الفرص وفق مزيج من قيمة التدخل وإمكانية تنفيذه.

المحور الأول | الأثر التشغيلي

يرتفع كلما زاد أثر التحدي على الإنتاجية، الجودة، التكلفة، الوقت، السلامة، استخدام الأصول أو مستوى الخدمة.

المحور الثاني | قابلية التنفيذ

ترتفع كلما توافرت بيانات مناسبة، ونطاق واضح، وجاهزية تقنية، ومالك للتحدي، وإمكانية للتجريب، وتعقيد تكامل مقبول.



من المشكلة التشغيلية
إلى فرصة جاهزة لمسار التبني

يبدأ اكتشاف الفرص من العمليات وليس من التقنيات. ومن خلال فهم المشكلة، وتحليل أسبابها، وتقييم أثرها وقابلية التدخل فيها، يمكن تحويل التحديات التشغيلية إلى حالات استخدام أكثر تحديدًا وربطها بالتقنيات المناسبة ومؤشرات الأداء التي ستحدد نجاحها.







03

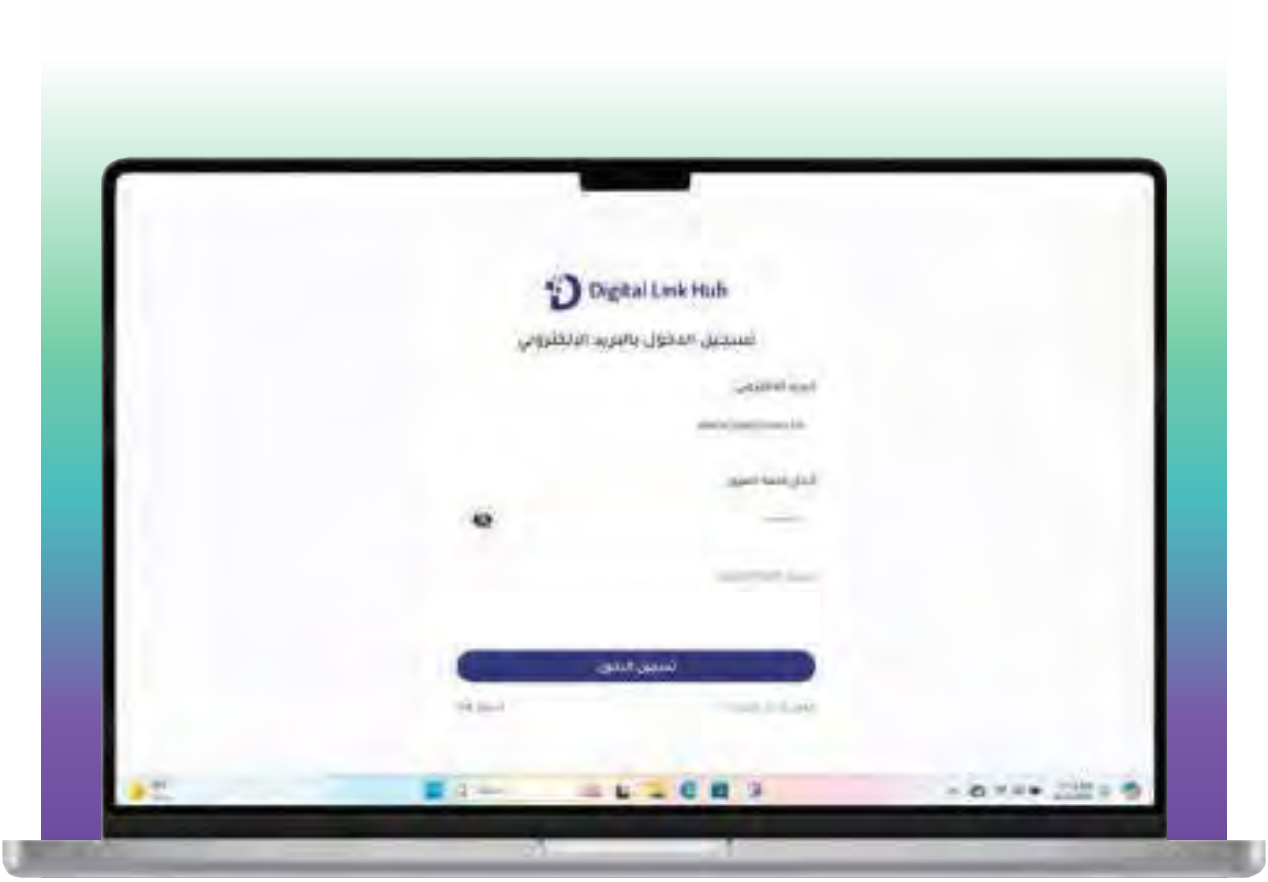
نموذج DIGITAL LINK HUB
لتبني التقنيات الناشئة



