בנק ישראל ירושלים ,ח' באדר ב', תשפ"ד

דוברות והסברה כלכלית 18 במרץ, 2024

إعلان للصحافة:

# الملف الرابع من تقرير بنك إسرائيل لعام 2023: تطبيق الابتكار في صناعة البناء

* **انخفاض مخزون رأس المال لكل عامل في قطاع البناء في إسرائيل مقارنة بدول العالم هو مؤشر على تأخر في مستويات التصنيع والابتكار في القطاع. العوائق الأبرز أمام تطبيق الابتكار هي محدودية المعرفة في هذا المجال، والحاجة إلى التنسيق بين العديد من العوامل، والتنظيم غير المناسب.**
* **إن توفر العمالة غير الإسرائيلية منخفضة التكلفة يقلل من الحافز لدى الشركات لتطبيق الابتكارات ولكنه يعرضها لعمالة غير مستقرة.**
* **الصناعة والابتكار في قطاع البناء لها تأثيرات خارجية إيجابية، مثل تقليص أضرار الضجيج والتلوث بالقرب من مواقع العمل، مما قد يبرر دعماً حكومياً لتطبيق هذه الإجراءات.**

**تمهيد**

يؤدي تطبيق الابتكارات في قطاع البناء إلى توليد قيمة مضافة من خلال استخدام أنظمة تخطيط وطرق بناء وآلات ومعدات الأكثر كفاءة من تلك التي كانت مستخدمة في الماضي، ويشمل **الابتكار في التخطيط والإدارة** استخدام نمذجة المعلومات من خلال BIM [[1]](#footnote-1) طوال فترة المشروع، وهي أنظمة تدمج الذكاء الاصطناعي، وأنظمة البرمجيات والأجهزة لإدارة الخدمات اللوجستية، Internet of Things في مواقع البناء وغيرها. غالبًا ما يكون استخدام الأدوات المبتكرة في التخطيط شرطًا لاستخدام تقنيات البناء المتقدمة في مراحل التنفيذ أيضًا. يمكن تصنيف **الابتكار في التنفيذ** إلى نوعين رئيسيين: (1) زيادة استخدام القوالب أو قطع البناء المصنعة مسبقًا في منشأة صناعية، و(2) استخدام المعدات والتقنيات المتقدمة: الطائرات بدون طيار وأجهزة الاستشعار والطباعة ثلاثية الأبعاد وغيرها.

تبرز أهمية تنفيذ الابتكار في قطاع البناء في إسرائيل على ضوء المؤشرات التي تظهر أن الإنتاجية في قطاع البناء في إسرائيل منخفضة نسبياً: حتى عام 2018، كان متوسط الناتج المحلي الإجمالي لكل عامل في القطاع أقل بحوالي 15٪ مما كان عليه في القطاعات المقابلة في دول منظمة التعاون والتنمية OECD (بنك إسرائيل، 2023)؛ وهذا يتجاوز التأخر في إجمالي قطاع الأعمال. وقد تؤدي المقارنة الدولية لمستويات الإنتاج لكل عامل في البناء إلى نتائج متحيزة بسبب مشاكل القياس، ولا سيما بسبب الاختلافات بين الدول في قياس أسعار الأراضي. يمكن الحصول على مؤشر بديل وأكثر مباشرة لمستوى الميكنة في قطاع البناء من خلال مقارنة مخزون رأس المال لكل عامل في القطاع في إسرائيل مع مستواه في دول OECD (الشكل 1). وتبين المقارنة أن مخزون رأس المال لكل عامل في قطاع البناء في إسرائيل أقل بنسبة 54% من متوسط ​​مستواه في دول العينة، في حين أن التأخر في قطاع الأعمال الإجمالي يبلغ 11% فقط.

