متطلبات تطوير جامعات الجيل الرابع: دراسة حالة لجامعة آيندهوفن للتكنولوجيا كنموذج للتحوّل الإستراتيجي والتكامل بين التعليم، البحث، والابتكار

الاستـــلام: 3/ **يناير** /2025
التحكيم: 4/ **يناير** /2025
القبـــــول: 24 / **يناير** /2025

خلوفي سفيان [1،*]

© 2025 University of Science and Technology, Aden, Yemen. This article can be distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

© 2025 جامعة العلوم والتكنولوجيا، المركز الرئيس عدن، اليمن. يمكن إعادة استخدام المادة المنشورة حسب رخصة مؤسسة المشاع الإبداعي شريطة الاستشهاد بالمؤلف والمجلة.

[1] المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف – ميلة (الجزائر) .
*عنوان المراسلة: kheloufi.s@centre-univ-mila.dz

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

متطلبات تطوير جامعات الجيل الرابع: دراسة حالة لجامعة آيندهوفن للتكنولوجيا كنموذج للتحوُّل الإستراتيجي والتكامل بين التعليم، البحث، والابتكار

الملخص:

استعرض المقال مفهوم جامعات الجيل الرابع (4.0) باعتباره نموذجًا مبتكرًا في التعليم العالي يجمع بين التعليم، البحث، والابتكار مع التركيز على الأثر المجتمعي والتنمية الإقليمية. تناول المقال دراسة حالة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) باعتبارها نموذجًا رياديًا يدمج بين التكنولوجيا المتقدمة والشراكات الصناعية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. حيث اعتمد المقال على منهج وصفي تحليلي، ويستند إلى فرضيات تبحث في تأثير التكنولوجيا الحديثة على جودة التعليم والبحث العلمي، ومدى قدرة هذا النموذج على تلبية متطلبات سوق العمل. ومن تحليل تجربة جامعة آيندهوفن، يُظهر البحث كيف يمكن للجامعات أن تتبنّى إستراتيجيات فعّالة لتطوير مناهجها وبنيتها التحتية، وتعزيز شراكاتها مع الصناعة والمجتمع. خلصت الدراسة إلى أنّ نموذج الجامعات من الجيل الرابع يعزّز من تأثير الجامعات على المستوى المحلي والعالمي، ويوفر إطار عمل شاملًا للجامعات الوطنية لتبنّي إستراتيجيات مستدامة ومواكبة للتطورات الحديثة.

الكلمات المفتاحية: ***جامعة، متطلبات، جامعات الجيل الرابع، تعليم، تكنولوجيا، جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا.***

تصنيف JEL: I23؛ I21؛ I28؛ I25؛ O33.

Requirements for Developing Fourth-Generation Universities: A Case Study of Eindhoven University of Technology as a Model for Strategic Transformation and Integration Between Education, Research, and Innovation

Kheloufi Soufyane [1,*]

Abstract

The article explores the concept of Fourth-Generation Universities (4.0) as an innovative model in higher education that integrates education, research, and innovation with a focus on societal impact and regional development. It examines Eindhoven University of Technology (TU/e) as a pioneering model that leverages advanced technology and industrial partnerships to achieve sustainable development goals. Using a descriptive-analytical methodology, the article investigates hypotheses regarding the impact of modern technology on the quality of education and research and the ability of this model to meet labor market demands. Through an analysis of TU/e's experience, the study demonstrates how universities can adopt effective strategies to develop curricula, infrastructure, and partnerships with industry and society. The study concludes that the Fourth-Generation University model enhances the influence of universities on local and global scales, offering a comprehensive framework for national universities to adopt sustainable and forward-thinking strategies.

Keywords: *University, Requirements, Fourth Generation Universities, Education, Technology, Eindhoven University of Technology.*

JEL Classification Codes: I23; I21; I28; I25; O33.

(1) University Center of Abdelhafid Boussouf – Mila – Algeria
* Corresponding Author's Email: kheloufi.s@centre-univ-mila.dz

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

المقدمة:

مع تسارع وتيرة التحوُّلات التكنولوجية والعالمية، أصبحت الجامعات تواجه تحدياتٍ جذريةً تستدعي إعادة النظر في أدوارها التقليدية وآليات عملها. يتطلب هذا الوضع الراهن من الجامعات اعتماد نماذجَ تعليميةٍ وإداريةٍ مبتكرةٍ تتماشى مع هذه التحوُّلات. وفي هذا السياق، يظهر مفهوم "جامعات الجيل الرابع 4.0" باعتباره إجابةً ضروريةً ومتكاملةً لهذه التحديات، حيث يركز على دمج التكنولوجيا المتقدمة بعمق في العمليات الأكاديمية والإدارية والبحثية. يهدف هذا النموذج إلى تلبية الاحتياجات المتغيرة بسرعةٍ للسوق، مع تعزيز قدرة الجامعات على التكيف مع التقنيات الحديثة، وتحقيق أهدافٍ اجتماعيةٍ واقتصاديةٍ طويلة المدى.

تعتمد جامعات الجيل الرابع على توظيف تقنيات حديثة، مثل الذكاء الاصطناعي، وانترنت الأشياء، وتحليل البيانات الكبيرة في بيئة التعليم. تسهم هذه التقنيات في تحسين جودة التعليم عبر توفير تجاربَ تعليميةٍ مخصصةٍ وتفاعلية، فضلاً عن تعزيز كفاءة الأبحاث العلمية عبر أدوات تحليلٍ دقيقةٍ ومتقدمة. بالإضافة إلى ذلك، يساعد هذا التكامل التكنولوجي في تحسين الإدارة الجامعية عن طريق تسهيل اتخاذ القرارات المعتمدة على البيانات، وزيادة الشفافية والكفاءة التشغيلية.

لتحقيق هذه الرؤية، يتعيَّن على الجامعات تحديث مناهجها الدراسية لتتوافق مع احتياجات السوق المستقبلية، وتطوير نظمها الإدارية لتكون أكثر مرونةً واستجابة. يتطلب هذا التحوُّل أيضًا تعزيز التعاون مع القطاع الصناعي لتوفير فرص تدريبيةٍ وعمليةٍ تدمج الطلاب في بيئة العمل الحقيقية، مما يعزِّز جاهزيتهم لسوق العمل. ومع ذلك، تواجه الجامعات تحدياتٍ كبيرةً في هذا السياق، أبرزها توفير التمويل اللازم للتطوير، وإعداد الكوادر البشرية على التعامل مع التكنولوجيا الحديثة، وخلق إستراتيجياتٍ شاملةٍ تضمن تجاوز العقبات وتحقيق التحوُّل الرقمي المنشود.

إشكالية الدراسة:

تكمن الإشكالية المركزية لهذه الدراسة في تحديد المتطلبات الجوهرية لتطوير جامعات الجيل الرابع (4.0)، والتي تعتمد على دمج التكنولوجيا المتقدمة بنحوٍ فعَّالٍ ومستدامٍ في مجالات التعليم، والإدارة، والبحث. يُعَدُّ هذا التحوُّل ضرورةً مُلحةً يتطلب تغييراتٍ عميقةً في البُنية التحتية الأكاديمية والإدارية، بالإضافة إلى تحوُّلٍ في ثقافة المؤسسات الجامعية نحو التكيف مع متطلبات العصر الرقمي. وتركز هذه الدراسة على استكشاف كيفية تحقيق هذا التحوُّل الإستراتيجي عبر تحليل تجربة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا باعتباره نموذجًا ناجحًا. ويهدف التحليل إلى تقديم نموذجٍ شاملٍ يمكن للجامعات الوطنية الاستفادة منه في مساعيها للتحوُّل إلى جامعات من الجيل الرابع، بما يضمن تلبية متطلبات التطور التكنولوجي، وتحقيق الأهداف التنموية المستدامة. ومن هذه الإشكالية الرئيسة تتفرع أسئلة بحثية فرعية عديدة، هي كالآتي:

- ما المقصود بجامعات الجيل الرابع (4.0)؟
- ما المتطلبات الأساسية التي يجب أن تتوافر في جامعات الجيل الرابع (4.0)؟
- كيف يمكن للجامعات تحقيق تكاملٍ فعَّالٍ بين التكنولوجيا الحديثة والعملية التعليمية؟
- ما التحديات التي قد تواجهها الجامعات عند تبنِّي نموذج الجيل الرابع (4.0)؟

- ما الأسس التي اعتمدت عليها جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا لتكون جامعةً رائدةً من الجيل الرابع، والتي يمكن أن تستفيد منها الجامعات الأخرى في هذا التوجُّه؟

فرضيات الدراسة:

تستند الدراسة إلى الفرضيات الآتية:

- الفرضية الأولي: تبنِّي الجامعات للتكنولوجيا الحديثة يسهم في تحسين جودة التعليم والبحث العلمي، ويجعل منها جامعات من الجيل الرابع (4.0).
- الفرضية الثانية: الجامعات التي تطبق نموذج الجيل الرابع (4.0) تستطيع تلبية متطلبات سوق العمل بنحو أفضل.
- الفرضية الثالثة: التحديات التقنية والإدارية قد لا تعيق تنفيذ نموذج الجيل الرابع (4.0) في الجامعات.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة العلمية من مساهمتها في إثراء المعرفة النظرية حول مفهوم جامعات الجيل الرابع (4.0)، الذي يمثل تحوُّلًا جذريًا في أدوار الجامعات التقليدية نحو نماذجَ تعليميةٍ وإداريةٍ مبتكرة. تسهم الدراسة في توضيح أسس دمج التكنولوجيا المتقدمة في التعليم والبحث والإدارة الجامعية، مما يعزِّز من جودة العمليات الأكاديمية، ويؤكد أهمية الابتكار في تحقيق الأهداف التنموية. كما تسهم في سدِّ فجوةٍ معرفيةٍ متعلقةٍ بالتطبيقات العملية لهذا النموذج في سياقاتٍ محليةٍ ودولية، مما يدعم الأطر النظرية برؤى مستمدةٍ من تجاربَ حقيقيةٍ، مثل تجربة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا.