كيف تدار رحلة التبني من التحدي إلى قرار التوسع؟

تنطلق رحلة التبني من خلال الوصول إلى تحد تشغيلي واضح، مؤثر وقابل للقياس، ثم تحويله إلى حالة استخدام ذات قيمة. إلا أن تحديد الفرصة المناسبة لا يضمن وحده نجاح التطبيق؛ إذ تبدأ بعد ذلك سلسلة من القرارات والمتطلبات التي تحدد قدرة الحل على الانتقال من فكرة أو فرصة إلى تطبيق فعلي ذي أثر.

ويتطلب ذلك مواءمة متطلبات الجهة المستفيدة مع قدرات مزودي الحلول، وتصميم تجربة إثبات مفهوم منضبطة، وإدارة التنفيذ والقياس بطريقة تسمح باتخاذ قرار واضح بشأن مستقبل الحل.



ومن هنا يأتي نموذج Digital Link Hub **والذي طورته** شركة الإتمام الاستشارية بوصفه مسارًا تشغيليًا متكاملاً تدعمه منصة رقمية تجمع أطراف رحلة التبني وتنظم تفاعلهم منذ تحديد التحدي وطرح الفرص، مرورًا بتقديم الحلول وتقييمها وتنفيذ مشاريع إثبات المفهوم، وصولًا إلى قياس النتائج واتخاذ قرار التوسع، بما يعزز وضوح الأدوار وتسلسل الإجراءات ومتابعة تقدم كل مشروع.

النموذج التشغيلي للمنصة

التحدي والمتطلبات

1. صياغة التحدي

تحويل الاحتياج العام إلى مشكلة محددة قابلة للتحليل والقياس.

2. تقييم الجاهزية

التحقق من البيانات والأنظمة والبنية وأصحاب المصلحة والقدرة على التجريب.

3. بناء وثيقة متطلبات الأعمال BRD

ترجمة التحدي إلى متطلبات أعمال ونطاق ومؤشرات نجاح وقيود واضحة.

السوق ومزودو الحلول

4. طرح الفرصة واستقبال العروض

نشر الفرصة وإتاحة التقديم أمام مزودي الحلول المؤهلين واستقبال عروضهم الفنية والمالية.

5. تأهيل ومطابقة المزودين

ربط قدرات المزودين بالاحتياج الفعلي بدل البحث عن مزود جيد بصورة عامة.

6. تقييم الحلول

مراجعة الملاءمة الفنية والتشغيلية والاقتصادية.

إثبات المفهوم

7. تصميم مشروع اثبات المفهوم

تحديد الفرضية والنطاق وخط الأساس ومؤشرات النجاح.

8. التنفيذ والحوكمة

إدارة الجدول، الاعتماديات، المخاطر، التغيير، وأصحاب المصلحة.

9. قياس الأثر

مقارنة النتائج بخط الأساس، وقياس الأثر التشغيلي، التقني، الاقتصادي، والتنظيمي.

القرار والمعرفة

10. قرار التوسع ونقل المعرفة

اتخاذ قرار بشأن التوسع، أو التحسين، أو إعادة الاختبار، أو الإيقاف مع توثيق المعرفة والدروس المستفادة.



تحويل التحدي إلى متطلبات قابلة للطرح:

بعد اعتماد التحدي، تتحول المعرفة التشغيلية المتفرقة إلى وثيقة متطلبات أعمال **Business Requirements Document** تمثل مرجعا مشتركًا بين الجهة المستفيدة ومزودي الحلول وفريق إدارة المشروع. ولا يقتصر دور الوثيقة على وصف المشكلة، بل يحدد ما المطلوب تحقيقه، وما يقع داخل النطاق وخارجه، وكيف سيتم الحكم على نجاح الحل.