هناك أدلة أخرى على تأخر قطاع البناء من حيث مستوى الميكنة والابتكار من ناحية، والاعتماد على العمالة الرخيصة من ناحية أخرى: أظهر بنك إسرائيل (2016) أن المهارات الأساسية للعمال الإسرائيليين في قطاع البناء منخفضة جداً مقارنة بنظيراتها في دول OECD، وأن الاعتماد على العمال غير المهرة مرتفع للغاية. وأظهرت وزارة الاقتصاد والصناعة (2021) أن مستوى استخدام التقنيات الرقمية في قطاع البناء في إسرائيل أقل بكثير مما كان عليه في الدول المرجعية.[[2]](#footnote-2)



المصدر: OECD وتحليلات بنك إسرائيل

تشير الدراسات في المجال وفحص تقنيات البناء المعتمدة إلى وجود علاقة عكسية بين مستوى التصنيع وفترة البناء (وزارة الإسكان، 2016). مستوى التصنيع في تشييد المباني الشاهقة في إسرائيل مرتفع مقارنة بتشييد المباني التي تقل عن 9 طوابق. تكمن زيادة الكفاءة في تشييد المباني الشاهقة في إدخال تقنيات متطورة في مواقع البناء وزيادة استخدام قطع البناء المنتجة في المصانع، في حين يمكن زيادة الكفاءة في تشييد المباني المنخفضة أيضاً من خلال زيادة مستوى التصنيع القائم على أساليب التصنيع الشائعة في البناء الشاهق في إسرائيل ومن خلال الاستثمار في المعدات في مواقع البناء التقليدية. معدل بدء مشاريع البناء للوحدات السكنية في المباني حتى 9 طوابق من اجمالي المشاريع انخفض في العقد الماضي بنحو 10 نقاط مئوية، ولكن حتى بعد ذلك، وفي الأعوام 2020-2023 ما زالت نسبتها كبيرة - حوالي 65%.

**معوقات تطبيق الابتكار في قطاع البناء والتعامل معها في إسرائيل وفي دول أخرى**

توصلت الدراسات التي فحصت جدوى تعزيز التصنيع واعتماد التقنيات المتقدمة في قطاع البناء في إسرائيل إلى استنتاج مفاده أن هذا الأمر من شأنه أن يوفر تكاليف الإنتاج على الشركات (بفضل انخفاض الاهتمام بالعمالة بشكل رئيسي) وتحسين جودة البناء. ربما يعكس التطبيق البطيء للتقنيات الجديدة في قطاع البناء في إسرائيل على الرغم من هذه المزايا وجود عوائق مختلفة أمام تطبيق الابتكار في البناء في إسرائيل، على غرار العوائق في دول OECD (ديمركسين وآخرون، 2022).

**عدم اليقين فيما يتعلق بالطلب على البناء المبتكر**: عدم اليقين في الطلب يشكل عائقًا أمام تطوير سوق أكثر تطوراً للبناء المبتكر.

قطاع البناء هو قطاع لا مركزي ويضم العديد من الشركات والمقاولين الفرعيين على طول سلسلة القيمة، والذين يحتاجون إلى تنسيق مسألة اعتماد الأساليب الجديدة فيما بينهم. وبسبب مزايا الحجم في البناء المبتكر، تتجنب الشركات الصغيرة والمتوسطة خصوصاً اعتماد أساليب جديدة (ديمركسين وآخرون، 2022). وهناك سبب آخر وهو مخاوف المستهلكين بشأن البناء الصناعي (على الرغم من أنه في الواقع بناء عالي الجودة). قد تساهم جميع هذه الأمور في عدم استقرار الطلب.

للتغلب على هذ العائق، تم إنشاء منظمة للمستهلكين في الدنمارك، والتي توفر معلومات حول القطاع وتساعد من بين أمور أخرى، في التغلب على الحاجز الاستهلاكي. وتعمل دول أخرى على ضمان حجم الطلب على البناء باستخدام الأساليب المبتكرة بمستوى يجعل تطبيق الابتكار أمرأ مجدياً. ففي بريطانيا (فارمر، 2016) وفي الدنمارك على سبيل المثال، تؤثر الحكومة على الطلب من خلال الإلزام بمستوى معين من التصنيع في قطاع البناء السكني في المشاريع العامة. وقد تبين أن هذه السياسة فعالة في تعزيز الرقمنة في الصناعة.4 يمكن إنشاء حوافز مماثلة في إسرائيل أيضًا.5

