

مقالة رأي وتحليل

التاريخ التحريري: ٢٩ أكتوبر ٢٠٢٦

السرعة التي توقفت عند المكتب

> يمكن للشركة أن تشتري قدرة أفضل على الكتابة والتحليل، ثم تكتشف أن ما يحتاج إلى إعادة التصميم هو انتقال العمل بين الناس. ماذا تقول التجارب حين نتابع النتيجة إلى ما بعد شاشة الموظف؟

بين سبتمبر 2023 وأكتوبر 2024، شاركت 66 شركة في تجربة على مساعد مايكروسوفت 365 كوبايلوت (Microsoft 365 Copilot). وُزعت إتاحة الأداة عشوائيًا على موظفين، وشملت العينة 7,137 عامل معرفة. في النصف الثاني من تجربة مدتها المخططة ستة أشهر، خفّض منح الإتاحة وقت البريد بنحو 1.4 ساعة أسبوعيًا، وبلغ تقدير الأثر المحلي للاستخدام لدى المستجيبين للإتاحة نحو ساعتين.1

لكن الباحثين يقولون، في ترجمة عربية: «لا نرصد محتوى أي عمل، ولا أي مقاييس للإنتاجية أو تقييم الأداء». لذلك لا تثبت التجربة ثبات إنجاز الشركات أو انتظار عملائها.1

هذا التحفظ هو المدخل إلى المسألة. لدينا دليل على تغير بعض ما يفعله الفرد، وسؤال مختلف عن النتيجة التي تنتجها المؤسسة. والمسافة بينهما ليست تفصيلًا يمكن حذفه من العرض المالي.

العميل لا يشتري سرعة الموظف؛ يشتري اكتمال ما جاء من أجله.

قد تُكتب الرسالة في دقيقة، ثم تبقى أيامًا في انتظار معلومة لم يُكلّف أحد بإنتاجها. وقد يصبح إعداد التحليل أسهل، بينما تظل شروط قبوله غامضة. عندئذ تكون السرعة حقيقية، لكن الطريق الذي يسمح لها بأن تصبح خدمة ما زال تحت الإنشاء.

ما الذي يشتريه العميل فعلًا؟

في تجربة محكّمة نشرها شاكيد نوي (Shakked Noy) وويتني تشانغ (Whitney Zhang) في مجلة ساينس (Science) سنة 2023، أنجز 453 مهنيًا مهام كتابة مرتبطة بأعمالهم. خفّض إتاحة تشات جي بي تي زمن المهمة بمتوسط 40%، ورفعت جودة المخرجات 18%. إنها نتيجة مهمة عن مهام محددة، وليست تقديرًا لزيادة أرباح المؤسسات التي يعمل فيها المشاركون.2

يبدأ االلتباس حين تتوسع وحدة االستنتاج أسرع من وحدة القياس. نختبر كتابة مذكرة، ثم نتحدث عن إنتاجية الإدارة. نقيس الإدارة، ثم نضع نسبة على الشركة. وفي النهاية يصبح رقم وُلد داخل مهمة قصيرة مؤهلًا، بفضل حسن تنسيق الشرائح، لإدارة الميزانية السنوية.

لتوضيح الفارق، لنتخيل شركة خدمات هندسية تعد عرضًا فنيًا وتجاريًا. يلخص موظف احتياجات العميل، ويقدّر مهندس نطاق العمل، ويتحقق زميل من توافر الفريق، ثم يُعتمد العرض. يستطيع المساعد تحسين المسودة، لكن العرض لا يصبح صالحًا للإرسال قبل اتفاق هذه الأجزاء. هذه حالة افتراضية تشرح اعتماد المهام بعضها على بعض، وليست واقعة من شركة بعينها.

