جامعة غرداية

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

بالتعاون مع مخبر أبحاث البنية الرقمية والذكاء الاصطناعي وتطبيقاتهما في التحول الرقمي للقطاعات الاقتصادية.

وبالإشتراك مع فرقة بحث متطلبات تطبيق حوكمة الشركات والتدقيق المحاسبي في المؤسسات الإقتصادية الجزائرية بمخبر الدراسات التطبيقية في العلوم المالية.

وبالإشتراك مع النقابة الوطنية المستقلة لمستخدمي التعليم العالي - فرع غرداية، ينظمون:

الملتقى الوطني الأول (حضوري وعن بعد) حول: حوكمة مؤسسات التعليم العالي في ظل التحول الرقمي والتشريعات الحديثة.

مداخلة بعنوان:

حوكمة الكفاءات الخوارزمية في مؤسسات التعليم العالي: نحو نموذج استباقي لإعادة تشكيل رأس المال البشري في ضل التحول الرقمي والتشريعات الذكية

من إعداد الباحثين :من خلال المحور رقم: 8

- **هيبة عبد الفتاح، أستاذ مشارك، جامعة غرداية،** hiba.abdelfattah@univ-ghardaia.edu.dz
- **شرقي مهدي، أستاذ، جامعة غرداية،** chergui.mehdi@univ-ghardaia.edu.dz

الملخص:

تتناول هذه الورقة حوكمة الكفاءات الخوارزمية في مؤسسات التعليم العالي في سياق التحول الرقمي والتشريعات الذكية، من خلال تحليل الأسس المفاهيمية للكفاءة الخوارزمية واستراتيجيات التحول الرقمي وإعادة تشكيل رأس المال البشري. وتخلص الدراسة إلى أن الجامعة المعاصرة لم تعد مؤسسة تقليدية، بل أصبحت نظامًا خوارزميًا معقدًا يستدعي إعادة تعريف أدوار الموظفين الإداريين وأعضاء هيئة التدريس والطلاب. كما تؤكد أن فعالية الحوكمة الرقمية تقوم على تحقيق توازن بين الكفاءة التقنية والحكم البشري، في إطار مبادئ النضج الرقمي والعدالة والتضامن والاستدامة. وتبرز الدراسة أن الحوكمة الخوارزمية تعزز الكفاءة المؤسسية، لكنها تطرح في المقابل تحديات تتعلق بالشفافية والمساءلة وتوزيع السلطة، مما يستدعي تبني أطر تنظيمية مرنة وأخلاقية تضمن الاستخدام المسؤول والمتوازن للأنظمة الخوارزمية في التعليم العالي.

Abstract:

This paper examines the governance of algorithmic competencies in higher education within the context of digital transformation and smart regulations. It analyzes algorithmic competence, digital transformation strategies, and human capital reconfiguration. The study argues that universities are evolving into complex algorithmic systems that require redefining the roles of staff, faculty, and students. It highlights that effective digital governance depends on balancing technological efficiency with human judgment through principles such as digital maturity, justice, solidarity, and sustainability. The study concludes that algorithmic governance improves efficiency but raises challenges related to transparency, accountability, and power distribution, requiring flexible and ethical regulatory frameworks.

Keywords: Algorithmic Competence؛ Digital Governance؛ Higher Education؛ Digital Transformation؛ Human Capital

1. مقدمة:

يشهد قطاع التعليم العالي في السنوات الأخيرة تحولات عميقة ومتسارعة بفعل التقدم الهائل في تقنيات الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخوارزمية، وهو ما أفضى إلى إعادة تشكيل جذري لمختلف وظائف الجامعة الحديثة، سواء على مستوى الإدارة أو التدريس أو إنتاج المعرفة. ولم يعد هذا التحول مجرد إدخال تدريجي للأدوات الرقمية داخل البنى الجامعية التقليدية، بل أصبح يمثل انتقالًا نوعيًا نحو نمط مؤسسي جديد تتداخل فيه التكنولوجيا مع الهياكل التنظيمية والعمليات البيداغوجية بشكل معقد ومتشابك، الأمر الذي أعاد طرح إشكاليات جوهرية تتعلق بكيفية إدارة المؤسسات الجامعية في بيئة رقمية تتسم بدرجة عالية من التعقيد وعدم اليقين.