**توافر العمالة الرخيصة ونقص العمالة الماهرة**: إدعى فارمز في تقرير أعده عام 2016 لدراسة قطاع البناء في بريطانيا، إن توافر العمالة الرخيصة يجعل تطبيق التقنيات الجديدة غير ضروري في الوقت الحاضر، ولكنه قد يسبب عدم استقرار في القطاع على المدى الطويل. لهذه القضية أهمية خاصة في إسرائيل، حيث يعتمد قطاع البناء بشكل كبير على العمال غير الإسرائيليين الذين يكون توظيفهم غير مستقر (انظر الملف 1-5). هناك نقص في العمالة الماهرة في قطاع البناء في معظم الدول المتقدمة. وهذا ما يجعل تطبيق التقنيات الجديدة، التي تعتمد عادة على رقمنة عمليات التخطيط والبناء، أكثر صعوبة. وتشجع الحكومات في جميع أنحاء العالم تدريب العاملين المهرة للتغلب على هذا العائق: ففي بريطانيا تم تنفيذ برامج تدريب شاملة، وفي هولندا تم تنفيذ برامج لتدريب المهاجرين، وفي سنغافورة هناك تعاون مع الشركات الأجنبية لتدريب العاملين المحليين.

**التنظيم وتوحيد المعايير**: عمليات وضع المعايير في إسرائيل طويلة وصعبة في كل ما يتعلق بمواد البناء وطرق البناء الجديدة.[[3]](#footnote-3) يمكن أن يساعد تعديل الأنظمة في تسريع تطبيق التقنيات الجديدة في قطاع البناء. يمكن أن يساعد التنظيم أيضًا في خلق توحيد في المعايير للتغلب على نقص التنسيق في السوق.

في عدد من الدول، يتم تشجيع التعديلات التنظيمية، مثل الإلزام بالتخطيط من خلال BIM، خاصة في المشاريع العامة في الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والدنمارك والسويد ودول أخرى (Panteli et al. 2020) ودمج المعايير الموحدة والتنظيم المحلي مع المعايير الأوروبية. في ألمانيا والدنمارك والسويد، يتم تطبيق تنظيمات مخصصة لتقليل كمية النفايات وانبعاثات الكربون في قطاع البناء، وهذا يؤدي بشكل غير مباشر إلى تسريع الانتقال إلى تقنيات أكثر تقدمًا.

**السياسة في إسرائيل**

ابتداءً من عام 2016، تم في إسرائيل اتخاذ عدد من الخطوات لتعزيز الابتكار والتصنيع في قطاع البناء.[[4]](#footnote-4) في إطار القرار الحكومي رقم 1383 الصادر في شباط 2024، تم تحديد إجراءات إضافية في مجال تدريب القوى العاملة ودعم الابتكار. ويسرد الجدول 1 معظم الخطوات التي تم اتخاذها خلال هذه السنوات.

**الجدول 1: الخطوات التي اتخذتها الحكومة في إسرائيل لتشجيع الابتكار في قطاع البناء**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **هدف السياسة** | **تاريخ التطبيق** | **الخطوة** |
| الحد من عدم اليقين من خلال ضمان الطلب 1 | ابتداءً من 2016 | دعم مجمعات "التخطيط والبناء". |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| خفض تكاليف التصنيع والابتكار 3 | 2019–2017 | دعم المبادرين والمقاولين 2 في البناء متعدد الطوابق (من 3 إلى 9 طوابق) |
| تأهيل العاملين المهرة | 2019–2017 | تمويل جزئي لتأهيل العاملين المهرة وتدريبهم على التقنيات المتطورة |
| خفض تكلفة دمج التقنيات المبتكرة في البناء | 2023–2019 | برامج حوافز مختلفة لتشجيع الابتكار والتصنيع في القطاع 4 |
| تعزيز تطبيق BIM من أجل تشجيع الرقمنة | 2022 | تشكيل طاقم وزاري مشترك لتعزيز تطبيق  BIM |
| الربط بين الشركات الناشئة وفرع البناء وزيادة التنسيق | 2017 | إنشاء مجتمع ConTech بالتعاون مع المقاولين |
| تأهيل العاملين المهرة | 2024 | منح لتدريب وتوظيف الإسرائيليين في البناء. |
| خفض تكاليف دمج التقنيات المبتكرة في القطاع | 2024 | دعم تطبيق التقنيات المبتكرة في قطاع البناء 5 |