والأدلة تقدم أيضًا حالة نجاح ينبغي ألا نخفيها. في دراسة إريك برينجولفسون (Erik Brynjolfsson) ودانييل لي (Danielle Li) وليندسي ريموند (Lindsey Raymond)، المنشورة في 2025، قُدرت زيادة المشكلات المحلولة لكل ساعة بنحو 15% لدى عينة من 5,172 موظف دعم عملاء. استغل التحليل إدخال المساعد تدريجيًا، ولم يكن توزيعه تجربة عشوائية شاملة.3

يهمنا في تصميم ذلك العمل أن الموظفين كانوا يعالجون الحالات فرادى إلى حد كبير. اقتربت المهمة الشخصية من وحدة الخدمة المنجزة. وهذه ملاحظة تفسيرية: حين يكون الموظف قادرًا على إتمام ما يحتاجه العميل داخل عمله، قد تعبر الفائدة سريعًا. أما حين يسلّم جزءًا ينتظر أجزاء أخرى، فيصبح شكل العلاقة بينها عنصرًا اقتصاديًا لا يقل أهمية عن كفاءة الجزء.

المعرفة لا تعمل وحدها

لنتابع الشركة االفتراضية. ينجز المهندس توصيفًا أدق للنطاق، لكن المبيعات تعتمد نسخة أخرى من متطلبات العميل. ويصل التقدير المالي مبكرًا، غير أن جدولة التنفيذ لا تُحدّث إلا في اجتماع أسبوعي. أصبح كل مستند أفضل؛ لم تصبح المستندات متوافقة بالضرورة.

المشكلة هنا أن تحسين عنصر قد يحتاج إلى عنصر آخر كي يثمر. يسمي االقتصاديون هذه العلاقة التكامالت التنظيمية (Organizational Complementarities). تناول بول ميلغروم (Paul Milgrom) وجون روبرتس (John Roberts) في بحثهما عن التصنيع الحديث سنة 1990 كيف تتساند اختيارات التقنية والإنتاج والتنظيم، بحيث تتغير جدوى االختيار عند تغير االختيارات المحيطة به.4

الفكرة أبسط من الاسم. إذا أمكن تعديل العرض فور تغير متطلبات العميل، ازدادت قيمة الوصول إلى نسخة مشتركة من تلك المتطلبات. وإذا كانت كل الأقسام تستخدم النسخة المشتركة، ازدادت جدوى التعديل السريع. شراء أحد الأمرين وترك الآخر قد يعطي عائدًا أقل من الجمع بينهما.

وفي بيانات شركات درسها تيموثي بريسنهان (Timothy Bresnahan) وبرينجولفسون ولورين هيت (Lorin Hitt)، ظهرت أدلة متسقة مع تكامل تقنية المعلومات وتنظيم العمل ومهارات العاملين. نُشر البحث في 2002؛ وهو دليل رصدي، لا تجربة تتيح نسبة كل التحسن إلى إعادة التنظيم وحدها.5

ما تضيفه هذه الأدبيات إلى نقاش اليوم هو تغيير موضع السؤال. لا يكفي أن نسأل: هل يستطيع النموذج أداء المهمة؟ ينبغي أن نسأل أيضًا: ما الذي يجب أن يكون صحيحًا في بقية العملية حتى نستفيد من أدائه؟

قد تكون الإجابة متواضعة جدًا: تعريف موحد لما يعنيه «نطاق مكتمل»، أو مدخلات يتفق عليها القسمان، أو إتاحة تحديث معلومة عند تغيرها بدل انتظار دورة مراسلات جديدة. لا تستدعي كل مشكلة إعادة هيكلة شاملة. أحيانًا يكون المشروع الذي ينقص الشركة اتفاقًا دقيقًا من صفحة واحدة، ولذلك يصعب تصويره في حفل إطلاق.

وتظهر حدود الفكرة أيضًا. إذا كانت العملية متكاملة أصلًا، وكانت المهمة المعززة هي القيد الحقيقي، فقد تحقق الأداة عائدًا واضحًا دون تغيير واسع. التكاملات ليست ذريعة لإضافة برنامج استشاري إلى كل ترخيص؛ إنها دعوة لتحديد ما يعتمد على ماذا.