وفي هذا السياق، لم يعد التحول الرقمي يفهم بوصفه عملية تقنية محضة تهدف إلى تحسين الكفاءة التشغيلية فحسب، بل أصبح يُنظر إليه كمشروع بنيوي شامل يعيد صياغة أسس الحوكمة الجامعية، ويؤثر في طبيعة رأس المال البشري، ويعيد تعريف آليات اتخاذ القرار داخل المؤسسة الأكاديمية. فالتوسع في استخدام الأنظمة الخوارزمية لم يعد محايدًا من الناحية التنظيمية، بل أصبح فاعلًا مؤثرًا في إعادة توزيع السلطة والمعرفة داخل الجامعة، مما يفرض إعادة التفكير في العلاقة بين الإنسان والتكنولوجيا ضمن إطار حوكمة جديد أكثر تعقيدًا وديناميكية. وانطلاقًا من هذا التحول البنيوي، تبرز الحاجة الملحّة إلى تطوير نموذج حوكمة استباقي قادر على استيعاب هذا التداخل المتزايد بين الإنسان والآلة، من خلال بناء مقاربات تنظيمية مرنة تستند إلى التفاعل المستمر مع التطورات التكنولوجية بدل الاكتفاء بردود الفعل التقليدية. ويهدف هذا النموذج إلى إعادة تعريف الكفاءات المهنية والأكاديمية في ضوء ما يُعرف بالكفاءة الخوارزمية، باعتبارها كفاءة مركبة تجمع بين الأبعاد المعرفية والتقنية والنقدية، وتمكّن الفاعلين داخل المؤسسة من التفاعل الواعي مع الأنظمة الذكية بدل الخضوع غير النقدي لها.

كما أن هذا التحول يفرض إعادة النظر بشكل جذري في الأدوار التقليدية لكل من الموظفين الإداريين، وأعضاء هيئة التدريس، والطلاب، حيث لم تعد هذه الفئات مجرد عناصر منفصلة داخل الهيكل الجامعي، بل أصبحت فاعلين داخل منظومة رقمية متكاملة تقوم على التفاعل المستمر مع الخوارزميات وأنظمة الذكاء الاصطناعي. وهذا ما يستدعي إعادة بناء تصورات جديدة حول طبيعة العمل الأكاديمي والإداري والتعليمي، بما يضمن الانتقال من منطق التنفيذ التقليدي إلى منطق التفاعل النقدي والإنتاج المشترك للقيمة داخل البيئة الرقمية. وعليه، تهدف هذه المداخلة إلى تحليل أسس حوكمة الكفاءات الخوارزمية في مؤسسات التعليم العالي، من خلال تقديم مقاربة استباقية لإعادة تشكيل رأس المال البشري في ظل التحول الرقمي والتشريعات الذكية، مع إبراز الأبعاد المفاهيمية والاستراتيجية والتنظيمية لهذا التحول، وصولًا إلى بناء نموذج حوكمة متكامل يوازن بين الكفاءة التقنية والحكم البشري الرشيد، ويضمن استدامة الوظيفة الأكاديمية في ظل تصاعد حضور الأنظمة الخوارزمية.