وثيقة متطلبات الأعمال BRD	
1. الوضع الراهن	فهم العملية الحالية والسياق الذي يظهر فيه التحدي.
2. التحدي التشغيلي	تحديد المشكلة ونقطة التدخل.
3. الأهداف	تحديد النتيجة التشغيلية المطلوبة.
4. النطاق	ضبط حدود المشروع وما يشمله.
5. المتطلبات	تحديد الاحتياجات الوظيفية والتقنية.
6. مؤشرات الأداء	تحديد طريقة قياس نجاح الحل.
7. أصحاب المصلحة	تحديد الأدوار ومسارات القرار.
8. التكاملات	توضيح الأنظمة ومصادر البيانات ذات العلاقة.
9. القيود والمخاطر	توثيق العوامل المؤثرة في التنفيذ.
10. الأمن والخصوصية	تحديد متطلبات البيانات والوصول والاستضافة.

طرح الفرصة واستقبال عروض مزودي الحلول

بعد إعداد وثيقة متطلبات الأعمال واعتمادها، تطرح الفرصة عبر المنصة الرقمية أمام مزودي الحلول المؤهلين، بما يتيح لهم الاطلاع على التحدي ومتطلباته ونطاقه ومؤشرات النجاح، ثم تقديم عروضهم الفنية والمالية لمعالجته. وتمثل هذه الخطوة نقطة الانتقال من صياغة الاحتياج إلى اختبار قدرة السوق على الاستجابة له، كما تتيح للجهة المستفيدة مقارنة أكثر من تصور للحل قبل الانتقال إلى التقييم والترشيح.



من المتطلبات إلى مزود الحل المناسب

يهدف النموذج إلى تحديد المزود الأكثر ملاءمة لتحد محدد وبيئة تنفيذ محددة. تبدأ العملية بتحديد القدرات المطلوبة، ثم تأهيل المزودين، ثم مطابقة خصائص التحدي مع الخبرة والتقنية والقدرات التنفيذية المتاحة.

خصائص التحدي
وبيئة التنفيذ المحددة

الخبرة والتقنية
والقدرات التنفيذية المتاحة

تحويل التحدي إلى متطلبات قابلة للطرح:

بعد استقبال الحلول المقترحة، لا يقتصر التقييم على خصائص التقنية. فالحل المرشح يجب أن يوضح فهم المشكلة، آلية العمل داخل البيئة الحالية، التكامل، الجدول والموارد، متطلبات الأمن والبيانات، إضافة إلى تكلفة التجربة، نموذج الدعم وقابلية التوسع.

الملاءمة المالية	الملاءمة الفنية	الملاءمة التشغيلية
تكلفة إثبات المفهوم	جودة الحل	فهم العملية
وضوح الافتراضات	البنية التقنية	منهجية التنفيذ
تكاليف التوسع ونموذج التشغيل	البيانات التكامل	الفريق
	الأمن والمتطلبات	الجدول والدعم



من تصميم التجربة إلى قياس أثرها:

تصميم تجربة إثبات المفهوم

تهدف تجربة إثبات المفهوم إلى اختبار فرضية محددة بأقل نطاق كاف لإثبات قدرة الحل على تحقيق القيمة المستهدفة. ولذلك يجب تعريف النطاق وخط الأساس ومؤشرات النجاح والمدة والأدوار قبل بدء التنفيذ.

يعرف قبل بدء التنفيذ: النطاق | خط الأساس | مؤشرات النجاح | المدة | الأدوار

التنفيذ والحوكمة

مع بدء التطبيق، يصبح التركيز على إدارة التفاعل بين التقنية والعملية ومزود الحل والجهة المستفيدة. وتغطي الحوكمة تقدم التنفيذ، وإدارة المخاطر والاعتماديات، والتنسيق بين أصحاب المصلحة، وضبط النطاق والتغييرات، وتدريب المستخدمين واختبارات القبول.

تغطي الحوكمة: تقدم التنفيذ | إدارة المخاطر والاعتماديات | التنسيق بين أصحاب المصلحة | ضبط النطاق والتغييرات | تدريب المستخدمين | اختبارات القبول



قياس الأثر

لا يكفي أن يعمل الحل تقنيًا؛ بل العودة إلى المشكلة التي بدأت منها الرحلة وقياس ما تغير فعليًا. ويشمل القياس الأثر التشغيلي والتقني والتنظيمي والاقتصادي وقابلية التوسع بحسب طبيعة المشروع، مع مقارنة النتائج بخط أساس واضح.