ما بين خطوتين قد يساوي أكثر من الخطوتين

قد تنتهي المهمة في حساب الموظف قبل أن تصبح نتيجتها قابلة للاستخدام لدى زميله. فالملف المنجز يحتاج إلى مدخلات مكتملة ومعيار قبول متفق عليه كي تبدأ الخطوة التالية. وهذه كلفة تشغيلية لا يكشفها اختبار سرعة الكتابة وحده.

في ورقة عمل لعام 2026 بعنوان «ربط المهام وإعادة تعريف العمل» (Chaining Tasks, Redefining Work)، يدرس ميرت دمير (Mert Demirer) وزملاؤه الإنتاج باعتباره خطوات مترابطة ببنية ليونتيف (Leontief): تحتاج النتيجة إلى مكونات مكملة، ولا يعوض الإفراط في أحدها غياب الآخر. يتأثر الاختيار بين العمل البشري والمساعدة والأتمتة بكلفة التحقق والتنسيق وترتيب الخطوات، لا بعدد الخطوات القابلة للأتمتة فقط.6

لنتخيل، داخل مثالنا الهندسي، أن الأداة تستخرج متطلبات العميل وتربطها ببنود نطاق العمل، ثم تنتج قائمة بالافتراضات والأسئلة المفتوحة. يستطيع المهندس مراجعة حزمة مترابطة. وقارن ذلك بأقسام تنتج ملخصًا وعرضًا وتقديرًا ماليًا كلًّا على حدة، بصيغ مختلفة ومن دون نسخة مرجعية واحدة. قد تتقارب جودة كل مخرج في تقييم مستقل، بينما تختلف كلفة التحقق من النتيجة النهائية. لا ينشأ الفرق من عدد الأقسام وحده، بل من توافق مخرجاتها وإمكان تتبعها إلى الأصل.

ليس اتصال الخطوات مرادفًا لتركها بلا رقابة. يمكن تصميم نقطة تحقق عند نهاية حزمة، والاحتفاظ بفحوص داخلية حيث تكون عواقب الخطأ كبيرة. وقد تكون كلفة فحص نتيجة طويلة أعلى من كلفة مراجعة نتائج أقصر. لذلك لا تصلح عبارة «من البداية إلى النهاية» وحدها حجة اقتصادية.

والورقة نفسها نموذج نظري مع أنماط تجريبية متسقة مع تنبؤاته؛ لا تقدم شهادة بأن وصل الخطوات يزيد أرباح أي شركة. استنتاجنا التطبيقي أضيق: يجب أن يشمل تقييم الأداة كلفة إدخال ناتجها في العمل التالي.

هنا تتضح وظيفة هندسية يمكن اختبارها. ينبغي أن يحمل المخرج البيانات التي يحتاجها المستلم، ومصادرها، وما بقي غير محسوم، ومعيارًا واضحًا لاكتماله. فإذا احتاج القسم التالي إلى الاتصال بصاحب الملف ليعيد شرح كل ما حدث، فإن المؤسسة لم تؤتمت انتقال المعرفة؛ حسّنت شكل الرسالة التي تعلن الحاجة إليه.

وبعض هذا العمل يقتضي تغيير البرمجيات، وبعضه يقتضي تغيير الاتفاق بين أصحابها. واجهة برمجة التطبيقات (API) تستطيع نقل البيانات بسرعة. أما الاتفاق على أن هذه البيانات كافية لبدء الخطوة التالية، فيحتاج إلى تصميم للعمل نفسه.

هل تستطيع الأداة إصلاح التنسيق بنفسها؟

أقوى اعتراض على هذا التحليل أن الذكاء الاصطناعي قد يقلل بعض الحاجة إلى التنسيق أصلًا. فإذا استطاع المهندس فهم متطلبات السوق، أو استطاع التجاري استكشاف القيود التقنية، فقد تتغير العلاقة بين التخصصات من داخل المهمة.