من الناحية العملية، توفِّر هذه الدراسة إطار عملٍ تطبيقيًا يمكن أن تستفيد منه الجامعات الوطنية في تبنِّي نموذج الجيل الرابع. عبر تحليل متطلبات التطبيق والتحديات التي تواجه الجامعات، تقدِّم الدراسة إستراتيجياتٍ واقعيةً لتحديث المناهج، وتعزيز التعاون مع الصناعة، وتحسين البُنية التحتية الإدارية والتكنولوجية. يُمكن أن تكون هذه الدراسة دليلًا عمليًا لصناع القرار والمؤسسات الأكاديمية الراغبة في مواكبة التطورات التكنولوجية العالمية، وتحقيق تأثيرٍ مجتمعي واقتصادي ملموس، عبر التعليم والبحث والابتكار.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة:

- توضيح المفهوم العام لجامعات الجيل الرابع (4.0) عبر تقديم شرح شامل للنموذج وأبعاده ودوره في مواجهة التحديات التكنولوجية والاجتماعية.
- تحليل تجربة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) عبر استعراض كيفية تطبيق هذا النموذج في بيئةٍ تعليميةٍ واقعية، مع التركيز على الإستراتيجيات والتقنيات المستخدمة.
- محاولة تقديم إطار عملي للجامعات الوطنية عبر اقتراح حلولٍ وإستراتيجياتٍ تمكِّن الجامعات من التحوُّل إلى نموذج الجيل الرابع.
- تعزيز فهم المتطلبات الأساسية، عبر تحديد المتطلبات الأكاديمية والإدارية والبُنية التحتية التي يحتاجها تطبيق نموذج جامعات الجيل الرابع.

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

- محاولة تحديد التحديات المحتملة، عبر استعراض العقبات التي قد تواجه الجامعات عند تبنّي هذا النموذج ووضع حلول لتجاوزها.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة منهجًا وصفيًا تحليليًا، يهدف إلى استكشاف مفهوم جامعات الجيل الرابع (4.0) وتحليل تطبيقاته عبر دراسة حالة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e). شملت المنهجية جمع البيانات من مصادر متنوعة، بما في ذلك الدراسات السابقة، والتقارير الأكاديمية، والوثائق الرسمية المرتبطة بجامعة آيندهوفن. جرى تحليل هذه البيانات باستخدام تقنيات نوعية وكمية لتسليط الضوء على الإستراتيجيات المستخدمة في تبنّي نموذج الجيل الرابع. بالإضافة إلى ذلك، اعتمدت الدراسة على مقارنة تجربة جامعة آيندهوفن مع تجارب جامعات أخرى؛ لاستنتاج الدروس المستفادة، وتحديد نقاط القوة والتحديات. واختتمت المنهجية باستخلاص توصيات عملية تهدف إلى مساعدة الجامعات الوطنية على تبنّي هذا النموذج بنحو فعّال ومتكامل، مع التركيز على تحقيق الأهداف الأكاديمية والاقتصادية والاجتماعية المرجوة.

الدراسات السابقة:

- دراسة (Bogers & Steinbuch, 2023)، بعنوان:

De vierde generatie universiteit: het nieuwe tijdperk van open innovatie en ecosysteemdenken

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف التحوُّلات التي شهدتها الجامعات من نمط "المؤسسات المغلقة" إلى "مراكز الابتكار المفتوحة"، وتحليل تأثير هذه التحوُّلات على إنشاء وتبادل المعرفة والعلاقات بين الجامعات والقطاعات المختلفة. وقد استخدمت هذه الدراسة منهجيةً شملت تحليل الأدبيات السابقة، ودراسات حالة لجامعات انتقلت إلى نماذجَ جديدة. وأظهرت النتائج أنّ الجامعات أصبحت مراكز ديناميكية تفاعلية تركز على التعاون بين مختلف أصحاب المصلحة ودمج التكنولوجيا المتقدمة. كما أوصت الدراسة في الأخير بضرورة تعزيز التعاون مع القطاع الصناعي والمجتمع، ودمج التكنولوجيا في التعليم والبحث، وتطوير نماذجَ تمويل متنوعة لدعم الابتكار والاستدامة.

- دراسة (Carayannis & Morawska-Jancelewicz, 2022) بعنوان:

The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح أنّ مفهوم مجتمع الجيل الخامس، وصناعة الجيل الخامس يتجاوز مجرد استمرار لنموذج الصناعة في الجيل الرابع، ويركز على وضع الإنسان في مركز الابتكار عبر التكامل التكنولوجي لتحسين جودة الحياة والمسؤولية الاجتماعية والاستدامة. وبحيث، يتقاطع هذا المنظور مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، وله تأثيرٌ كبيرٌ على تحوُّلات الجامعات، التي تدعى إلى إنتاج المعرفة للتكنولوجيا الجديدة والابتكار الاجتماعي. وأكدت الدراسة أنّ الرقمنة تفتح آفاقًا جديدةً للجامعات، ويمكن أنْ تصبح دافعًا رئيسًا للتغيير عبر دمج افتراضات مجتمع (5.0) وصناعة (5.0) في ممارساتها وسياساتها. وأوصت الدراسة بتطوير نماذجَ تعاونية جديدة، وتعزيز الابتكار الموجّه نحو الإنسان، وتقديم نموذج "اجتماعي ورقمي متفاعل" للجامعات لتوزيع التعليم والبحث والابتكار بنحو فعّال.

- دراسة (Wagdi, Abouzeid, & Fathy, 2021)، بعنوان:

Restructuring and Transformation of Arab Educational Institutions into Fourth-Generation Universities

هدفت هذه الدراسة إلى محاولة فهم كيفية تحوُّل الجامعات في الدول العربية إلى نماذج جامعات الجيل الرابع، عبر مراجعة الأدبيات المتعلقة بالتطورات التكنولوجية، وخصائص هذه الجامعات الديناميكية. واعتمدت هذه الدراسة على استبانة وزِّعت على (463) عضو هيئة تدريس في الجامعات العربية، وجرى تحليل (400) استبانة صالحة منها. حيث، كشفت النتائج عن متطلبات تحويل الجامعات العربية إلى جامعات الجيل الرابع، وأكدت الحاجة إلى مزيد من التطوير والتحسين. كما أظهرت الدراسة المتغيرات الضرورية لتحسين مكانة الجامعات التنافسية من منظور أعضاء هيئة التدريس.

- دراسة (Thomas, Faccin, & Asheim, 2021)، بعنوان:

Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دور الجامعات في تطوير نظامٍ بيئي إقليمي يدعم الابتكار وريادة الأعمال. حيث، أكدت الدراسة على ضرورة أنْ تتجاوز الجامعات في الاقتصاديات الناشئة مهامها التقليدية في التعليم والبحث لتلبية التحديات الاجتماعية، عبر تعزيز الابتكار والتعاون مع الصناعة. وقدمت الدراسة حالة تحالف ثلاث جامعاتٍ في بورتو أليغري، البرازيل، التي تعمل على تنظيم شبكةٍ من الجهات المعنية لتطوير النظام البيئي للابتكار وريادة الأعمال. وأظهرت نتائج الدراسة أنّ الجامعات تقوم بعمليات تنظيمية تتوافق مع الأدبيات، مثل تعزيز حركة المعرفة وإدارة الابتكار، وأنّ فوائد تملك الابتكار تمتد إلى المنطقة بأكملها. كما وجدت الدراسة أنّ الجامعات عبر قيادتها، يمكنها التأثير بنحوٍ كبيرٍ على بدء المشاريع الجماعية، وتفويض المسؤوليات ضمن الشبكة.

وعليه، ومما سبق، يمكن القول إنّ الدراسات السابقة حول جامعات الجيل الرابع (4.0) تركز بنحو رئيس على التحوُّلات نحو الابتكار المفتوح، والتعاون بين الأطراف المختلفة، والتكامل التكنولوجي لتحسين التعليم والبحث. وتؤكد هذه الدراسات على أهمية التعاون بين الجامعات والصناعة والمجتمع، ودور التكنولوجيا في تحقيق الاستدامة والابتكار الموجه نحو الإنسان. ومع ذلك، تظل هناك فجوةٌ في كيفية تطبيق هذه المبادئ عمليًا، خصوصًا في سياقاتٍ متنوعة، ومواجهة تحدياتٍ محددة. وتسعى الدراسة الحالية إلى سدِّ هذه الفجوة عبر تقديم تجاربَ عمليةٍ لجامعاتٍ رائدة، مما يوفر نموذجًا يمكن اتباعه لتحقيق متطلبات جامعات الجيل الرابع بنحوٍ أكثر فعاليةً وملاءمةً للسياقات المختلفة.

مفهوم جامعة الجيل الرابع (The 4th generation university)

تتطور التوقعات بشأن كيفية قيام الجامعات بخلق القيمة للمجتمع استجابةً للاحتياجات المجتمعية المتغيرة والأولويات السياسية. بينما كان التركيز في العقود الأخيرة على التثمين إلى جانب التعليم والبحث، تدفع التطورات العالمية الجامعات لتعديل إستراتيجياتها لتولي دورٍ أكبر، خاصةً في تطوير الحلول للتحديات المجتمعية بالتعاون مع مجموعةٍ واسعةٍ من أصحاب المصلحة في نظامٍ بيئي مفتوح للابتكار. لذا، تفكِّر الجامعات في تبنِّي نموذج "جامعة الجيل الرابع" لمواكبة هذه التغيرات:

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

تعريف جامعة الجيل الرابع:

تشهد المؤسسات الجامعية تحوُّلا جذريًا في دورها وتنظيمها اليوم. ففي سنة (2009) جرى تقديم مفهوم جامعة الجيل الثالث التي تركز على خلق القيمة ونقل المعرفة. ولكن مؤخرًا، تطورت رؤية دور الجامعات لتتجاوز نقل المعرفة إلى تمكين خلق القيمة في النظام البيئي للابتكار. وفي هذا السياق، تعرَّف جامعة الجيل الرابع بأنها جامعة تركز على التعاون في إنشاء المعرفة، والابتكار المفتوح، والشراكات متعددة الأطراف في نظام الابتكار الإقليمي (Elsevier TU/e, 2024, p. 12). والجدول الموالي يوضح أكثر الفرق بين جامعة الجيل الأول، والثاني، والثالث، وجامعة الجيل الرابع:

الجدول (01): الفرق بين جامعة الجيل الأول والثاني والثالث وجامعة الجيل الرابع

الخصائص	الجيل الأول	الجيل الثاني	الجيل الثالث	الجيل الرابع
الهدف	التعليم	التعليم والبحث	التعليم، البحث، والقيمة المضافة	التعليم القائم على المهام وخدمة المجتمع، البحث، والقيمة المضافة
الدور	الدفاع عن الحقيقة	اكتشاف المعرفة الاقتصادية	خلق القيمة الاقتصادية	خلق القيمة المجتمعية
الطريقة	علم احتمالي	علم أحادي التخصص	علم متعدد التخصصات	علم متعدد التخصصات ومتعدد الأطراف، ابتكار
رأس المال البشري	متخصصون	متخصصون وعلماء	متخصصون، علماء، ورجال أعمال	متخصصون، علماء، رجال أعمال، ومساهمون في النظام البيئي
التوجه	عالمي	وطني	عالمي	نحو النظام البيئي
التنظيم	كليات	كليات	معاهد ومراكز	مساحات للابتكار
التفاعل مع البيئة	معزولة	مجتمع محلي	شراكات صناعية	متكاملة مع النظم البيئية العالمية والمحلية
دمج التكنولوجيا	ضئيل	أساسي	نظامي وكامل مع أدوات رقمية	تكنولوجيا متقدمة ودمج الذكاء الاصطناعي
نموذج التمويل	ديني/ ملكي	دعم حكومي	تعاون بين القطاع العام والخاص	تدفقات متنوعة بما في ذلك المبادرات الريادية
روابط التعاون	لا يوجد	أكاديميون آخرون	الصناعة	الصناعة، منظمات غير حكومية، مجتمعات، حكومات
مشاركة أصحاب المصلحة	مغلقة	محدودة	نشطة	نشطة جدًا

المصدر: (Bogers & Steinbuch, 2023, p. 66)

شهدت المؤسسات الجامعية تطورًا ملحوظًا من الجيل الأول إلى الجيل الرابع، حيث تعكس هذه التحوُّلات التغيرات الجذرية في أهداف التعليم ودور الجامعات في المجتمع. ففي الجيل الأول، كان التركيز الأساسي على التعليم والتدريس مع دورٍ محدَّدٍ في الدفاع عن الحقيقة باستخدام طرقٍ علميةٍ تقليدية. وكانت الجامعات في هذا العصر محصورة في كلياتٍ متخصصة، وتعتمد على الدعم الديني أو الملكي، وتفاعلها مع البيئة كان محدودًا ومغلقًا في كثيرًا من الأحيان.