وفي ظل هذا التحول، تطرح الإشكالية الأساسية لمداخلتنا هذه على النحو التالي: **إلى أي مدى يمكن لمؤسسات التعليم العالي تبني نموذج حوكمة استباقي قادر على إعادة تشكيل رأس المال البشري في ضوء متطلبات الكفاءة الخوارزمية، مع ضمان التوازن بين الفعالية التقنية والحكم البشري الرشيد؟**

وانطلاقًا من هذه الإشكالية، يمكن صياغة الفرضيات التالية:

- تسهم الحوكمة الاستباقية في تعزيز فعالية إدارة الكفاءات الخوارزمية داخل مؤسسات التعليم العالي.
- يؤدي الاعتماد غير المنضبط على الإدارة الخوارزمية إلى اختلال في توازن السلطة داخل الجامعة وتراجع دور الفاعل البشري.
- إن تبني نموذج تكاملي يجمع بين النضج الرقمي والعدالة الرقمية يساهم في تحقيق تحول رقمي أكثر استدامة وإنصافا.
- إعادة تشكيل رأس المال البشري وفق منطق الكفاءة الخوارزمية يقتضي إعادة تعريف أدوار الموظفين الإداريين وأعضاء هيئة التدريس والطلاب.

أهداف الدراسة:

- تحليل الأسس المفاهيمية للكفاءة الخوارزمية في سياق التعليم العالي.
- دراسة أثر التحول الرقمي على إعادة تشكيل رأس المال البشري داخل الجامعة.
- إبراز التحديات المرتبطة بالحوكمة الخوارزمية والبيروقراطية الرقمية.
- تقديم تصور لنموذج حوكمة استباقي يوازن بين التكنولوجيا والحكم المؤسسي.

أما من حيث المنهجية، فقد اعتمدت هذه الدراسة على **المنهج الوصفي التحليلي**، من خلال تحليل الأدبيات النظرية الحديثة ذات الصلة بالحوكمة الرقمية، والكفاءة الخوارزمية، والتحول الرقمي في التعليم العالي، مع توظيف مقاربة تفسيرية تسعى إلى فهم العلاقات بين التكنولوجيا والبنية التنظيمية ورأس المال البشري، في إطار رؤية نقدية تركيبية.

وعليه، تسعى هذه المداخلة إلى تقديم قراءة تحليلية معمقة لمسار التحول نحو الحوكمة الخوارزمية في التعليم العالي، وإبراز متطلبات الانتقال نحو نموذج استباقي يضمن الاستخدام الرشيد والمسؤول للتكنولوجيا في خدمة الفعل الأكاديمي والمؤسسي.

2. الأسس المفاهيمية للكفاءة الخوارزمية

تعرف الكفاءة الخوارزمية بأنها "صفة تكاملية، ديناميكية، وشخصية" تحدد مدى استعداد الفرد لأداء أنشطة إنتاجية ضمن بيئات مؤتمتة (Axmedova, 2022,

p. 66)، وهو تعريف يعكس انتقالا نوعيا في فهم الكفاءة المهنية من كونها مجرد امتلاك لمهارات تقنية ثابتة إلى كونها بنية مركبة تتفاعل فيها القدرات الفردية مع السياقات الرقمية المتغيرة. فالبعد التكاملـي لهذه الكفاءة يشير إلى تداخل مجموعة من المهارات والمعارف والاتجاهات التي لا يمكن فصلها عن بعضها البعض، في حين يعكس بعدها الديناميكي قدرة الفرد على التكيف المستمر مع التحولات التكنولوجية المتسارعة، خاصة في ظل الاعتماد المتزايد على الأنظمة الذكية. أما طابعها الشخصي، فيرتبط بخصوصية تمثّل الأفراد لهذه الكفاءة تبعا لتجاربهم وخلفياتهم المعرفية والمهنية، مما يجعلها متفاوتة من فرد لآخر رغم اشتراكهم في نفس البيئة الرقمية (Axmedova, 2022, p. 66).