هذا احتمال تدعمه تجربة بروكتر آند غامبل (Procter & Gamble). نُشرت دراستها المحكمة في مجلة أورغنايزيشن ساينس (Organization Science) سنة 2026. أكمل الورشة 791 مشاركًا من الوظائف التقنية والتجارية، ووزعوا عشوائيًا للعمل فرادى أو ثنائيًا، مع الذكاء الاصطناعي أو بدونه.7

بلغت جودة مقترحات الأفراد المدعومين بالأداة مستوى مقاربًا لفرق غير مدعومة. وجاءت المقترحات المدعومة أكثر توازنًا بين الاعتبارات التقنية والتجارية. لكن التجربة تناولت عملًا مبكرًا في تطوير المنتجات ضمن ورشة افتراضية قصيرة؛ لم تثبت اختصار دورة المنتج حتى السوق أو ارتفاع المبيعات.7

ينبغي أخذ النتيجة بجدية. فليس كل حد وظيفي جدارًا ثابتًا. قد تساعد الأداة موظفًا على رؤية أثر اقتراحه في عمل زميله قبل إرساله، فينخفض بعض سوء الفهم الذي كان يستدعي اجتماعًا لاحقًا. هذه آلية محتملة مستخلصة من النتيجة، وليست قياسًا مباشرًا لكل اجتماعات الشركة.

لكن المعرفة بالقيود لا تمنح تلقائيًا القدرة على الالتزام بها. يستطيع مهندس أن يفهم التسعير، ولا يعني ذلك أن السعر المقترح أصبح معتمدًا. وقد يتوقع التجاري مشكلة تصنيع، ولا يعني ذلك أن طاقة المصنع متاحة. يظل هناك فرق بين دمج المعرفة وإتمام الالتزامات المتبادلة.

ولهذا تصبح الحجة الأكثر دقة شرطية: يمكن للأداة أن تحسن التعاون، ويمكن للمؤسسة أن تمنع التحسن من الوصول إلى التنفيذ إذا ظلت مخرجاتها غير مقبولة في بقية العملية. ما يحتاج إلى الاختبار هو موقع الحاجز، بدل افتراض أنه تقني دائمًا أو إداري دائمًا.

حين تغير مكان البحث عن الفائدة

تقدم ورقة عمل أخرى في 2026 زاوية مكملة. درس هيونجين كيم (Hyunjin Kim) وداهيون كيم (Dahyeon Kim) ورمبراند كونينغ (Rembrand Koning) 515 شركة ناشئة. وفق وصف الباحثين والمؤسسة البحثية، حصل المشاركون على موارد تقنية وتدريب، ثم تلقت مجموعة عشوائية دراسات حالة عن إعادة تنظيم الإنتاج حول الذكاء الاصطناعي، مقابل محتوى ريادي عام للمجموعة الأخرى.8

أبلغت النتائج عن زيادة اكتشاف الاستخدامات وبعض مؤشرات الأداء. لكن المتاح للتحقق هنا هو ملخص الباحثين والشرح المؤسسي؛ لم تُراجع جداول المخطوط الكامل. لذلك لا نعتمد مضاعفات الإيرادات المتداولة، ولا ننقل النتيجة من شركات ناشئة إلى مؤسسات كبيرة باعتبارها قانونًا مستقرًا.8

ما يستحق التأمل هو موضوع التدخل: تعليم المؤسسة أين تبحث عن القيمة. قد تمتلك الأدوات نفسها، لكن تقصر خيالها على الأعمال التي تراها أمام الشاشة. تُحسّن كتابة العرض، ولا تسأل لماذا يحتاج العرض إلى ثلاث جولات لتحديد الشيء نفسه. تبحث عن استخدام داخل كل وظيفة، وتفوتها إمكانية إعادة تركيب العمل بين الوظائف.

وفي الشركة الهندسية الافتراضية، قد يكون التحسن الأكبر أن تستقبل المتطلبات بطريقة تسمح بتقدير النطاق والموارد والتكلفة معًا. عندئذ يتغير ما يصل إلى الموظف أصلًا. لا نطالبه بتسريع التعامل مع ملف ناقص، بل نجعل اكتماله ممكنًا قبل أن يرحل إلى القسم التالي.