مع الانتقال إلى الجيل الرابع، شهدنا تحوُّلا جذريًا، حيث تسعى الجامعات لتحقيق أهدافٍ متعددة، تشمل التعليم القائم على المهام، خدمة المجتمع، والبحث والقيمة المضافة. وأصبحت الجامعات أكثر اندماجًا في النظم البيئية

العالمية والمحلية، ودمجت التكنولوجيا المتقدمة، مثل الذكاء الاصطناعي في عملياتها. وأصبحت تتميز الجامعات في الجيل الرابع بوجود مساحات للابتكار، وتعاون واسع مع الصناعة والمنظمات غير الحكومية والمجتمعات، مما يعكس تحولًا من نموذج التعليم التقليدي إلى نموذج تعليمي متكامل يتفاعل بنشاط مع جميع أصحاب المصلحة، ويسهم في خلق القيمة المجتمعية. وفيما يلي نعرض أهم تعاريف جامعة الجيل الرابع:

عرّفت إلسفير (Elsevier) بصفتها الشركة العالمية الرائدة في مجال معلومات البحث والتحليلات وجامعة آيندهوفن للتكنولوجيا(TU/e) في إطار شراكة تعاون بينهما لاستكشاف مستقبل التعليم العالي، الجامعات من الجيل الرابع على أنها: "الجامعات العالمية المندمجة بالكامل في نظامها البيئي المحلي للابتكار، بهدف معالجة التحديات المجتمعية العالمية ودفع النمو الاقتصادي الإقليمي" (David, 2024).

كما عرّف كلٌّ من الباحثين (Max Dumoulin, Dmitrii Malkov) جامعة الجيل الرابع على أنها: "مفهومٌ ناشئٌ يدافع عن نهج متكامل للتعليم والبحث والابتكار، مع التركيز القوي على التأثير المجتمعي والتنمية الإقليمية، والفكرة هي أنّ هذه الجامعات العالمية تتبنّى الابتكار المحلي؛ بهدف معالجة التحديات المجتمعية، ودفع النمو الاقتصادي الإقليمي" (Dumoulin & Malkov, 2024).

في حين عرّفها آخرون على أنها: "جامعة ديناميكية تتفاعل مع البيئة المحيطة عبر ثلاث طرق، وهي نقل المعرفة (مهمة التعليم)، وخلق المعرفة (مهمة البحث العلمي)، وتطبيق المعرفة (مهمة خدمة المجتمع" (Wagdi, Abouzeid, & Fathy, 2021, p. 5767).

وعليه، يمكن تعريف جامعات الجيل الرابع بصفة عامة على أنها: مؤسسات تعليمية مبتكرة تدمج بين التكنولوجيا المتطورة والشراكات الصناعية وأساليب التدريس الحديثة، بهدف توفير تجربة تعليمية جيدة وشاملة للطلاب. بحيث تتميز هذه الجامعات بمهمتها في الجمع بين عملية الإبداع المشترك للتنمية المستدامة والعمل كجهة فاعلة فيها، حيث تشرك أصحاب المصلحة من داخل وخارج الحدود المؤسسية.

أهداف جامعة الجيل الرابع: تهدف جامعات الجيل الرابع إلى خلق مستقبل مستدام، عبر تطوير بيئتها الاجتماعية والاقتصادية بالتعاون مع الشركاء الأساسيين. وتعطي هذه الجامعات الأولوية لاحتياجات المجتمع والبيئة على النمو الاقتصادي والأرباح، مما يجعلها محركات لنظم الابتكار المتكاملة. حيث تسعى جامعات الجيل الرابع إلى تشكيل الاتجاه والرؤية، وتعزيز التأثير المجتمعي والتنمية الإقليمية. وفيما يأتي أهم أهداف المؤسسات الجامعية من الجيل الرابع (Bogers & Steinbuch, 2023, p. 66):

- التركيز ينتقل فيها من مجرد التعليم إلى توليد المعرفة والقيمة للمجتمع.
- تطور دور الجامعة من حفظ المعرفة إلى إنتاجها، وتوظيفها لخدمة المجتمع.
- تزايد التعقيد في منهجيات البحث، وتشجيع التعاون بين التخصصات المختلفة.
- توسيع نطاق المشاركة ليشمل مجموعةً متنوعةً من الخبرات والمهارات.
- توسع نطاق التأثير من المستوى الوطني إلى المستوى العالمي والمحلي.
- تطوير هياكل تنظيمية أكثر مرونةً وابتكارية.
- زيادة التفاعل مع الصناعة والمجتمع المدني.
- اعتماد متزايد على التكنولوجيا لدعم البحث والابتكار.
- توسيع نطاق التعاون ليشمل مجموعةً واسعةً من الجهات الفاعلة.

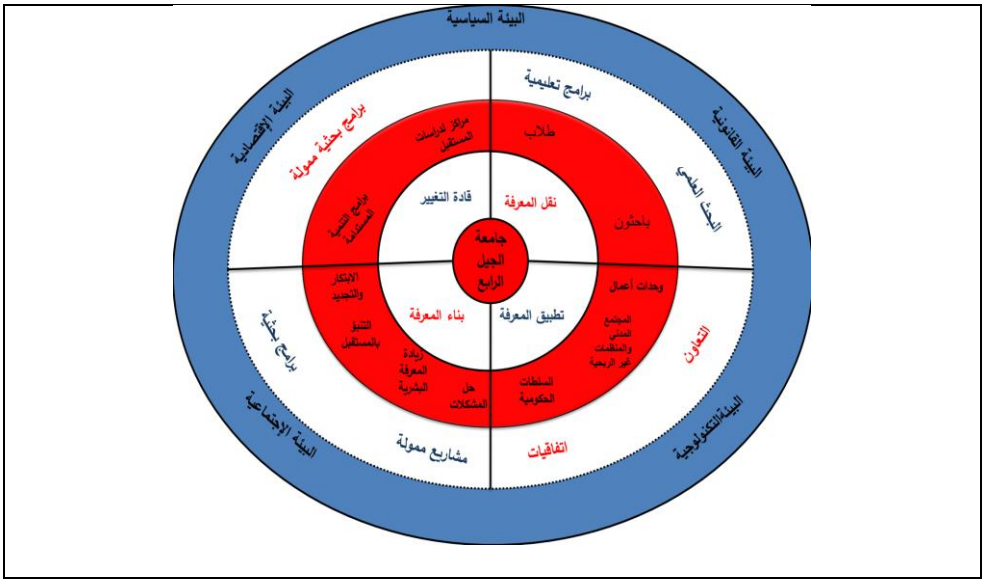
https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

- زيادة الشفافية والمشاركة في صنع القرار.
- تنويع مصادر التمويل لزيادة الاستدامة، والمساهمة في بناء مستقبل مستدام، وتعزيز النمو المستدام. حيث تتجاوز أهدافها التعليم والبحث التقليديين، مع التركيز على خلق القيمة العامة، ومعالجة الاحتياجات المجتمعية عبر الجهود التعاونية مع المجتمعات المحلية والصناعات والحكومات (Oztel, 2020).

وعليه، تتمحور أهداف جامعات الجيل الرابع حول خلق مستقبل مستدام، ودمج التعليم والابتكار، وتنمية المواهب المحلية، وتثمين المعرفة، وإرساء حوكمة فعّالة، والتأكيد على التأثير المجتمعي. كما تعكس هذه الأهداف تحوّلاً في دور الجامعات من المؤسسات التعليمية التقليدية إلى المشاركة النشطة في أنظمة الابتكار الإقليمية والعالمية.

أبعاد جامعات الجيل الرابع: وفقًا للأدبيات النظرية ذات العلاقة، لا يوجد إجماعٌ علميٌ بشأن التعريف الدقيق لجامعات الجيل الرابع. لذا، يتعيّن اليوم على الجامعات الحديثة مواجهة المنافسة العالمية، وأن تكون قادرةً على التأثير بنحوٍ استباقي على العمليات الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة التي تتواجد بها. حيث يمكن أن تسهم هذه العمليات والآثار في قدرة المنطقة على المنافسة، عبر أنظمة معقدة مباشرة وغير مباشرة على نطاق متنوع، عندما يتعلق الأمر بالمناطق ذات مستويات مختلفة من التنمية (Lukovics & Zuti, 2017) وهذا ما يعزّز تفكيرنا اليوم فيما يتعلق بالتنمية الاقتصادية التي تركز على الجامعات من الجيل الرابع.

هذه الجامعات، تحدث تغييراتٍ قياديةً في البيئة المحلية والدولية، حيث تستخدم الابتكار والإبداع لتقليل التكاليف وزيادة الإنتاجية إلى أقصى حدٍّ. حيث تسعى إلى تحديد مصادر تمويل ذاتية غير تقليدية، عن طريق تسويق المنتجات ضمن علاقات طويلة الأمد بين المؤسسات التعليمية والقطاعات الحكومية ووحدات الأعمال والمنظمات غير الربحية، مما يسهم في خلق تدفق مستمرٍّ للفوائد لأصحاب المصلحة على المستويات المحلية والإقليمية والدولية. وتستند خصائص جامعات الجيل الرابع إلى أربعة أبعاد أساسية، كما هو موضح في الشكل الموالي:



الشكل 1: أبعاد جامعة الجيل الرابع 4.0

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على: (Wagdi, Abouzeid, & Fathy, 2021, p. 5765)

تعتمد جامعات الجيل الرابع على أربعة أبعاد رئيسة لتحقيق أهدافها الديناميكية، والتي تتجلى بوضوح في الشكل أعلاه، وهي:

– **نقل المعرفة:** يعكس هذا البُعد دور الجامعة الحيوي في نقل المعرفة إلى المجتمع. ويتضح ذلك في الشكل من عناصر، مثل: "برامج تعليمية"، و"البحث العلمي"، حيث تظهر هذه العناصر كيف تعمل الجامعة على توصيل المعرفة المكتسبة إلى الطلاب وأفراد المجتمع عبر برامجَ تعليميةٍ موجَّهةٍ وبحوثٍ علمية. وهذا البُعد يعكس الالتزام بنقل المعرفة باعتباره جزءًا أساسيًا من مهمتها (David, 2024).