وعلى هذا الأساس، لا يمكن اختزال الكفاءة الخوارزمية في بعدها التقني فقط، بل هي متعددة الأبعاد بطبيعتها، حيث تشمل مكونات معرفية وقيمية وعملية وتأملية-تقييمية (Axmedova, 2022, p. 67). ويعني ذلك أن امتلاك المعرفة التقنية بالخوارزميات لا يكفي في حد ذاته، بل يجب أن يدعم بمنظومة قيمية توجه استخدام هذه المعرفة بشكل مسؤول، خاصة في سياقات قد تنطوي على مخاطر أخلاقية أو تحيزات ضمنية. كما أن البعد العملي يتجلى في قدرة الفرد على توظيف هذه المعرفة في مواقف واقعية، بينما يعكس البعد التأملي-التقييمي قدرة الفرد على مراجعة قراراته الرقمية ونقدها، وهو ما يُعد شرطًا أساسيًا لتفادي الانسياق غير الواعي وراء مخرجات الأنظمة المؤتمتة (Axmedova, 2022, p. 67). ومن هذا المنطلق، يمكن اعتبار الكفاءة الخوارزمية امتدادًا متطورًا لمفهوم الكفـاءة الرقمية، لكنها تتجاوزه نحو مستوى أعمق من الفهم النقدي والتفاعل الواعي مع التكنولوجيا.

وفي سياق ما يعرف بـ"الجامعة الخوارزمية"، تتوسع دلالات هذه الكفاءة لتشمل ما يطلق عليه "معرفة الخوارزميات"، والتي لا تقتصر على فهم آليات عملها، بل تمتد إلى القدرة على تحليل منطقها الداخلي وتفكيك الافتراضات التي تقوم عليها (Moylan & Code, 2024, p. 453). ويكتسي هذا البعد أهمية خاصة في ظل تنامي الاعتماد على الخوارزميات في اتخاذ القرارات داخل المؤسسات التعليمية، مثل القبول الجامعي أو تقييم الأداء أو توجيه الموارد. وعليه، يصبح من الضروري أن يمتلك الفاعلون داخل هذه المؤسسات قدرة نقدية تمكّنهم من كشف التحيزات الخوارزمية، سواء كانت ناتجة عن البيانات أو عن تصميم النماذج، إضافة إلى تعزيز ما يعرف بالفاعلية البشرية، أي القدرة على التدخل الواعي لتعديل أو رفض مخرجات الخوارزميات عندما تتعارض مع الاعتبارات السياقية أو الأخلاقية (Moylan & Code, 2024, p. 453).

وفيما يتعلق برأس المال البشري في مؤسسات التعليم العالي، ينبغي النظر إلى الكفاءة الخوارزمية باعتبارها "عملية اجتماعية-تقنية" تنشأ من التفاعل

المستمر بين الأفراد والأنظمة الخوارزمية التي تُنظم عملهم (Zhou et al., 2025, p. 2). فهذه الكفاءة لا تتشكل في فراغ، بل تُبنى من خلال الممارسة اليومية والتفاعل مع أدوات رقمية تُعيد تشكيل أنماط العمل واتخاذ القرار. ومن هذا المنظور، لم يعد الموظف الإداري مجرد منفذ لإجراءات روتينية، بل أصبح فاعلًا ضمن منظومة هجينة تجمع بين البشري والآلي، مما يتطلب منه تطوير قدرات جديدة تتجاوز المهارات التقنية التقليدية.

ويترتب على ذلك تحول جوهري من "مهارات النقر" إلى "الفهم التفسيري"، حيث لم يعد كافيا معرفة كيفية استخدام الأنظمة الرقمية، بل أصبح من الضروري فهم منطقها الداخلي والافتراضات التي تستند إليها (Hidayati, 2025, p. 126). ويعني هذا التحول أن الموظف الإداري مطالب بالقدرة على تفسير التوصيات الخوارزمية، وتقييم مدى ملاءمتها للسياق، والتدخل عند الحاجة لتصحيح الانحرافات أو استدراك القصور الذي قد ينشأ عن اعتماد مفرط على الأتمتة. وبالتالي، فإن الكفاءة الخوارزمية تمثل ركيزة أساسية لإعادة تشكيل أدوار الموارد البشرية في التعليم العالي، بما يعزز من قدرتها على تحقيق التوازن بين الكفاءة التقنية والحكم البشري الرشيد.