هذه نتيجة استراتيجية مقترحة من تركيب الأدلة: اختيار موضع الذكاء الاصطناعي في العملية قد يكون قرارًا أهم من تعميم الأداة بالتساوي على كل المقاعد. والمساواة في توزيع التراخيص لا تعني تساوي فرص إنتاج القيمة.

الموظف الذي يراجع والعميل الذي ينتظر

للمسألة وجه إنساني لا يظهر في اختبارات جودة النصوص. في المثال الافتراضي، يستطيع معدّ العروض إنتاج بدائل كثيرة، بينما يظل زميله مسؤولًا عن مراجعتها. إذا لم تتغير طريقة التسليم، فقد ينتقل القيد إلى المراجع. لا نستطيع عندها أن ننسب تحسنًا للمؤسسة من قياس عمل الكاتب وحده.

ولا ينبغي أن يصبح المراجع متهمًا بمقاومة التغيير لمجرد أنه يحتاج إلى أدلة كافية. قد يكون الطلب الجديد عليه واضحًا: راجع أكثر. لكن السؤال التشغيلي الأهم هو: هل صار ما تراجعه أسهل في الفحص، أم أكثر فقط؟

على الطرف الآخر، قد تكون لدى العميل الصغير أعمال مرتبطة بموعد العرض: يختار مزودًا، ويرتب تمويلًا، ويحدد موعد بدء. هذه احتمالات اقتصادية في مثالنا، وليست خسائر قيسَت على عينة. فائدتها أنها تذكرنا بأن زمن المؤسسة يدخل في قرارات أشخاص خارجها.

وفي تطبيق سعودي محتمل، يمكن لشركة أو جهة خدمية اختيار معاملة واحدة متكررة، وتتبعها من أول طلب مكتمل إلى النتيجة التي يتسلمها المستفيد. هذا مقترح اختبار محلي، لا وصف لبرنامج قائم. ويجب أن يكون تعريف النهاية واضحًا: عرض قابل للتنفيذ، أو خدمة مكتملة، أو جواب موثوق يستطيع صاحبه التصرف على أساسه.

ثم يظهر سؤال مالي أدق من عدّ التراخيص: هل زادت المخرجات المقبولة بالموارد نفسها؟ هل تحسنت جودتها؟ هل انخفض الزمن الكلي أو إعادة العمل؟ قد تستحق جودة أعلى الاستثمار حتى مع ثبات العدد. وقد تفشل زيادة العدد إذا استدعت تصحيحات مكلفة لاحقًا.

لهذا لا نحتاج إلى تقديس معدل الإنجاز بديلًا عن تقديس الدقائق. نحتاج إلى نتيجة محددة، ومعيار جودة، وتكلفة كلية، ومستفيد يمكن تفسير التحسن من موقعه.

أربع نسخ من العملية قبل تعميم واحدة

يمكن تحويل هذا النقاش إلى تجربة مؤسسية قابلة للدحض. بدل مقارنة الموظفين المتحمسين للأداة بزملائهم، تُوزع وحدات عمل متقاربة عشوائيًا على المجموعات الأربع، وفق تصميم عاملي (Factorial Design) يفصل أثر التقنية عن أثر تعديل محدد في العملية.

الجدول التالي تصميم مقترح، وليس نتائج تجربة أُجريت:

المجموعة	إتاحة أداة الذكاء الاصطناعي	تعديل طريقة العمل
00	لا	لا
10	نعم	لا
01	لا	نعم
11	نعم	نعم

يُعرّف التعديل مسبقًا. في مثال العرض الهندسي، قد يكون استخدام ملف متطلبات مشترك، ومعيار قبول موحد عند التسليم، وتحديث توافر الموارد قبل اعتماد النسخة التجارية. ويجب ضبط مقدار التدريب والاهتمام الإداري حتى لا ننسب أثرهما كله إلى الأداة.

نختار ناتجًا مثل عدد العروض المكتملة المطابقة لمعيار الجودة لكل فترة، عند وجود طلب كاف. وإذا كان الطلب محدودًا، فقد يكون الزمن الكلي أو الجودة أنسب من العدد. نرصد كذلك كلفة المراجعة وإعادة العمل، كي لا تنتهي نافذة القياس قبل وصول التصحيحات.