-**تطبيق المعرفة:** يمثل تطبيق المعرفة البُعد الثاني الذي يظهر بوضوح في الشكل من عناصر، مثل "التعاون"، و"اتفاقيات". وهذا البُعد يشير إلى التزام الجامعة بتطبيق المعرفة النظرية في مواقفَ عملية، عبر التعاون، وإبرام اتفاقيات مع المؤسسات والهيئات. وبالتالي، تسعى الجامعة إلى تحويل المعرفة إلى حلولٍ ملموسةٍ تخدم المجتمع وتسهم في تطويره (Wagdi, Abouzeid, & Fathy, 2021, p. 5766).

- **بناء المعرفة:** يركز على بناء وخلق المعرفة الجديدة، وهو ما يتجلى في الشكل عبر عناصر، مثل "بناء المعرفة"، و"مشاريع ممولة"، و"برامج بحثية". ويعكس هذا البُعد دور الجامعة في إنتاج المعرفة عبر الأبحاث العلمية المكثفة التي تبني أفكارًا لمشاريع قابلةٍ للتمويل، والبرامج البحثية الموجهة. ومن هذا البُعد، تسهم الجامعة في توسيع حدود المعرفة، وتقديم إسهاماتٍ جديدةٍ تخدم الأكاديميين والممارسين على حدٍّ سواء.

قادة التغيير: يتناول قدرة الجامعة على تخريج قادةٍ قادرين على إحداث تغييرٍ إيجابي في المجتمع. ويظهر هذا البُعد في الشكل من عنصر "برامج بحثية ممولة"، الذي يُبرز أهمية الجامعة في تأهيل خريجين يمتلكون المهارات القيادية الضرورية لمواجهة تحديات المستقبل. ويعكس هذا البُعد التزام الجامعة بتطوير قادةٍ مؤثرين يسعون لتحقيق التنمية المستدامة، والابتكار في مجالاتهم ببرامج بحثيةٍ ممولة.

هذه الأبعاد الأربعة تتكامل لتظهر كيف تسهم جامعات الجيل الرابع في تعزيز المعرفة والابتكار، والتغيير الاجتماعي والاقتصادي.

متطلبات بناء جامعات الجيل الرابع: يبرز مفهوم جامعة الجيل الرابع (جامعة 4.0) باعتباره نموذجًا تحويليًا للتعليم العالي، مع التركيز على التكامل داخل أنظمة الابتكار المحلية ومعالجة التحديات المجتمعية، ويستند هذا النموذج إلى أجيالٍ سابقةٍ من الجامعات، عبر توسيع أدوارها إلى ما هو أبعد من التعليم والبحث التقليديين لتشمل مساهماتٍ كبيرةً في النمو الاقتصادي والاجتماعي والابتكار. وفيما يلي أهم متطلبات بناء جامعات الجيل الرابع:

تحديد الرؤية والتخطيط الإستراتيجية: تتبنى جامعات الجيل الرابع رؤيةً إستراتيجيةً لتشكيل بيئاتها بنشاط، تجمع بين التكيُّف مع الاحتياجات المحلية، والحفاظ على حضور عالمي. وتبدأ الجامعات بتحديد أهداف إستراتيجيةٍ واضحةٍ تركز على التعليم، والبحث، والابتكار، مع مراعاة الأولويات المحلية والعالمية. وتشرك الجامعات أصحاب المصلحة، مثل الصناعة، والحكومة للتوصل إلى حلولٍ مشتركةٍ تعزِّز التنمية الإقليمية. وبعدها، تضع خارطة طريقٍ مفصلةٍ لتحقيق هذه الأهداف، تشمل مراحل التنفيذ، والموارد المطلوبة، وآليات تقييم الأداء، لضمان تحقيق تأثيرٍ إيجابي ومستدامٍ في المجتمع (Miklós & Bence, 2015).

تحديث وتوفير البُنية التحتية: تتطلب الجامعات من الجيل الرابع بُنيةً تحتيةً حديثةً لتحقيق مكانة أفضل في التصنيفات العالمية للجامعات، والوفاء بمهمتها في دمج التعليم والبحث والابتكار من أجل التأثير المجتمعي (Miklós & Zuti, 2014, p. 12). وجامعات الجيل الرابع تركز على تطوير بُنيةٍ تحتيةٍ رقميةٍ متقدمةٍ لدعم الابتكار، حيث تشمل إنشاء مناطق حضريةٍ ذكية، وشبكات اتصالاتٍ متطورة، وأقسامٍ ذكيةٍ تستخدم تقنياتٍ حديثةً لتعزيز التعليم والبحث، بينما تتيح منصات التعليم عن بُعد تقديم برامج تعليميةٍ متقدمةٍ عبر الإنترنت، مما يوسع فرص التعلم، ويعزِّز التواصل الأكاديمي (Asgari, Khorsandi Taskoh, & Ghiasi Nodooshan, 2021, p. 539).

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

إعادة هندسة الأساليب والمناهج التعليمية: إعادة هندسة المناهج التعليمية في جامعات الجيل الرابع ضرورية للتكيُّف مع متطلبات التعليم العالي والمجتمع. حيث تركز هذه الجامعات على البرامج متعددة التخصصات لتعزيز التعاون والإبداع بين الطلاب، حيث يُعدُّ كسر الصوامع التخصصية أمرًا بالغ الأهمية، وتعمل جامعات الجيل الرابع على تعزيز التعلم والتعاون بين التخصصات، مما يسمح للطلاب بالانخراط في مشاريع تتطلب مجموعاتٍ متنوعةً من المهارات والمنظورات، ويعزِّز هذا النهج الإبداع، ويجهز الطلاب للمشكلات المعقدة في العالم الحقيقي (Das, Kleinke, & Pistrui, 2020, p. 8). بالإضافة إلى التعليم المخصص لتلبية احتياجات كل طالب، والتعليم القائم على المشاريع لتزويد الطلاب بمهاراتٍ عملية، وحل المشكلات في العالم الحقيقي.

تأهيل الهيئة الأكاديمية والإدارية: شهدت الجامعات تحوُّلاتٍ كبيرةً؛ نتيجة للتطورات التكنولوجية التي غيَّرت دورها في المجتمع، وأدَّت إلى تغييراتٍ ملموسةٍ في التعليم الجامعي. وقد كانت هذه التطورات مدفوعةً بالتغيرات المستمرة في الخصائص الشخصية من جيلٍ إلى جيل، مما أدَّى إلى تشكيل تقنياتٍ تعليميةٍ جديدة (Wagdi, Abouzeid, & Fathy, 2021, p. 5763). وتقنيات التعليم الجديدة هذه تحتاج تأهيل الهيئة الأكاديمية والإدارية في جامعات الجيل الرابع أصبح ضروريًا لمواكبة التطورات التكنولوجية والتغيرات في التعليم العالي. ويشمل ذلك تقديم برامج تدريبٍ متقدمة، وتوظيف كوادر مرنةٍ ومبتكرة، وتعزيز ثقافة التعاون لضمان تقديم تعليم عالي الجودة، يلبي احتياجات الأجيال الجديدة.

إشراك الجامعة في بيئتها الاقتصادية والاجتماعية: تتفاعل هذه الجامعات ديناميكيًا مع محيطها، وتتكيَّف مع الاحتياجات المحلية، وتسهم في الاقتصاد الإقليمي. وغالبًا ما تعمل هذه الجامعات مراكزَ للابتكار، وتتعاون مع الشركات والمنظمات المحلية لتعزيز روح المبادرة ودعم الشركات الناشئة (Mohammad Salehi, Ali Mohammadi, Ahmadian, & Khanlarzadeh, 2021, p. 5). ويُعدُّ التعاون مع أصحاب المصلحة في الصناعة أمرًا حيويًا لملاءمة المناهج الدراسية، وتعمل جامعات الجيل الرابع على إشراك الشركات والمنظمات المحلية بنحوٍ نشطٍ في تصميم المناهج الدراسية وتقديمها، مما يضمن توافق البرامج التعليمية مع احتياجات الصناعة الحالية والاتجاهات المستقبلية. بالإضافة إلى ضرورة إشراك المجالس الاستشارية، والمشاريع المجتمعية، وهو ما يضمن للجامعات توافق المناهج الدراسية مع احتياجات السوق، وتسهم في تنمية المجتمع المحلي.

تبنِّي التقنيات والتكنولوجيا المتقدمة: الثورة الصناعية المعاصرة تمثل تحوُّلاً نحو الأتمتة الذكية، والترابط، وغير المركزية، وأمن المعلومات، والشفافية، معتمدةً على الأنظمة السيبرانية الفيزيائية التي تتضمن تقنيات، مثل الروبوتات، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي، مما يدمج العالمين الحقيقي والافتراضي. ورغم الفوائد الكبيرة التي جلبتها هذه التطورات للمجتمع، إلا أنَّها تطرح تحدياتٍ كبيرة، منها الحاجة إلى تحويل نظام التعليم العالي التقليدي ليتوافق مع احتياجات سوق العمل المتغيرة. ويجب أن يتماشى التعليم العالي والبحث العلمي مع الصناعة لمواجهة هذا التحدي، وتدريب الأجيال الجديدة على الثقة بالتكنولوجيا والتعلم المستمر، وتحسين الذات. وبينما بدأت العديد من المؤسسات الجامعية عالميًا في الامتثال لمتطلبات التعليم الرقمي، فإنَّ التنفيذ الواسع النطاق للتحوُّل الرقمي يطرح قضايا متعددة، مثل تصميم المناهج، والأساليب التعليمية المناسبة، ووضع سياساتٍ ملائمة، والاعتراف بفرص ريادة الأعمال، وتحديد الوظائف المستقبلية في ظل التحسينات التقنية التي قد تؤدي لفقدان العديد منها (Almela, 2023, p. 149). ولعل من أهم هذه التقنيات والتكنولوجيات المعاصرة نجد: الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات، والميتافيرس (الواقع الافتراضي والمعزز)، وتقنية البلوك تشين، وغيرها.