أبعاد الأثر بحسب طبيعة المشروع:

التشغيلي | التقني | التنظيمي | الاقتصادي | قابلية التوسع

قرار ما بعد إثبات المفهوم ونقل المعرفة:

التوسع

تحققت القيمة وأثبت الحل ملاءمته الفنية والتشغيلية

التحسين

ظهرت قيمة واضحة لكن الحل يحتاج تطويرا قبل التوسع

إعادة الاختبار

النتيجة غير حاسمة أو تغيرت بعض الافتراضات

الإيقاف

لم يثبت الحل القيمة أو ظهرت عوائق تجعل التوسع غير مجد



لا تنتهي قيمة التجربة عند لحظة اتخاذ القرار؛ فكل مشروع، مهما كانت نتيجته، ينتج معرفة متراكمة عن التحدي والبيانات والتكامل وأداء التقنية والمزود ومتطلبات التشغيل الفعلية. وتحويل هذه المعرفة إلى مرجع موثّق وقابل لإعادة الاستخدام يبني قدرة مؤسسية مستدامة على إدارة التبني بثقة، بدل التعامل مع كل تجربة كنقطة بداية جديدة.





04

ماذا كشفت التجربة التطبيقية؟



عوامل النجاح والتعثر في تبني التقنيات الناشئة

عند انتقال الحل من العرض إلى البيئة التشغيلية تتداخل عوامل مرتبطة بوضوح المشكلة، وجاهزية المنشأة، وجودة البيانات، والتكامل، وقدرة المزود على هندسة الحل، إضافة إلى جودة تصميم إثبات المفهوم وآلية قياس أثره.

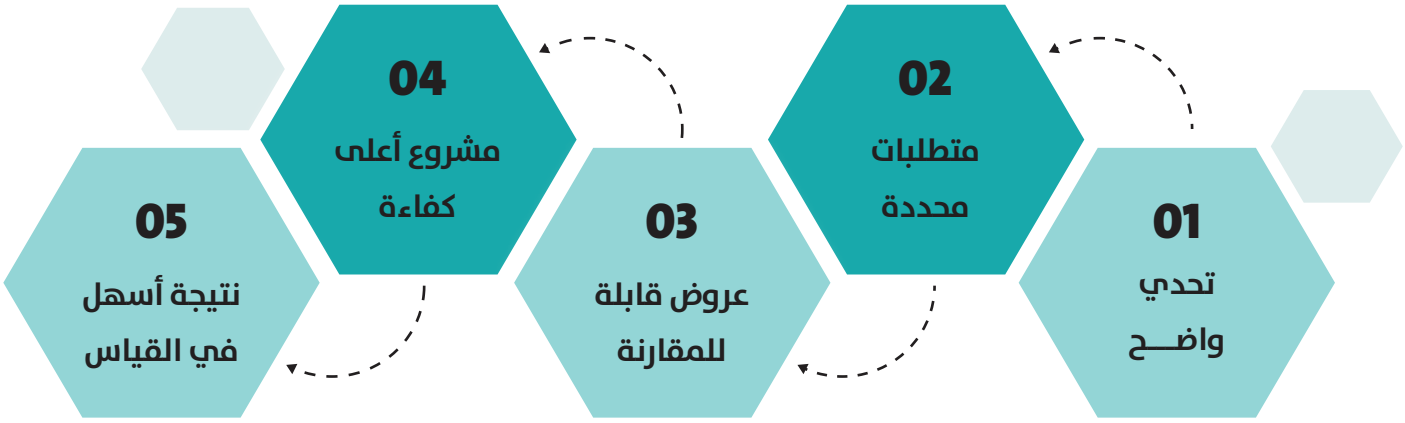
أبرز أرقام التجربة

18	55	18	139
جهة مستفيدة	مزودًا	تحدي	عرض



وضوح المشكلة يعزز فرص تحقق النتائج المستهدفة

أظهرت المشاريع أن حالات الاستخدام ذات النطاق المحدد كانت أسهل في تصميم الحل وقياس النتائج من التحديات العامة أو واسعة النطاق. كلما كان التحدي مرتبطا بنتيجة تشغيلية واضحة، أصبح تحديد البيانات والنطاق وخط الأساس ومؤشر النجاح أكثر مباشرة.



جاهزية المنشأة جزءًا من جاهزية المشروع

قد يكون الحل مناسبًا والمزود قادرًا، ومع ذلك يتعثر التنفيذ بسبب نقص البيانات أو صعوبة الوصول للأنظمة أو عدم جاهزية الموقع أو تأخر القرارات. لذلك تتشكل الجاهزية من البيانات والأنظمة والبنية والبيئة التشغيلية وأصحاب المصلحة والقدرة على القياس.