نعرّف Y بحيث تعني القيمة الأعلى نتيجة أفضل؛ فإذا كان المقياس زمن الإنجاز نستخدم سالب الزمن، أو نعكس تفسير إشارة الأثر. ومن متوسطات المجموعات يمكن تقدير التفاعل:

$$\Delta = Y_{11} - Y_{10} - Y_{01} + Y_{00}$$

حين يكون Δ موجبًا بتقدير موثوق، فإن الجمع بين الأداة والتعديل المحدد يعطي زيادة تتجاوز مجموع زيادتيهما المنفصلتين، على مقياس النتيجة المختار. هذا اختبار للتكامل في تلك البيئة، لا قانون لكل المؤسسات.

ويمكن أن تخرج التجربة بنتيجة غير مريحة: قد يكفي تعديل العملية من دون الأداة، أو تنجح الأداة وحدها، أو تكون الحزمة مكلفة ولا تضيف ما يبررها. ينبغي أن تكون هذه النتائج مسموحًا بها قبل بدء المشروع؛ وإلا أصبح التقييم مراسم اعتماد متأخرة.

وتتطلب المقارنة عناية بوحدة التوزيع. إذا استخدمت المجموعات المراجع نفسه أو تبادلت الملفات، فقد يؤثر تدخل إحداها في نتائج الأخرى. يعرف أدب الاستدلال السببي ذلك بالتداخل (Interference)، ويفصل بين الآثار المباشرة وغير المباشرة. لذلك تُختار فرق أو مسارات يقل انتقال الأثر بينها، أو يُنمذج هذا الانتقال صراحة.10

ولا يكفي وجود عدد كبير من المعاملات إذا كان عدد الوحدات المستقلة قليلًا. يجب تقدير القدرة الإحصائية، ومراعاة اختلاف صعوبة الحالات وتغير الطلب، وتحديد مدة تكشف النتائج اللاحقة. وعندما تتعذر العشوائية، تظل المقارنة الزمنية المنضبطة مفيدة، لكن قوتها السببية أقل ولا تُعرض بوصفها تجربة مكافئة.

ما الذي ينبغي أن يبقى بعد العرض التجريبي؟

قد يحتاج بناء هذه القدرة إلى وقت. يناقش برينجولفسون ودانيال روك (Daniel Rock) وتشاد سيفرسون (Chad Syverson) في بحث «منحنى الإنتاجية على شكل J» (The Productivity J-Curve)، المنشور في 2021، كيف تتطلب التقنيات العامة استثمارات مكملة غير ملموسة، وكيف يمكن أن يتأخر ظهور أثرها في الإنتاجية المقاسة.9

لكن المنحنى لا يمنح كل مشروع وعدًا بالنجاح المؤجل. يجب أن نستطيع تسمية الأصل الذي نبنيه: معرفة موثقة باعتماد المهام، أو طريقة تحقق قابلة للتكرار، أو توافق بين المدخلات والمخرجات، أو قدرة على إعادة توزيع العمل. أما إذا لم يتراكم شيء يمكن فحصه، فمرور الوقت وحده ليس استثمارًا تنظيميًا.

وهنا تتغير موازنة القرار. تُخصص موارد لتجهيز البيانات، وتصميم التسليم، وتدريب المستلمين، وقياس النتيجة، إلى جانب ثمن الاستخدام. وتوضع نقطة مراجعة تستطيع المؤسسة عندها تقليص المشروع أو تعديله، بناء على دليل يخص خدمتها هي.

الفرضية التي يستحق هذا المقال أن يُختبر بها واضحة: حيث تكون مكاسب المهمة كبيرة واعتمادها على الأقسام الأخرى كثيفًا، قد يفسر تحسين التسليم جزءًا مهمًا من الفرق بين نجاح العرض التجريبي ونجاح التشغيل. وإذا لم تُحسن التعديلات المحددة النتيجة، مع ثبات الجودة وقياس كاف، فعلينا مراجعة الفرضية أو تشخيص القيد، لا اتهام الواقع بأنه لم يفهم التحول.