التوجه نحو نهج التعليم مدى الحياة: تتبنَّى جامعات الجيل الرابع نهج التعلم مدى الحياة، باعتباره متطلبًا أساسيًا للتكيف مع احتياجات المجتمع والقوى العاملة المتغيرة. ويشمل هذا النهج توسيع عروض التعليم المستمر، عبر تقديم خياراتٍ تعليمٍ مرنة، وتطوير برامج تتماشى مع متطلبات سوق العمل. وكما تتبنَّى الدرجات الصغيرة التي تركز على تطوير مهاراتٍ محددة، وتمكن المتعلمين من تجميع شهاداتٍ متنوعةٍ لبناء مؤهلاتٍ شاملة (Hulya, 2019).

بالإضافة إلى ذلك، تركز الجامعات على إشراك الخريجين عبر شبكات قوية وآليات ملاحظات وخدمات دعم مهني، لتعزيز التطوير المهني المستمر والتعلم مدى الحياة.

تبنّي مبادرات الاستدامة: تبني مبادرات الاستدامة هو أحد الركائز الأساسية لجامعات الجيل الرابع، والتي تهدف إلى تعزيز دور الجامعات في تحقيق التنمية المستدامة على المستويين المحلي والعالمي. فيما يلي بعض المبادرات الرئيسة التي تتبنّاها جامعات الجيل الرابع في هذا الصدد:

- المناهج المستدامة: تعطي جامعات الجيل الرابع الأولوية للممارسات المستدامة، وتهدف إلى المساهمة في الرفاهية المجتمعية على المدى الطويل. وتشارك في الأبحاث والمبادرات التي تعالج القضايا العالمية الملحة، مثل تغير المناخ، وعدم المساواة الاجتماعية، مع تعزيز المرونة الاقتصادية المحلية أيضًا (Mohammad Salehi, Ali Mohammadi, Ahmadian, & Khanlarzadeh, 2021, p. 5).

- الجامعة الخضراء: تتبنّى جامعات الجيل الرابع بنحوٍ متزايد نموذج "الجامعة الخضراء"، الذي يؤكد على الاستدامة والمسؤولية البيئية باعتبارها مكوناتٍ أساسيةً لمهمتها. ويدمج هذا النهج الممارسات التعليمية والبحث والمشاركة المجتمعية لتعزيز التنمية المستدامة.

- الشراكة المجتمعية وخدمة المجتمع: بالإضافة إلى الأدوار التقليدية في التعليم والبحث، تتبنّى جامعات الجيل الرابع "مهمةً ثالثة"، تشمل التنمية الاقتصادية، وريادة الأعمال، والمسؤولية الاجتماعية. ولا تتضمن هذه المهمة نشر المعرفة فحسب، بل تتضمن أيضًا تطبيق تلك المعرفة لخلق قيمةٍ اجتماعيةٍ واقتصادية (Miklós & Bence, 2015, pp. 38-39).

التحسين المستمر وضمان الجودة الشاملة: في جامعات الجيل الرابع، يُعدُّ التحسين المستمر، وضمان الجودة الشاملة أمرًا حيويًا لتعزيز المعايير التعليمية، وضمان استجابة المؤسسات لاحتياجات الطلاب والمجتمع. وتشمل المكونات الرئيسة لهذا النهج آليات التغذية الراجعة، والاعتماد الأكاديمي .(Miklós & Bence, 2015)

الاتصال وإدارة التغيير: في جامعة الجيل الرابع، الاتصال الشفاف والمستمر والمحفز، وإدارة التغيير، أمران حيويان لتحقيق النجاح. بحيث الاتصال الشفاف يعزّز الثقة، ويضمن تدفق المعلومات بوضوح، بينما التواصل المستمر يحافظ على الجميع على اطلاع وتحفيز. وإدارة التغيير تتطلب تخطيطًا إستراتيجيًا، ومشاركةً شاملةً وتدريبًا، وإدارةً للمقاومة، مع قيادةٍ قادرةٍ على توجيه العملية بفعالية. وهذه العناصر تساعد الجامعة على التكيُّف والابتكار لتحقيق أهدافها. وعليه، ولتحقيق التحوُّل إلى جامعة من الجيل الرابع (4.0)، يجب تلبية مجموعةٍ من المتطلبات الأساسية التي تضمن نجاح هذا التحوُّل. وهذه المتطلبات تشمل العديد من الجوانب الأكاديمية والإدارية والتكنولوجية، وغيرها. بالإضافة إلى التركيز على الابتكار والتفاعل مع المجتمع والاقتصاد. والشكل الموالي يلخص هذه المتطلبات.

بالإضافة إلى هذه المفاهيم المهمة في التحضير للتوجُّه نحو جامعةٍ من الجيل الرابع، تحتاج أيضًا هذه المؤسسات الجامعات إلى توفُّر ثقافات الارتباطات الرقمية والاتساع لفضاءاتٍ مختلفةٍ اجتماعيةٍ واقتصاديةٍ وببرامج عالمية، وهذا في إطار مقوماتٍ ومبادئ وطنيةٍ، وخصوصية البيئة المحلية على الصعيد الاقتصادي والقانوني والاجتماعي.

عرض تجربة جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e)

عرض تجارب جامعات الجيل الرابع، مثل جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e)، يساعد الجامعات الوطنية على تبنّي إستراتيجياتٍ فعّالةٍ للتطور. وجامعة آيندهوفن الهولندية تجسد مفهوم جامعة الجيل الرابع، حيث تدمج التعليم، والبحث، والابتكار مع التركيز على التأثير المجتمعي والتنمية الإقليمية. ومن هذه التجربة، يمكن للجامعات أنَ تتعلم كيفية التحوُّل إلى نموذج يركز على التعليم الموجَّه نحو المستقبل، والتعاون مع الصناعة والمجتمع لتحقيق التنمية المستدامة. وفيما يلي أهم الأسس التي بَنَتها في التحوُّل إلى جامعةٍ من الجيل الرابع (Eindhoven University of Technology (TU/e), 2024):

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

الشكل 2: متطلبات الجامعة من الجيل الرابع 4.0

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على ما سبق.

الاحتفاظ بالمواهب وتطويرها: تعدُّ جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا محورًا لتنمية المواهب في النظام البيئي المحلي، حيث يُعدُّ تعزيز هذه المواهب أمرًا أساسيًا لجامعات الجيل الرابع. ويُستخدم معدَّل بقاء الخريجين مؤشرًا رئيسًا على أهمية الجامعة التعليمية وجاذبية المنطقة. فعلى سبيل المثال، أظهر تحليل أنّ (46.7٪) من خريجي جامعة آيندهوفن يبقون على مسافة (75) كيلومترًا من الجامعة، و(75.1٪) يبقون داخل هولندا (ينظر الملحق رقم01). ومع ذلك، تعقد الديناميكية المهنية والعمل عن بُعد قياس هذا المعدل. لذا، يمكن استخدام مؤشرات إضافية لفهم دور الجامعة في جذب المواهب، مثل عدد الخريجين، وتأثيرهم على المنطقة، ودور الخريجين في الابتكار التكنولوجي، وجاذبية الجامعة الدولية، مع الأخذ في الاعتبار تأثير السياسات الوطنية، وقيود القدرة التعليمية.

البحث المشترك مع الصناعة: تعدُّ جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا نقطة تقاطع بين التميز الأكاديمي والابتكار الصناعي، حيث تؤدي دورًا محوريًا في تشكيل مستقبل الابتكار في المنطقة. ومن شراكاتها البحثية مع رواد الصناعة المحليين، مثل (ASML) و(NXP) و(Philips)، تسهم الجامعة في مبادرات البحث المشتركة التي تعود بفائدة مباشرة على المجتمع والاقتصاد المحلي. ويُعدُّ الإنتاج البحثي التعاوني بين الجامعة والشركاء الصناعيين مؤشرًا أساسيًا على قدرة الجامعة في ربط المعرفة النظرية بالتطبيقات العملية، مما يعزِّز الابتكار والنمو الاقتصادي. وأظهرت الدراسات أنَّ جامعة آيندهوفن تتميز بنسبة (13.9٪) من إنتاجها البحثي باعتبارها منشورات تعاونية بين الأكاديمية والصناعة، وهي أعلى نسبة بين الجامعات المماثلة، مقارنةً بالمتوسط العالمي البالغ (2.7٪). ويعكس هذا التزام الجامعة بتعزيز الشراكات الصناعية ودورها الفعَّال في التقدم التكنولوجي، ومعالجة التحديات المجتمعية (ينظر الملحق رقم 2).

التعيينات المزدوجة (التوظيف) بين الجامعة والصناعة: تفتخر الجامعة بوجود نسبة كبيرة من الباحثين الذين يعملون في كل من الجامعة والصناعة، وتعدُّ الشركات المحلية الرائدة، مثل (ASML) و(Semiconductors) (NXP)، من أكبر المضيفين لهؤلاء الباحثين الذين ينتمون للصناعة. بحيث إنَّ الباحثين الذين لديهم انتماءات لكل من الجامعات والشركات يمثلون جسرًا حيويًا بين الأوساط الأكاديمية والصناعية والمجتمع. وبينما يحافظون على المعايير الأكاديمية والاستقلالية، يقوم هؤلاء الباحثون بتضمين الخبرة الصناعية في البيئة الأكاديمية، ويعزِّزون مدى ملاءمة جداول البحث، مما يدفع الابتكارات الاجتماعية ذات الصلة إلى الأمام. ويمكن لوجودهم داخل الجامعات أن يُثريَ أيضًا التجربة التعليمية للطلاب، حيث يكتسبون رؤى حول التطبيقات العملية لدراساتهم وديناميات التحديات الصناعية.

في مجموعة المقارنة، تحتل جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا المرتبة الثانية من حيث نسبة الباحثين الذين يشكلون جسرًا بين الأوساط الأكاديمية والصناعة والبالغ عددهم (326) باحثًا، أي بنسبة (4.6 ٪) من إجمالي الباحثين في المؤسسات الجامعية الأخرى الهولندية (ينظر الملحق رقم 3).

المشاريع مع شركاء الصناعة: تحتل جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا مكانةً رائدةً في التعاون الممول من المفوضية الأوروبية مع شركاء من القطاع الخاص، مما يعكس تكاملها الصناعي الإستراتيجي، والتزامها بدفع الابتكار، وتعزيز القدرة التنافسية الأوروبية. ويُعدُّ جذب تمويل الأبحاث من المفوضية الأوروبية، وخاصةً عبر برامج، مثل (Horizon 2020)و(Horizon Europe)، مؤشرًا حيويًا على اندماج الجامعة مع النظام الصناعي. وتحتل جامعة آيندهوفن المرتبة الأولى، بنسبة (73.4٪) من المشاريع الممولة التي تشمل شركاء من القطاع الخاص، بما يعادل (179) مشروعًا. كما تحتل المرتبة الثانية في عدد المشاريع مع شركاء من القطاع الخاص لكل (100) باحث نشط، بمتوسط (6.1) تمويل. (ينظر الملحق رقم 4). ومع أنَّ العدد الإجمالي للمشاريع الممولة قد يكون أقل مقارنةً ببعض الجامعات الأخرى، إلا أنَّ تركيز جامعة آيندهوفن على المشاريع الصناعية يُبرز توافقها مع أجندة الابتكار للمفوضية الأوروبية، حيث حصلت على تمويل قدره (94) مليون يورو من هذه المشاريع في الفترة (2018-2022) (ينظر الملحق رقم 5).