3.استراتيجية التحول الرقمي والحوكمة المؤسسية

يعد التحول الرقمي في مؤسسات التعليم العالي عملية استراتيجية معقدة تتجاوز بكثير مجرد إدماج الأدوات التكنولوجية، حيث يرتبط نجاحه بمدى قدرة المؤسسة على صياغة رؤية استراتيجية شاملة تعيد تعريف أنماط العمل والقيمة المؤسسية (Gobble, 2018, p. 66). فالتكنولوجيا، رغم أهميتها، لا تمثل سوى عنصر تمكيني ضمن منظومة أوسع تتطلب توافقا بين الأهداف المؤسسية والموارد التنظيمية والبشرية. ومن هذا المنطلق، يصبح التحول الرقمي مشروعًا تحوليًا يعيد تشكيل نموذج الأعمال الجامعي، بما في ذلك طرق تقديم التعليم، وآليات البحث العلمي، ونماذج الحوكمة، وهو ما يفرض على القيادات الجامعية تبني تفكير استراتيجي قائم على الاستباق بدل الاستجابة (Gobble, 2018, p. 66).

وفي هذا السياق، يشير مفهوم "إطار عمل التحول الرقمي" إلى ضرورة تحقيق توازن دقيق بين أربعة أبعاد رئيسية: استخدام التكنولوجيا، وخلق القيمة، والتغييرات الهيكلية، والجوانب المالية (Matt et al., 2015, p. 341). ويعني ذلك أن الاستثمار في التكنولوجيا يجب أن يكون موجّهًا نحو تحقيق قيمة مضافة حقيقية، سواء من خلال تحسين جودة التعليم أو تعزيز كفاءة العمليات الإدارية. كما أن هذا التحول يتطلب إعادة هيكلة تنظيمية تسمح بمرونة أكبر في اتخاذ القرار، إضافة إلى نماذج تمويل مستدامة تدعم الابتكار الرقمي دون الإخلال بالتوازن المالي للمؤسسة. وبالتالي، فإن أي اختلال في هذه الأبعاد قد يؤدي إلى فشل

استراتيجيات التحول، حتى في ظل توفر بنية تحتية رقمية متقدمة (Matt et al., 2015, p. 341).

غير أن تطبيق هذه الاستراتيجيات يواجه ما يمكن تسميته بـ"المفارقة الحاسمة"، والمتمثلة في التوتر بين السعي لتحقيق الكفاءة عبر تبني التقنيات الخوارزمية، وبين ضرورة الحد من آثارها السلبية على البنية الأكاديمية والوظيفية (Moylan & Code, 2024, p. 462; Ovetz, 2020, p. 1). فمن جهة، تتيح الخوارزميات تحسين سرعة اتخاذ القرار ودقته، وتقليل التكاليف التشغيلية، وتعزيز القدرة على تحليل البيانات الضخمة. ومن جهة أخرى، قد تؤدي هذه التقنيات إلى تهميش دور الفاعلين الأكاديميين، من خلال نقل مركز الثقل من الحكم البشري إلى النماذج الحسابية، إضافة إلى احتمال تآكل المهارات المهنية نتيجة الاعتماد المفرط على الأتمتة (Moylan & Code, 2024, p. 462). كما يثير هذا التحول تساؤلات جوهرية حول استقلالية القرار الأكاديمي، خاصة في البيئات التي تعتمد بشكل متزايد على نظم تقييم وأدوات دعم القرار المؤتمتة (Ovetz, 2020, p. 1).