1. يعتمد أسلوب "التخطيط والبناء" على آلية يتم من خلالها تسويق مشاريع لا تقل عن 1000 وحدة سكنية، ويتم تخطيط وتنفيذ أعمال التطوير والبناء للمجمعات السكنية من قبل نفس الجهة، مع اختصار وزيادة كفاءة عملية التخطيط والبناء وفرض متطلبات لتعزيز التصنيع وتطبيق التقنيات المبتكرة في البناء. تم حتى الآن طرح 3 مجمعات للمناقصة باستخدام هذه الطريقة مع مراقبة التنفيذ واستخلاص العبر في منطقة حريش.
2. بلغت الموازنة الفعلية حوالي 70 مليون شيكل، وحصل حوالي 50 مقاولاً على هذه المنح.
3. في إطار فحص تأثير منح التصنيع المقدمة في قطاع البناء في السنوات 2017-2019، تبين أنه في عام 2021 كان مستوى التصنيع بين المستفيدين من المنح أعلى منه في الشركات المقابلة في القطاع ("دراسة تأثير منح التصنيع"، باز للاقتصاد والهندسة، 2021). تم إجراء المسح من قبل وزارة البناء.
4. وزارة البناء والإسكان بالتعاون مع سلطة الابتكار ووزارة الاقتصاد ووزارات أخرى.
5. المبلغ المخصص لدعم الابتكار في البناء هو 19 مليون شيكل.

**تلخيص واستنتاجات**

هل هناك حاجة إلى سياسة أكثر نشاطاً لتشجيع تطبيق التقنيات والتصنيع في قطاع البناء، أم أن التفضيل الواضح لشركات البناء يعكس المستوى الأعلى الذي يتطلبه السوق؟ سنناقش هذا السؤال من أربعة جوانب:

**التشغيل**: من الممكن أن يفسر توفر العمالة غير الإسرائيلية الرخيصة ونقص العمال المهرة انخفاض الحافز لدى الشركات للاستثمار في رأس المال المادي والابتكار. ومع ذلك، فإن الاعتماد على العمال غير الإسرائيليين يشكل مصدراً لعدم الاستقرار في القطاع، والذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار في سياسة التشغيل الخاصة فيه (لمزيد من التفاصيل، انظر الملف هـ1). للحكومة دور مهم في تأهيل العاملين المهرة لهذا القطاع، والذي يجب أن يتوازى مع استخدام أدوات السياسة الأخرى حول هذا الموضوع.

**العوائق**: يمكن للحكومة إزالة العوائق التي تضر بالكفاءة من خلال إزالة التنظيمات المفرطة التي تحد من اعتماد الابتكار، أو من خلال اعتماد تنظيمات جديد في الحالات التي قد يؤدي فيها ذلك إلى زيادة التنسيق بين الشركات في السوق وبين الشركات وجهات أخرى مثل السلطات محلية (على سبيل المثال، توحيد عمليات التخطيط). يمكن للحكومة أيضًا أن تساعد في تخفيف مخاوف المستهلكين من خلال توفير معلومات حول طرق البناء المبتكرة. كما أن زيادة الحكومة للطلب على البناء المبتكر، على الأقل لفترة محدودة، قد يساهم أيضًا إلى تطوير سوق منفتحة على البناء المبتكر، كما حدث في دول أخرى.

**دعم تطبيق الابتكار**. قد يكون الدعم لفترة محدودة لتشجيع التصنيع والابتكار، ولا سيما للشركات الصغيرة والمتوسطة، مفيداً لتشجيع الابتكار. ومع ذلك، ينبغي النظر في توسيع سياسة الدعم الحالية مع تقديم حوافز تجارية للشركات مقابل خفض التكاليف وزيادة الإنتاجية من خلال التكنولوجيا، ومع تنسيق الحوافز مع سياسة تشغيل غير الإسرائيليين.

**التأثيرات الخارجية**: الابتكار في البناء له فوائد خارجية لا تأخذها شركات البناء بعين الاعتبار: تقليل كمية مخلفات البناء والضرر الناجم عن الضجيج، وتقليل التلوث بالقرب من المواقع وتحسين السلامة في مواقع البناء. وهذا يبرر تقديم دعم معين للابتكار، إلى جانب تنظيمات من شأنها أن تؤدي إلى تغطية التكاليف الخارجية ضمن أنشطة شركات البناء.