البيانات

هل البيانات موجودة ومكتملة وموثوقة؟

القياس

هل يوجد خط أساس يمكن المقارنة به؟

الأنظمة

هل يمكن الوصول والربط مع الأنظمةالحالية؟

أصحاب المصلحة

هل تم تحديد المسؤولين عن المشروع وأدوارهم وصلاحيات اتخاذ القرار؟

البنية التقنية

هل الاتصال والأجهزة والاستضافة مناسبة؟

البيئة التشغيلية

هل يمكن الوصول للموقع والأصول وخطوط الإنتاج؟



قدرة تقنية جيدة .. وجاهزية تنفيذ متفاوتة

توزيع العروض حسب شريحة التقييم

نسبة تقريبية من التقييمات المكتملة والقابلة للمقارنة بناء على 139 عرض.

139 عـرض

71.5% متوسط التقييم

الأعلى تقييمًا ← الأدنى تقييمًا

80% فأعلى	65% إلى أقل من 80%	أقل من 65%
39%	35%	26%

تـشير العينـة إلى وجـود قاعـدة جيـدة مـن القـدرات، مـع تفـاوت أكبر عندمـا ينتقـل التقييـم مـن التقنيـة نفسـها إلى جـودة المواءمـة والتنفيـذ.

النضج الحقيقي يظهر في هندسة الحل

تكرر في تقييمات العروض فجوات مرتبطة بتصميم الحل، ومسار المهام، وخطة النشر، والاكتشاف، وإدارة المشروع ،والنطاق. وهذا يشير إلى فرق بين امتلاك القدرات التقنية وبين امتلاك قدرات هندسة حلول قادرة على تحويل التقنية إلى حل تشغيلي محدد.

Technology Capability

امتلاك التقنية

الفجوات المكررة

تصميم الحل

خطة النشر

الاكتشاف

إدارة المشروع والنطاق

Solution Engineering Capability

قدرة على تحويل التقنية إلى حل تشغيلي محدد



اقتصاديات إثبات المفهوم تحتاج منهجية مختلفة

أظهرت بعض التقييمات أن جودة الحل الفني قد تتأثر عندما لا تكون العلاقة بين النطاق والسعر ومتطلبات التنفيذ واضحة. فالتجربة الجيدة تحتاج نطاقًا محدودا، وتكلفة مرتبطة به، ومدة واقعية، وتصورا لتكلفة التوسع.

التجربة الجيدة تحتاج

- ✓ نطاق محدود
- ✓ تكلفة مرتبطة بالنطاق
- ✓ مدة واقعية
- ✓ تصور لتكلفة التوسع

الخطط الأكثر نضجا تضمنت:

- ✓ نطاق واضح
- ✓ أدوار ومسؤوليات
- ✓ إدارة المخاطر والاعتماديات
- ✓ تحديثات دورية
- ✓ معايير قبول
- ✓ مشاركة المستخدمين والتدريب



قياس الأثر يحتاج فصلًا بين ما تحقق وما يمكن أن يتحقق

أظهرت تقارير الأثر مستويات مختلفة من الأدلة. بعض النتائج تم قياسها مباشرة أثناء التجربة، بينما كانت نتائج أخرى تقديرات أو توقعات أو مستهدفات. ولرفع مصداقية القرار يجب الفصل بين هذه المستويات.

مستويات الأدلة على الأثر

قيس فعليًا ← قيمة مستهدفة

Measured	Estimated	Projected	Target
أثر تحقق وتم قياسه أثناء التجربة	أثر مقدر باستخدام بيانات فعلية وافتراضات معلنة	أثر متوقع عند استمرار التطبيق أو التوسع	قيمة مستهدفة حددت قبل التنفيذ كمعيار نجاح

ويجب تثبيت ما يلي لكل KPI قبل التنفيذ:

التعريف | المصدر | الفترة | العينة | شروط الاستبعاد

التوسع اختبار مختلف عن نجاح التجربة

نجاح إثبات المفهوم يجيب عن:

قدرة الحل على العمل وتحقيق نتيجة ضمن نطاق محدد.