وفي إطار هذا التحول، تبرز "الإدارة الخوارزمية" بوصفها المحرك الجديد لحوكمة الجامعات، حيث تعتمد المؤسسات على الأنظمة الذكية في تنظيم العمليات، وتخصيص الموارد، وتوجيه القرارات الاستراتيجية (Yao & Zhou, 2025, p. 1). وتوفر هذه المقاربة إمكانيات كبيرة لتحسين الكفاءة المؤسسية، من خلال تقليل الهدر، وتحسين استغلال الموارد، وتعزيز الشفافية في اتخاذ القرار. إلا أن هذا التحول لا يخلو من تحديات عميقة، من أبرزها ظهور ما يُعرف بـ"البيروقراطية الرقمية"، حيث تتحول الأنظمة الرقمية نفسها إلى هياكل جامدة تُقيّد الفاعلين بدل تمكينهم، مما يعيد إنتاج التعقيد الإداري في شكل رقمي (Yao & Zhou, 2025, p. 7).

علاوة على ذلك، يؤدي الاعتماد المتزايد على الإدارة الخوارزمية إلى اختلالات في توازن "السلطة والحقوق" داخل المؤسسة الجامعية، حيث تميل السلطة إلى التمركز في المستويات الإدارية التي تتحكم في تصميم وتشغيل الأنظمة الرقمية، على حساب الفاعلين الأكاديميين والطلاب (Yao & Zhou, 2025, p. 7). ويعني ذلك أن الخوارزميات، رغم طابعها التقني، تحمل في طياتها أبعادا سياسية وتنظيمية تعيد توزيع النفوذ داخل المؤسسة، مما يستدعي إعادة التفكير في آليات الحوكمة لضمان العدالة والشفافية والمساءلة.

وفي مواجهة هذه التحديات، تبرز الحاجة إلى تبني نموذج استباقي للحوكمة يقوم على تطوير "لوائح ذكية" تتميز بالمرونة والحساسية للأداء، بحيث تكون قادرة على التكيف مع التغيرات التكنولوجية دون أن تفقد بعدها التنظيمي (Van Gossum et al., 2010, p. 245). ويقتضي ذلك الانتقال من القواعد الجامدة إلى أطر تنظيمية ديناميكية تُدمج بين الضبط المؤسسي والابتكار، مع مراعاة الخصوصيات

الوطنية والتبعيات المؤسسية التي تؤثر في كيفية تطبيق سياسات التحول الرقمي. فالحوكمة الفعالة في هذا السياق لا تقتصر على وضع القواعد، بل تشمل أيضًا القدرة على مراجعتها وتحديثها بشكل مستمر استجابة للتغيرات في البيئة الرقمية (Van Gossum et al., 2010, p. 245).

وعليه، يمكن القول إن نجاح التحول الرقمي في مؤسسات التعليم العالي يرتبط بقدرتها على تحقيق توازن دقيق بين الكفاءة التقنية والحكم المؤسسي الرشيد، من خلال استراتيجيات متكاملة تأخذ بعين الاعتبار الأبعاد التكنولوجية والتنظيمية والبشرية في آن واحد. وهذا ما يجعل من الحوكمة الرقمية ليس مجرد أداة إدارية، بل إطارا تحليليًا واستراتيجيا لإعادة تشكيل الجامعة في عصر الخوارزميات.

4. إعادة تشكيل رأس المال البشري: أعضاء هيئة التدريس والموظفون والطلاب

تعد إعادة تشكيل رأس المال البشري في مؤسسات التعليم العالي أحد المرتكزات الأساسية لنجاح التحول نحو البيئات الخوارزمية، حيث لم يعد هذا الرأس المال يُقاس فقط بمستوى التأهيل المعرفي أو المهني التقليدي، بل بمدى امتلاكه لكفاءات مركبة تمكّنه من التفاعل الفعّال مع الأنظمة الذكية. ومن هذا المنطلق، تتطلب إدارة الكفاءات الخوارزمية تبني نهج متعدد المستويات يراعي خصوصية الأدوار الوظيفية لكل من الموظفين الإداريين، وأعضاء هيئة التدريس، والطلاب، مع إعادة تعريف هذه الأدوار في ضوء التحولات الرقمية العميقة التي تشهدها المؤسسات الجامعية.