التوافق مع التقنيات التمكينية الرئيسة: تعدُّ التقنيات التمكينية الرئيسة مؤشرًا على قدرات الابتكار التكنولوجي، وتحقق جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) نسبةً عاليةً من الإنتاج البحثي في هذه المجالات مع تأثير استشهاد يتجاوز المتوسط العالمي. ويخصص حوالي (60٪) من إنتاج الجامعة البحثي للتقنيات الحيوية، مما يعزِّز مكانتها قائدًا في هذا المجال، مع أنَّ حجم إنتاجها قد لا يكون بنفس مستوى المؤسسات الأكبر. وتركز أبحاث جامعة (TU/e) على مجموعة متنوعة من عائلات التقنيات التمكينية، بما في ذلك المواد المتقدمة، الفوتونات، التقنيات الكمومية، الكيمياء، وتقنيات النانو والهندسة والتصنيع. ومع ذلك، تظهر جامعات كبرى، مثل المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا في لوزان والجامعة التقنية في ميونيخ تأثيرًا أكبر في أبحاث هذه التقنيات، مما يبرز تميزها في هذا المجال مقارنةً بجامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (ينظر الملحق رقم 6).

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

الملكية المشتركة لبراءات الاختراع مع الصناعة: تحليل الملكية المشتركة لبراءات الاختراع في جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) يظهر أنّ جهود الجامعة في تحويل البحث الأكاديمي إلى نتائج موجهة نحو السوق تتسم بالطبيعة التعاونية، لكن هناك مجال للتحسين فيما يتعلق بالحجم الكلي، والأهمية التكنولوجية العالمية، وتغطية السوق. ففي الفترة ما بين سنتي (2018-2022)، شملت محفظة الجامعة خمس عشرة (15) عائلة براءات اختراع مملوكة بنحو مشترك مع شركاء صناعيين، وهو رقم أقل مقارنةً بالجامعات الأخرى. والجامعة لم تركز بنحو كبير على ملكية براءات الاختراع، بل ركزت جهودها على إنشاء الشركات الناشئة، مما يفسر الأرقام المنخفضة نسبيًا، ومحفظة الجامعة تحتل مرتبةً متوسطةً من حيث أهمية التكنولوجيا، وتغطية السوق مقارنةً بباقي الجامعات المماثلة (ينظر الملحق رقم 7).

استخدام المعرفة من قبل الصناعة: تسهم الأبحاث الأكاديمية التي تنتجها الجامعات في تطوير التكنولوجيا المحمية ببراءات اختراع، مما يبرز تأثير البحث الأكاديمي على التطبيقات العملية. ومن تحليل عائلات براءات الاختراع التي تستشهد بالأبحاث الأكاديمية، يمكن فهم كيفية تعزيز العمل الأكاديمي للابتكار والتطوير الصناعي. حيث، يجري التركيز على ثلاثة أبعاد رئيسة: حجم المحفظة (عدد براءات الاختراع المعتمدة على الأبحاث الأكاديمية)، وأهمية التكنولوجيا (تأثير الأبحاث في مجالات التكنولوجيا المحددة)، وتغطية السوق (الانتشار التجاري والجغرافي لهذه الابتكارات). وتحتل جامعة أيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) المرتبة المتوسطة في تأثيرها على الابتكار التكنولوجي وفقًا لبراءات اختراعها، بينما يظهر المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا أعلى القيم في جميع مؤشرات استشهادات براءات الاختراع، مما يعكس استخدامًا واسعًا لأبحاثه في بيئات الابتكار (ينظر الملحق رقم 8).

الشركات الناشئة والشركات التي أسسها الخريجون: تسهم الشركات الناشئة المنبثقة من الجامعات والشركات التي أسسها الخريجون بنحو كبير في أنظمة الابتكار. حيث تؤدي هذه الشركات دورًا حاسمًا في تحويل المعرفة والابتكارات الأكاديمية إلى كيانات تجارية قابلة للتطبيق، مما يعزّز نظامًا حيويًا للمعرفة والابتكار حول الجامعات. وتعدُّ الشركات الناشئة المنبثقة الآلية الرئيسة التجارية للأبحاث الجامعية، حيث تحوّل الملكية الفكرية إلى منتجات وخدمات تلبي احتياجات المجتمع وتواجه تحدياته، مما يسهم في التنمية الاقتصادية المحلية والإقليمية عبر خلق فرص عمل، وجذب الاستثمارات، وتحفيز نمو الصناعات المرتبطة. كما يظهر أنّ حوالي (90٪) من الشركات الناشئة المرتبطة بالجامعات و(48٪) من الشركات التي أسسها الخريجون تقع على بعد (75) كيلومترًا من الجامعة، مما يعكس تأثير الجامعة على النظام الابتكاري المحلي، وتشجيع روح المبادرة (ينظر الملحق رقم 9).

تشكيل منظومة الابتكار: تعدُّ جامعة أيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) لاعبًا رئيسًا في نظام (Brainport Eindhoven)، الذي يُعدُّ مركزًا مزدهرًا للابتكار بفضل كثافة شبكته من الشركات التقنية والمؤسسات البحثية والشركات الناشئة. حيث يتميز هذا النظام بخبراته في أشباه الموصلات، والفوتونات، والتصميم، ويدفع التقدم في مجالات، مثل التصنيع المتقدم، والروبوتات، والتنقل الذكي، مع التركيز على الاستدامة وتأثيرها الاجتماعي. وتشارك جامعة (TU/e) بفعالية في هذا النظام عبر التعاون المنظم مع (Brainport)، الذي يضم شركات كبرى مثل (ASML) و(Philips) و(NXP)و(Semiconductors) ، إلى جانب العديد من الشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الناشئة. ويستثمر القطاع الصناعي في النظام حوالي (3) مليار يورو سنويًا في البحث والتطوير، ويحقق حوالي (3500) براءة اختراع، مما يعزّز دور جامعة (TU/e) في تعزيز الابتكار والنمو الاقتصادي الإقليمي والعالمي (Elsevier TU/e, 2024, p. 50).

وعليه يمكن القول، إنّ التزام جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا بنموذج الجامعة من الجيل الرابع يسلط الضوء على دورها التحويلي في التعليم العالي والبحث العلمي، مما يوضح كيف يمكن للجامعات سدّ الفجوة بين الأوساط الأكاديمية والصناعة بنحو فعّال، ومن تعزيز التعاون والتركيز على التحديات المجتمعية، تعمل الجامعة باعتبارها نموذجًا للمؤسسات الأخرى التي تهدف إلى تعزيز أهميتها وتأثيرها في عالم اليوم سريع التغير.

خاتمة:

يمثل نموذج جامعة الجيل الرابع تحوُّلاً كبيرًا في دور مؤسسات التعليم العالي، عبر التركيز على التعاون، والتثمين، والاحتفاظ بالمواهب، والحوكمة الإستراتيجية والتقدم التكنولوجي. بحيث تهدف هذه المؤسسات الجامعية إلى أنْ تصبح عنصرًا محوريًا في أنظمة الابتكار المحلية، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى دفع التقدم المجتمعي والتنمية الاقتصادية، ومع بدء المؤسسات الجامعية في تبنّي هذا النموذج، ستحتاج حتمًا إلى تقييم مساهماتها باستمرار، والتكيُّف مع المشهد المتغير للتعليم والصناعة محليًا وعالميًا. وقد خلصت هذه الدراسة في الأخير إلى مجموعةٍ من الاستنتاجات، نذكرها فيما يلي:

اختبار الفرضيات: استنادًا لما سبق، جاءت اختبارات الفرضيات على النحو الآتي:

- **الفرضية الأولى:** جاءت الفرضية الأولى على أساس أنّ تبنّي الجامعات للتكنولوجيا الحديثة يسهم في تحسين جودة التعليم والبحث العلمي، ويجعل منها جامعات من الجيل الرابع (4.0)". وبالعودة لجامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) باعتبارها نموذجًا بارزًا في تبنّي التكنولوجيا الحديثة، مما يعزّز جودة التعليم والبحث العلمي فيها، واستخدام التكنولوجيا المتقدمة والابتكار في البحوث التعليمية له تأثيرٌ إيجابي كبيرٌ هو الآخر، حيث توفر الجامعة بيئةً تعليميةً مدعمةً بالتقنيات الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي، والواقع الافتراضي، ومن دمج هذه التكنولوجيا، تتمكن الجامعة من تقديم برامجَ تعليميةٍ مبتكرة، وتحسين فعالية البحث عبر أدواتٍ ومعداتٍ حديثة، وبحسب عرض وتحليل نموذج جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) في هذا الصدد يمكن القول، إنّها تدعم صحة الفرضية الأولى بأنّ التقدم التكنولوجي يعزّز جودة مخرجات التعليم والبحث العلمي، مما يجعلها جامعة من الجيل الرابع بامتياز.
- **الفرضية الثانية:** جاءت على أساس أنّ الجامعات التي تطبق نموذج الجيل الرابع (4.0) تستطيع تلبية متطلبات سوق العمل بنحوٍ أفضل. وبحسب نموج جامعة آيندهوفن للتكنولوجي، فهي تتعاون بنحوٍ وثيقٍ مع الصناعة، مما يساعد في تلبية متطلبات سوق العمل. ومن البحث المشترك والشراكات مع شركات، مثل (ASML) و(Nxp) و(Philips)، تضمن الجامعة أنّ البرامج التعليمية والبحثية تلبّي احتياجات السوق ومتطلبات الصناعة. وتتضمن إستراتيجيات الجامعة أيضًا تطوير المهارات العملية، عبر مشاريع مشتركة مع القطاع الصناعي، مما يجعل الخريجين أكثر استعدادًا لسوق العمل. لذا، تسهم تجربة ونموذج جامعة آيندهوفن للتكنولوجي بصفتها جامعةً رائدةً من الجيل الرابع في إثبات صحة الفرضية الثانية بأنّ نموذج الجيل الرابع يمكنه تلبية متطلبات سوق العمل بنحوٍ أفضل.
- **الفرضية الثالثة:** جاءت على أساس أنّ التحديات التقنية والإدارية لا تعيق تنفيذ نموذج الجيل الرابع (4.0) في الجامعات. حيث مع نجاح جامعة آيندهوفن للتكنولوجي في تنفيذ نموذج الجيل الرابع، فإنّ هذا النجاح لم يكن دون تحديات، ومن التحديات التقنية، تبرز الحاجة إلى بُنيةٍ تحتيةٍ متقدمة، وتحديثٍ مستمرٍّ للتكنولوجيا، وأما التحديات الإدارية، فهي تتعلق بإدارة التغيير وتنسيق الشراكات بين مختلف الأطراف. وتظهر تجربة جامعة آيندهوفن للتكنولوجي أنّ مواجهة هذه التحديات بنجاح يتطلب استثمارًا كبيرًا في الموارد، وإستراتيجياتٍ فعّالةً لإدارة التغيير، والتكيُّف مع التقنيات الحديثة. وبالتالي، نموذج جامعة آيندهوفن للتكنولوجي لا يدعم صحة الفرضية الثالثة بأنه ليس هناك تحديات قد تعيق تنفيذ نموذج الجيل الرابع في الجامعات.