أما التوسع يحتاج إلى:

- حالة العمل (Business Case)
- التكلفة الكلية
- الدعم
- المهارات
- التكامل على نطاق أكبر
- قابلية التكرار



05

جاهزية مزودي الحلول

من توافر التقنية إلى القدرة على التنفيذ والتوسع



مزودي الحلول بين تنوع التخصصات وتفاوت الجاهزية

ضمن 18 فرصة توفرت لها بيانات تقييم قابلة للتحليل، **ظهر 55 مزود حلول مختلف عبر 139 مشاركة** بين مزود وفرصة، **وتراوح عدد المزودين للفرصة الواحدة بين 5 و 19**. وتدل هذه الصورة على وفرة في العرض وتنوع في القدرات، مع تفاوت في درجة الجاهزية للتنفيذ.

خريطة أنماط مزودي الحلول

أنماط مزودي الحلول	نقاط القوة	التحديات المعتادة
حلول ومنصات جاهزة	سرعة التطبيق ونضج المنتج	مدى ملاءمة المنتج لخصوصية العملية
تقنيات متخصصة	عمق في AI / IoT Vision / RTLS	تحويل التقنية إلى نموذج عمل متكامل
أتمتة وتقنيات صناعية	القرب من OT وخطوط الإنتاج	تعقيد التكامل والمعدات والبيئة الميدانية
تكامل الأنظمة	ربط الأنظمة والبيانات والتقنيات	قد يعتمد الابتكار التقني على منتجات أو شركاء آخرين
حلول مخصصة	مواءمة مرتفعة مع التحدي	الوقت والتكلفة وقابلية إعادة الاستخدام

قياس جاهزية مزود الحل

1 فهم التحدي

استيعاب المشكلة والعملية والأثر المستهدف.

2 تصميم الحل

وضوح هيكل الحل ومراحل التنفيذ والنطاق.

3 النضج التقني

موثوقية التقنية والحل والخبرة السابقة.

4 التكامل

القدرة على التعامل مع الأنظمة والبيانات وIT/OT.

5 قدرات التنفيذ

قدرات الفريق والموارد والخطة والجدول.

6 اقتصاديات إثبات المفهوم

وضوح النطاق والسعر والافتراضات.

7 قياس القيمة

خط الأساس ومؤشرات الأداء وآلية إثبات الأثر.

8 الدعم والتوسع

التشغيل والدعم وقابلية التكرار والتوسع.



من القدرة التقنية إلى القدرة على التنفيذ والتوسع

عند مراجعة محتوى العروض والتقييم، يظهر أن مستوى النضج يتغير عبر ثلاث طبقات. تكون القدرة التقنية جيدة نسبيًا في عدد من الحالات، ثم يزداد التفاوت عند هندسة الحل، ويصبح التنفيذ والتوسع أكثر اعتمادًا على خبرة المزود وبيئة المشروع.

1 **التنفيذ والتوسع**

هل يمكن تشغيل الحل ودمجه ودعمه وتوسيعه بصورة مستدامة؟

2 **هندسة الحل**

هل يمكن تحويل التقنية إلى حل مصمم حول التحدي؟

3 **القدرة التقنية**

هل توجد تقنية أو منتج قادر على أداء الوظيفة؟



مصفوفة فجوة العرض والطلب

الفجـوة في السـوق ليسـت دائمًـا فجـوة تقنيـة؛ بـل كـثيرًا مـا تكـون فجـوة ترجمـة بين احتيـاج تشـغيلي وطريقـة تقديـم الحـل.

احتياج المنشأة	الفجوة	ما يظهر في عرض مزود الحل
فهم دقيق للعملية	التوافق التشغيلي	تركيز على المنتج أو التقنية
تكامل مع الانظمة	التكامل	تكامل غير مفصل أو افتراضات غير صحيحة
نطاق عمل محدود	تصميم إثبات المفهوم	نطاق واسع قريب من المشروع الكامل
وضوح عائد على الاستثمار	القيمة	تركيز على الخصائص
خط أساس ومؤشرات أداء	القياس	أهداف عامة دون منهج قياس واضح
تكلفة واضحة	غموض التكلفة	بنود تكامل تظهر لاحقا
دعم بعد التطبيق	الدعم	اتفاقية مستوى خدمة أو نموذج دعم غير مكتمل
قابلية للتوسع	التوسع	نجاح لاثبات المفهوم دون تصور للتوسع

خمس معالم تحدد جاهزية جانب العرض

مزود الحل



1. الفهم التشغيلي

معرفة التقنية مع فهم كاف للعملية التي ستعمل داخلها.