نعود إلى شاشة البريد التي بدأنا منها. لا ينبغي أن نحمّل الدقائق المختصرة أكثر مما تثبت، ولا أن نقلل من قيمتها للموظف. لكن القرار المؤسسي يحتاج إلى تتبع ما حدث بعد إغلاق الرسالة: هل أصبحت الخطوة التالية ممكنة؟ وهل وصل العمل إلى نهاية يستطيع العميل استخدامها؟

قد تكون الرسالة قد وصلت منذ الصباح. الذي لم يصل بعد هو الاتفاق على معنى اكتمالها.

المراجع

1. Dillon وآخرون، Shifting Work Patterns with Generative AI، سجل النسخة الرابعة: 13 نوفمبر 2025؛ AER: Insights: قيد النشر. تجربة عشوائية بمشاركة باحثين من Microsoft؛ تفاصيل الحدث والقياس في المتن.
2. Shakked Noy و،Whitney Zhang، Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence، Science؛ نشر إلكتروني 13 يوليو 2023، والعدد 14 يوليو. تجربة عشوائية محكّمة؛ تدعم تحسن مهام الكتابة. سجل PubMed.
3. Erik Brynjolfsson وDanielle Li وLindsey Raymond، Generative AI at Work، QJE 140(2): 889–942؛ نشر إلكتروني 4 فبراير 2025، عدد مايو. دراسة محكّمة للإدخال المتدرج؛ تدعم نتيجة حل المشكلات في خدمة العملاء، لا أرباح الشركة كاملة.
4. Paul Milgrom و،John Roberts، The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization، American Economic Review 80(3): 511–528؛ يونيو 1990. بحث نظري محكّم؛ أساس التكامل بين الاختيارات الإنتاجية والتنظيمية.
5. Timothy F. Bresnahan وآخرون، Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence، QJE 117(1): 339–376؛ فبراير 2002. بحث رصدي محكّم؛ أدلة على التكامل مع تحفظات التعرف السببي.
6. Mert Demirer وآخرون، Chaining Tasks, Redefining Work: A Theory of AI Automation. ورقة عمل؛ الإصدار الأول 22 فبراير 2026، النص المحدّث 28 سبتمبر، أُودعت النسخة الثانية في 2 أكتوبر 2026. تدعم دور ترتيب الخطوات وكلفة التسليم؛ ليست تجربة عائد مؤسسي.
7. Fabrizio Dell’Acqua وآخرون، The Cybernetic Teammate: A Field Experiment on Generative AI and Teamwork، Organization Science 37(4): 1217–1242؛ نشر إلكتروني 12 يونيو 2026. تجربة محكّمة أُجريت مايو إلى يوليو 2024؛ تدعم تكامل المعرفة في الابتكار المبكر.
8. Hyunjin Kim وDahyeon Kim وRembrand Koning، Mapping AI into Production: A Field Experiment on Firm Performance، ورقة عمل، أبريل 2026؛ والشرح المؤسسي للتصميم، معهد الذكاء الاصطناعي بكلية هارفارد للأعمال، 7 أبريل 2026. استُخدم الملخص والشرح الأصليان؛ تعذر فحص جداول المخطوط الكامل، لذلك أُغفلت مضاعفات الإيراد.
9. Erik Brynjolfsson وDaniel Rock وChad Syverson، The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies، AEJ: Macroeconomics 13(1): 333–372؛ يناير 2021. بحث محكّم يجمع النموذج والقياس؛ يفسر دور الاستثمارات المكملة، ولا يضمن تعافي أي مشروع بعينه.
10. Michael G. Hudgens وM. Elizabeth Halloran، Toward Causal Inference With Interference، Journal of the American Statistical Association 103(482): 832–842؛ يونيو 2008. بحث منهجي محكّم؛ يدعم مراعاة انتقال أثر المعالجة بين الوحدات.