**المراجع**

بنك إسرائيل (2023). "تطور إنتاجية العمل في إسرائيل في العقد الأخير" من: تقرير بنك إسرائيل لعام 2022 - الفصل هـ.

بنك إسرائيل (2016)."المهارات الأساسية للعاملين في إسرائيل والإنتاجية في قطاعات الاقتصاد"، المراجعة المالية الدورية ومجموعة التحليلات البحثية رقم 141.

بكار، ر. ياشا (يعقوب) جروبمان، غابي رافيف، يحيئيل روزنفيلد، نير حين، غابي تراختنبرغ، إيتاي ليفيتان، عتير معيان وميخائيل تابور، (2019)." تصنيع البناء السكني باستخدام وحدات معيارية ثلاثية الأبعاد – رؤية معمارية وهندسية وتنفيذية"، معهد أبحاث البناء، التخنيون، حيفا

زيتشيك، ع.، ر. جاكس، أ. بينتور، وس. شموئيلي (2022). خطوات لتعزيز الابتكار في قطاع البناء في إسرائيل. المعهد الوطني لأبحاث البناء، التخنيون، حيفا.

وزارة البناء والإسكان (2016). "التصنيع وزيادة إنتاجية العمل في قطاع البناء"، يعتمد القرار استنتاجات الوثيقة الصادرة بمبادرة من وزارة البناء والإسكان - شعبة التخطيط الاستراتيجي والسياسات "خطة تصنيع قطاع البناء في إسرائيل – وثيقة تلخيصية".

روزنفيلد، ي.، ح. ين عوزي، وش. براد ترجمان (2021). "استراتيجية للاستفادة من برنامج "التخطيط والبناء" لتعزيز قطاع البناء ونوعية الحياة في إسرائيل. المعهد الوطني لأبحاث البناء، التخنيون، حيفا. بتكليف من وزارة البناء والإسكان.

Demirkesen, S.& A. Tezel (2022). “Investigating major challenges for industry 4.0 adoption among construction .1503–1470 companies”, *Eng. Construct. Architect. Manag*. 29 (3)

Farmer, M. (2016). The Farmer Review of the UK Construction Labour Model - Modernise or Die Time to decide the

.industry’s future. UK: Construction Leadership Council (CLC)

van der Heijden, J. (2023). Construction 4.0 in a narrow and broad sense: A systematic and comprehensive literature

review, *Building and Environment*, 244.

Panteli, C., K. Polycarpou, F.Z. Morsink-Georgalli, L. Stasiuliene, Pupeikis, D. Jurelionis, A.& , P.A. Fokaides (2020).

Overview of BIM Integration into the Construction Sector in European Member States and European Union Acquis. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., 410, 012073

Turk, Z. (2023). “Structured analysis of ICT adoption in the European constructionindustry”, *International Journal of*  *Construction Management* 23 (5) 756–762

1. طريقة لمشاركة وتوزيع المعلومات بين جميع الأطراف المتعلقة بمشاريع البناء أو البنى التحتية (Building Information Modeling). [↑](#footnote-ref-1)
2. يستند التحليل إلى Eurostat في دائرة الإحصاء المركزية ونظيرتها الأوروبية في ICT وتحليلات شعبة الاستراتيجية وتخطيط السياسات في وزارة الاقتصاد والصناعة لمعطيات مسح للمنهجيات والتعريفات الذي أجراه جلعاد باري وعيلي إسبرنسا، "الفجوة الرقمية لقطاع الأعمال"، وزارة الاقتصاد والصناعة (2021) [↑](#footnote-ref-2)
3. زيتشيك وآخرون (2022). [↑](#footnote-ref-3)
4. بدءاً من القرار الحكومي رقم 1320 لعام 2016 "التصنيع وزيادة إنتاجية العمل في قطاع البناء" والذي يعتمد استنتاجات الوثيقة الصادرة بمبادرة من وزارة البناء والإسكان - شعبة التخطيط الاستراتيجي والسياسات "خطة تطبيق الصناعة في قطاع البناء في إسرائيل - وثيقة تلخيصية" آذار 2016. [↑](#footnote-ref-4)