2. هندسة الحل والتكامل

الانتقال من المنتج إلى هيكلة حل مرتبطة بالأنظمة والمعدات.



3. تصميم واقتصاديات إثبات المفهوم

اختبار القيمة في نطاق محدود بتكلفة وافتراضات واضحة.



4. إثبات القيمة

توضيح أثر الحل من خلال مؤشرات قابلة للقياس تدعم قرار الاستثمار والتوسع.



5. ما بعد التجربة

وضع خطة للدعم الفني والتشغيل ونقل المعرفة، مع تحديد تكاليف ومتطلبات التوسع.

شريك التحول





06

تجربة ناجحة
في إثبات المفهوم





(شركة سال) كقصة نجاح في القطاع اللوجستي

سال تختبر بنجاح تقنية ذكية لتتبع الشحنات بدقة تتجاوز

98%

ضمن مبادرات DIGITAL LINK HUB لتعزيز الابتكار والتحول الرقمي في العمليات اللوجستية

في خطوة تعكس توجهها نحو تطوير منظومة لوجستية أكثر ذكاءً وكفاءة، نجحت سال للخدمات اللوجستية في اختبار حل تقني مبتكر لتتبع حركة الشحنات داخل المستودعات لحظيًا، محققة دقة تتبع تجاوزت 98% ضمن نطاق التجربة، بما يعزز فرص تطوير الرؤية التشغيلية ورفع كفاءة إدارة الشحنات.

وجاء المشروع ضمن مبادرات DIGITAL LINK HUB ، حيث تعاونت سال مع شركة Swarm Robotics لتطوير واختبار نظام ذكي للتتبع اللحظي (RTLS)، يعتمد على تقنية البلوتوث منخفض الطاقة (BLE)، ومنصة مركزية لمراقبة حركة الشحنات وتحديد مواقعها، مع اختبار ربط بيانات التتبع بالأنظمة التشغيلية القائمة.

وخلال أربع جلسات اختبار في بيئة تشغيلية فعلية، نجح الحل في تتبع أكثر من 29 طلبية ورصد أكثر من 71 حركة انتقال بين مناطق المستودع، محققًا دقة تجاوزت 98%، مع إمكانية تحديد مواقع الشحنات في أقل من دقيقتين عبر لوحة التحكم أو التطبيق، ودون تسجيل أي توقف للنظام أو حالات وضع للشحنات في مواقع غير صحيحة خلال الاختبارات.

وأظهرت نتائج التجربة الإمكانات الواعدة لتوظيف تقنيات التتبع الذكي في تعزيز الشفافية التشغيلية، وتحسين دقة متابعة الشحنات، وتسريع الوصول إلى مواقعها، بما يوفر أساسًا تقنيًا لتطوير عمليات المستودعات ودعم اتخاذ القرارات التشغيلية المبنية على البيانات.

ويمثل نجاح إثبات المفهوم خطوة ضمن جهود سال المستمرة لتبني التقنيات الناشئة واختبار حلول مبتكرة قابلة للتطوير، تمهيدًا لدراسة فرص التوسع في تطبيقها عبر مواقع تشغيلية أخرى، وفقًا لمتطلبات الجدوى الاقتصادية والتكامل التقني والجاهزية التشغيلية.

وتؤكد هذه المبادرة توجه سال نحو بناء قدرات لوجستية أكثر ذكاءً ومرونة، من خلال تحويل الابتكار التقني إلى فرص عملية لتعزيز الكفاءة التشغيلية ودعم التطور المستدام للخدمات اللوجستية في المملكة.



المراجع

إخلاء مسؤولية

تم إعداد هذا التقرير بناءً على المعلومات المتوفرة في وقت النشر، وقد تم بذل الجهد لضمان دقة المعلومات وصحتها. إلا أن شركة الإتمام الاستشارية لا تتحمل أي مسؤولية عن أي أخطاء أو نقص في المعلومات أو أي نتائج تنشأ عن استخدام هذا التقرير.

جميع العلامات التجارية وأسماء الشركات أو المنتجات التي تم ذكرها في هذا التقرير تم استخدامها لأغراض توضيحية فقط. وتعتبر ملكاً لأصحابها الأصليين. يتم الاحتفاظ بجميع الحقوق لأصحابها.

جميع الحقوق محفوظة لشركة الإتمام الاستشارية © 2026



ITMAM.SA
ITMAM_SA
Itmam Consultancy