كما وتواجه الجامعات عند تنفيذ نموذج الجيل الرابع (4.0) أيضًا مجموعةً من التحديات الأخرى، مثل الحاجة إلى استثماراتٍ كبيرةٍ في البُنية التحتية التقنية، وتوفير التدريب الضروري لأعضاء هيئة التدريس والطلاب لاستخدام التكنولوجيا الحديثة. ويتطلب النموذج أيضًا تغييراتٍ ثقافيةً في طرق العمل قد تواجه مقاومة، بالإضافة إلى صعوباتٍ ماليةٍ في تأمين التمويل المطلوب. ومن الضروري أيضًا تعزيز الأمان وحماية البيانات، والتعامل مع تعقيدات تكامل الأنظمة المختلفة، وضمان تعاونٍ فعّالٍ بين جميع الأطراف المعنية لتحقيق النجاح في التطبيق.

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

نتائج الدراسة:

تتمثل أهم نتائج الدراسة في الآتي:

- **تسهم الشركات الناشئة المنبثقة من جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا في تطوير نظام الابتكار المحلي وتعزّز التنمية الاقتصادية.**
- **تركز جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا بنحو كبير على البحث في التقنيات الرئيسة الممكنة، مما يعزّز مكانتها باعتبارها قائداً في هذا المجال.**
- **تسهم أبحاث جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا في تطوير التكنولوجيا المحمية ببراءات اختراع، مما يبرز تأثيرها على الابتكار الصناعي.**
- **تحتل جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا مكانةً بارزةً في التعاون الممول من المفوضية الأوروبية مع القطاع الخاص، مما يعكس التزامها بالابتكار والتطوير.**
- **تبرز جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا شراكاتٍ قويةً مع شركات رائدة، مثل (ASML) و(NXP)، مما يعزّز الابتكار والتقدم التكنولوجي عبر مشاريع بحثية مشتركة.**
- **توظّف جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا نسبةً كبيرةً من الباحثين الذين يعملون في كل من الأكاديمية والصناعة، مما يعزّز التواصل بين الأوساط الأكاديمية والصناعية.**
- **تسعى جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا لتعزيز المواهب داخل النظام البيئي المحلي، حيث يبقى عددٌ كبيرٌ من خريجيها بالقرب من الجامعة، مما يعزّز جاذبية المنطقة وفرص النمو الوظيفي.**
- **تشمل الأبعاد الأربعة الأساسية لجامعة الجيل الرابع نقل وتطبيق وبناء المعرفة، وتخريج قادةٍ قادرين على إحداث تغييرٍ إيجابي في المجتمع. وتعدُّ هذه الأبعاد ضروريةً لتحقيق التأثير المجتمعي، وتوفير تجربةٍ تعليميةٍ متكاملة.**
- **تشمل الأهداف الرئيسة لجامعة الجيل الرابع بناء مستقبلٍ مستدام، عبر تفاعلٍ ديناميكي مع المجتمع، وتطوير المعرفة، وتعزيز التعاون بين التخصصات، وتوفير بُنيةٍ تحتيةٍ متطورةٍ تدعم الابتكار، وتهدف هذه الجامعات إلى التأثير على التنمية الإقليمية عبر الابتكار والشراكات الفعّالة.**
- **تشمل متطلبات بناء جامعة من الجيل الرابع، وتحديد رؤية إستراتيجية واضحة، وتحديث البُنية التحتية، وإعادة هندسة المناهج التعليمية، وتأهيل الهيئة الأكاديمية والإدارية، وإشراك الجامعة في بيئتها الاقتصادية والاجتماعية، وتبنّي التقنيات المتقدمة، وتبني نهج التعليم مدى الحياة، وتنفيذ مبادرات الاستدامة.**
- **تعكس جامعات الجيل الرابع تحوُّلًا كبيرًا في أدوار الجامعات، حيث انتقل الدور من التعليم والبحث التقليديين إلى خلق القيمة المجتمعية عبر التعاون مع الأطراف المختلفة في النظام البيئي للابتكار. حيث تقوم هذه الجامعات بإدماج التكنولوجيا المتقدمة، وتوسيع نطاق التعاون مع الشركاء المحليين والدوليين.**

اقتراحات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية تقترح الدراسة الآتي:

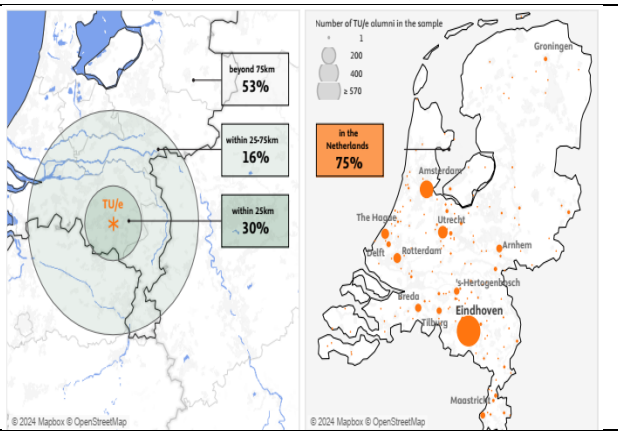
- **زيادة الجهود في تحويل الأبحاث الأكاديمية إلى براءات اختراعٍ تجارية.**
- **قياس وتعزيز كيفية استخدام الأبحاث الأكاديمية في تطوير الابتكارات الصناعية.**
- **تعزيز التعاون بين الأكاديميين والصناعيين عبر التعيينات المزدوجة لتحسين تبادل المعرفة.**
- **تشجيع تأسيس الشركات الناشئة، وتوفير الدعم اللازم لتحويل المعرفة إلى منتجاتٍ وتجاربَ تجارية.**
- **تقديم برامج تعليميةٍ مرنةٍ ومستمرةٍ لتلبية احتياجات السوق المتغيرة، وتعزيز تطوير المهارات المستمر.**

- الانخراط بنحو فعّال في نظم الابتكار المحلية والإقليمية لتعزيز تأثير الجامعة المستدام في المجتمع.
- يجب على الجامعات الوطنية الاستثمار في تحديث بُنية تحتية تقنية متقدمة لتلبية متطلبات نموذج الجيل الرابع.
- يجب توفير برامج تدريبية لتحسين مهارات الأكاديميين والإداريين في استخدام التكنولوجيا الحديثة وإدارة التغيير.
- ينبغي توسيع شراكات الجامعات مع الشركات الصناعية والمجتمع المحلي؛ لضمان توافق البرامج التعليمية مع احتياجات السوق.
- من الضروري إشراك جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك الصناعة والحكومة والمجتمع، في تصميم وتنفيذ إستراتيجيات الجامعات المستقبلية.

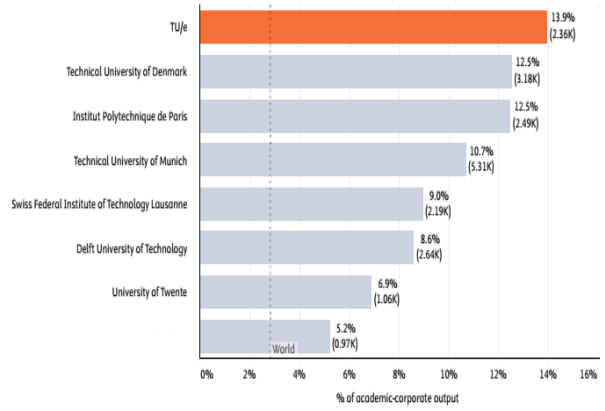
وأخيرًا، وبتطبيق هذه الاقتراحات، يمكن للجامعات الوطنية أن تتقدّم نحو نموذج جامعة الجيل الرابع، وتحقيق تأثير إيجابي حقيقي مستدام في المجتمع والاقتصاد الوطني

الملاحق:

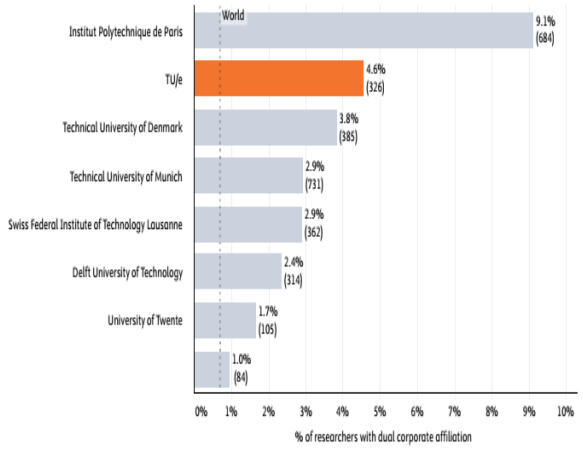
الملحق 1: معدلات بقاء الخريجين في جامعة آيندهوفن للتكنولوجيا (TU/e) بناءً على تحليل عينة تجريبية



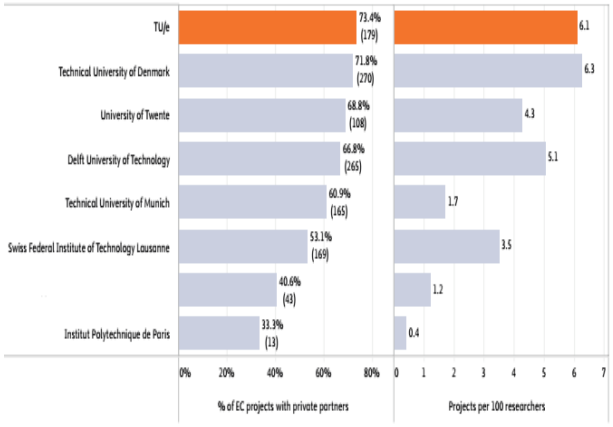
الملحق 2: حصة الناتج الأكاديمي (TU/e)- المؤسسي (2018-2022) (التعاون الأكاديمي – المؤسسي)



الملحق 3: حصة الباحثين الجامعيين التابعين لمؤسستين مزدوجتين (2018-2022)