1.4 الموظفون:

فيما يتعلق بالموظفين الإداريين، لم يعد دورهم مقتصرا على تنفيذ الإجراءات الروتينية، بل أصبح يتمحور حول "التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي"، حيث يتولى الموظف دور الوسيط الذكي بين الأنظمة الخوارزمية وسياق العمل المؤسسي (Hidayati, 2025, p. 124). ويعني ذلك أن الموظف لم يعد مجرد مستخدم للأنظمة، بل مشرفا عليها، يمتلك القدرة على تفسير مخرجاتها وتقييم مدى ملاءمتها للواقع التنظيمي. ويكتسي مفهوم "الحكم السياقي" أهمية محورية في هذا الإطار، إذ يشير إلى قدرة الإنسان على إدخال الاعتبارات غير القابلة للترميز، مثل الخصوصيات الثقافية أو الحالات الاستثنائية، في عملية اتخاذ القرار، وهي عناصر تعجز الخوارزميات عن استيعابها بشكل كامل (Hidayati, 2025, p. 124). وبالتالي، فإن تطوير كفاءات الموظفين الإداريين يجب أن يركز على تعزيز مهارات التفسير النقدي، واتخاذ القرار في ظل عدم اليقين، والتفاعل المرن مع الأنظمة المؤتمتة.

2.4 أعضاء هيئة التدريس:

أما بالنسبة لأعضاء هيئة التدريس، فإن التحول الرقمي يطرح تحديات أكثر تعقيدا، تتعلق بطبيعة العمل الأكاديمي ذاته. إذ تشير بعض الأدبيات إلى خطر تحويل أنظمة إدارة التعلم (LMS) للعمل الأكاديمي إلى "مهام نمطية منفصلة"، يتم تجزئتها وفق منطق تقني يُفرغها من بعدها الإبداعي والنقدي، مما قد يؤدي إلى اختزال دور الأستاذ في كونه منفذًا لمحتوى رقمي معد مسبقا (Ovetz, 2020, p. 4). وفي هذا السياق، يحذَّر من تحول الأساتذة إلى "ملحقات" لأنظمة التعليم الإلكتروني، وهو ما يقوض استقلاليتهم الأكاديمية ويحدّ من قدرتهم على الابتكار البيداغوجي (Ovetz, 2020, p. 4). ولمواجهة هذا الخطر، يبرز مفهوم "النضج الرقمي" كأحد المرتكزات الأساسية للنموذج الاستباقي، حيث لا يقتصر على امتلاك المهارات الرقمية، بل يشمل القدرة على التفكير النقدي المستقل، وإعادة تشكيل الفضاءات التعليمية الرقمية بما يتجاوز منطق الأتمتة (Filk, 2025, p. 21). ويعني ذلك أن عضو هيئة التدريس مطالب بالانتقال من مجـرد مسـتخدم للتكنولوجيا إلى فاعل نقدي يسهم في توجيهها وتكييفها وفق الأهداف التربوية والمعرفية.