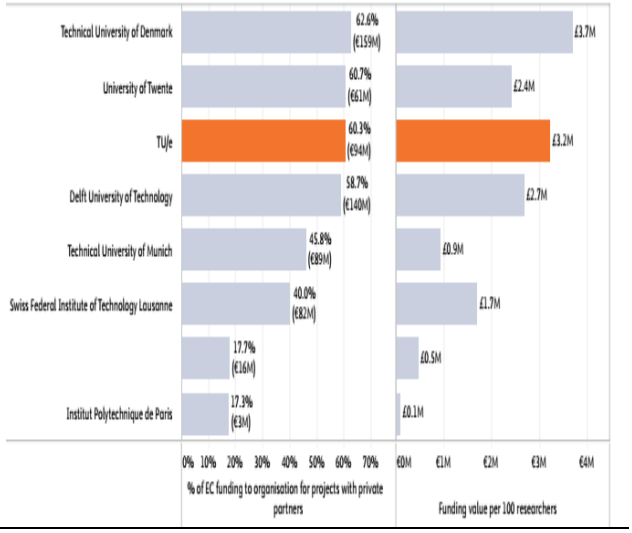


الملحق 4: حصة المشاريع الممولة من المفوضية الأوروبية مع شركاء من القطاع الخاص والتي بدأت في الفترة (2018-2022)

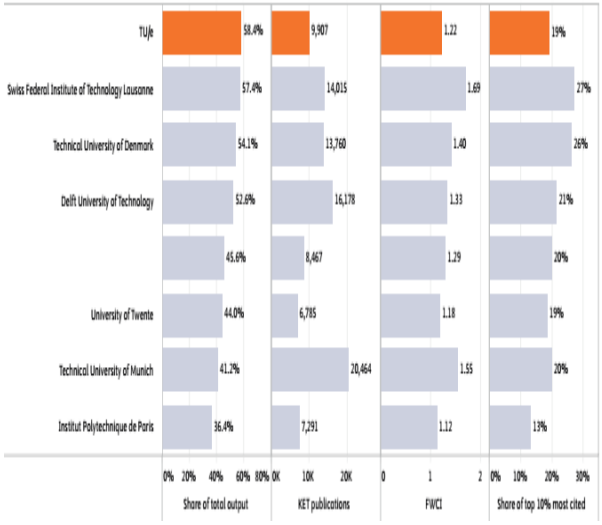


https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

الملحق 5: حصة تمويل المفوضية الأوروبية للمنظمات للمشاريع مع الشركاء من القطاع الخاص



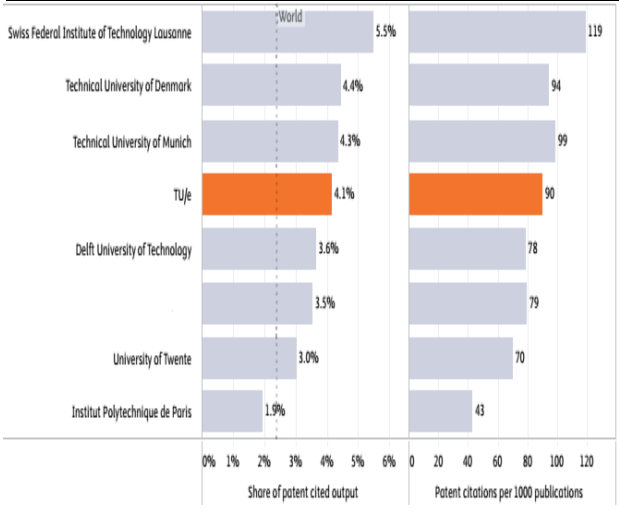
الملحق 6: حصة المنشورات في التقنيات التمكينية الرئيسة نسبة إلى الناتج المؤسسي الإجمالي



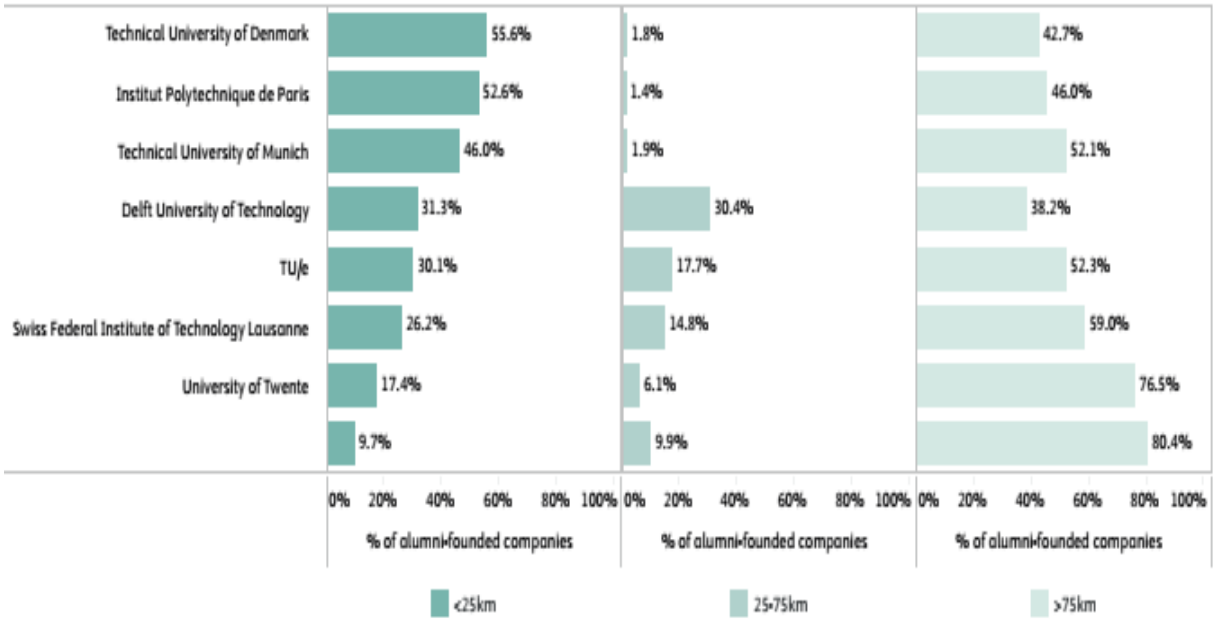
الملحق 7: حجم محفظة براءات الاختراع

	Portfolio Size per 1000 Publications	Portfolio Size	Market Coverage	Technology Relevance
	2.0	38	1.56	1.16
Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	1.3	31	1.37	0.97
Technical University of Munich	1.0	51	1.31	1.34
TU/e	0.9	15	1.43	1.20
Technical University of Denmark	0.9	22	1.79	1.34
Institut Polytechnique de Paris	0.8	17	1.55	0.81
University of Twente	0.7	11	0.84	1.97
Delft University of Technology	0.5	14	1.48	4.00

الملحق 8: حصة الناتج العلمي مع الاستشهادات بالبراءات في الفترة (2022-2018)



الملحق 9: حصة الشركات الناشئة حسب المسافة من الجامعة (2013-2022)



المصدر: (Elsevier TU/e, 2024, pp. 21–53)

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705

المراجع:

Almela, T. (2023). Impact of the industry 4.0 on higher education. In M. A. S. A. Al-Maadeed, A. Bouras, M. Al-Salem, & N. Younan (Eds.), *The sustainable university of the future* . Springer, Cham.

Asgari, A., Khorsandi Taskoh, A., & Ghiasi Nodooshan, S. (2021). The required specifications of a fourth-generation university to shape innovation district under anchor approach: A meta-synthesis analysis using text mining. *International Journal of Innovation Science, 13*(4), 539–562. https://doi.org/10.1108/IJIS-10-2020-0193

Bogers, M. L., & Steinbuch, M. (2023). De vierde generatie universiteit: Het nieuwe tijdperk van open innovatie en ecosysteemdenken. *Holland Management Review, 208*, 63–71. Retrieved from https://hmr.nl/wp-content/uploads/2023/12/Binnenwerk-HMR-208_bogers_steinbuch.pdf

Carayannis, E. G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The futures of Europe: Society 5.0 and industry 5.0 as driving. *Journal of the Knowledge, 13*(4), 3445–3471. https://doi.org/10.1007/s13132-021-00854-2

Das, S., Kleinke, D., & Pistrui, D. (2020). Reimagining engineering education: Does industry 4.0 need education 4.0? In *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access* (pp. 1–20).

David, T. (2024, April 23). Understanding the 4th generation university. Elsevier and Eindhoven University of Technology collaborate to explore the future of higher education.

Dumoulin, M., & Malkov, D. (2024). Towards the 4th generation university: A collaboration between Elsevier and TU Eindhoven. Elsevier collaborated with TU/e for their new report: *Towards the 4th generation university: The transformative role of TU/e in delivering innovation and impact in the Eindhoven region.*

Eindhoven University of Technology (TU/e). (2024, April 23). Report: TU/e is a shining example of a 4th generation university. Retrieved August 9, 2024, from Eindhoven University of Technology (TU/e): https://www.tue.nl/en/news-and-events/news-overview/23-04-2024-report-tue-is-a-shining-example-of-a-4th-generation-university

Elsevier TU/e. (2024). *Towards the 4th generation university: The transformative role of TU/e in delivering innovation and impact in the Eindhoven region.* Analytical Services. Eindhoven University of Technology.

Hulya, O. (2019, October 3). 4th generation university: Co-creating a sustainable future. Retrieved August 8, 2024, from LinkedIn: https://uk.linkedin.com/in/dr-hulya-oztel?trk=article-ssr-frontend-pulse_publisher-author-card

Lukovics, M., & Zuti, B. (2017). Successful universities towards the improvement of regional competitiveness: 'Fourth generation' universities. *Available at SSRN 3022717*, 1–18.

Miklós, L., & Bence, Z. (2015). New functions of universities in century XXI towards "Fourth Generation" universities. *Transition Studies Review, 22*(2), 33–48.

Miklós, L., & Zuti, B. (2014). Fourth generation universities and regional development - Presentation slides. *SSRN Electronic Journal, 14*(1), 1–17.

Mohammad Salehi, A., Ali Mohammadi, H., Ahmadian, M., & Khanlarzadeh, E. (2021). Move to the fourth-generation universities: A systematic scoping review of educational and management strategies. *Strides Dev Med Educ, 18*(1), 1–9. https://doi.org/10.22062/sdme.2021.196266.1065

Oztel, H. (2020). Fourth generation university: Co-creating a sustainable future. In W. Leal Filho, A. Azul, L. Brandli, P. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Quality education* (pp. xx–xx). Springer, Cham: Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.

Thomas, E., Faccin, K., & Asheim, B. T. (2021). Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and Change, 52*(2), 770–789.

Wagdi, O., Abouzeid, W., & Fathy, H. E. (2021). Restructuring and transformation of Arab educational institutions into fourth-generation universities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT, 12*(14), 5763–5781. https://doi.org/10.1111/grow.12442

https://doi.org/10.20428/ijtd.v15i1.2705