3.4 الطلاب:

وفيما يخص الطلاب، فإن التحول نحو التعليم الخوارزمي يستدعي إعادة توجيه العملية التعليمية نحو تنمية "أسلوب التفكير الخوارزمي"، الذي يُعد من المهارات الأساسية في العصر الرقمي (Smagulov & Karaseva, 2022, p. 157). ولا يقتصر هذا الأسلوب على تعلم البرمجة، بل يشمل القدرة على تحليل المشكلات، وتفكيكها إلى خطوات منطقية، وصياغة حلول قابلة للتنفيذ والتحسين المستمر. ويُسهم هذا النوع من التفكير في تعزيز الاستقلالية المعرفية لدى الطالب، وتمكينه من التفاعل بفعالية مع الأنظمة الذكية بدل الاعتماد السلبي عليها (Smagulov & Karaseva, 2022, p. 157). وفي هذا الإطار، يُعد توظيف أدوات تعليمية مثل GeoGebra ضمن بيئات "التعلم التعاوني المدعوم بالحاسوب" مدخلا فعالًا لتعزيز هذه المهارات، حيث تتيح هذه الأدوات للطلاب التفاعل مع المفاهيم بشكل بصري وتطبيقي، ممـا يـدعم الفهـم العميـق ويعـزز التعلـم النشـط (Karassyova et al., 2024, p. 852). كما أن العمل التعاوني في هذه البيئات ينمي مهارات التواصل وحل المشكلات الجماعي، وهي مهارات ضرورية في سياقات العمل المعاصرة.

وعليه، يتضح أن إعادة تشكيل رأس المال البشري في ظل التحـول الخوارزمي لا تقتصر على تطوير المهارات التقنية، بل تشمل إعادة بناء الأدوار المهنية والأكاديمية وفق منطق جديد يقوم على التكامل بين الإنسان والآلة. وهذا

ما يفرض على مؤسسات التعليم العالي تبني استراتيجيات تنموية شاملة تأخذ بعين الاعتبار خصوصية كل فئة من الفاعلين، مع التركيز على تعزيز الكفاءات النقدية والتفسيرية التي تضمن الاستخدام الواعي والمسؤول للتكنولوجيا.

انطلاقًا من التحليل السابق الذي أبرز التحول العميق في طبيعة أدوار كل من الموظفين الإداريين، وأعضاء هيئة التدريس، والطـلاب، في سـياق البيئـات الخوارزمية، يتضح أن هذا التحول لا يتم بشكل عشوائي أو متجانس، بل وفق منطق تفاضلي يعكس خصوصية كل فئة من حيث وظائفها، وأنماط تفاعلها مع التكنولوجيا، والكفاءات المطلوبة منها. وفي هذا الإطار، يعد بناء تصور تحليلي مقارن بين هذه الفئات أمرا ضروريًا لفهم طبيعة هذا التحول بشكل أكثر منهجية، حيث يسمح بإبراز أوجه التشابه والاختلاف في الأدوار الجديدة، وتحديد طبيعة القيمة المضافة البشرية في مواجهة التوسع الخوارزمي. وعليه، يقدّم الجدول التالي قراءة تحليلية تركيبية تُجسّد إعادة تشكيل رأس المال البشري عبر مجموعة من الأبعاد الأساسية، بما يساهم في توضيح منطق التكامل بين الفاعلين داخل المؤسسة الجامعية في العصر الرقمي.

الجدول 1: تحليل مقارن لإعادة تشكيل أدوار رأس المال البشري في مؤسسات التعليم العالي في ظل التحول الخوارزمي

البعد	الموظفون الإداريون	أعضاء هيئة التدريس	الطلاب
الدور التقليدي	تنفيذ إجراءات روتينية وإدارية	التدريس وإنتاج المعرفة	تلقي المعرفة
التحول الحديث	وسيط ذكي ومشرف على الأنظمة	فاعل نقدي يعيد تشكيل العملية	متعلم نشط ومحلل للمشكلات
نمط التفاعل مع التكنولوجيا	تفاعل إشرافي (Supervisory Interaction)	تفاعل نقدي-إبداعي (Critical-Constructive)	تفاعل تحليلي-تطبيقي (Analytical-)
الكفاءة الأساسية المطلوبة	التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي + الحكم السياقي	النضج الرقمي + التفكير النقدي المستقل	التفكير الخوارزمي + حل المشكلات
طبيعة القيمة المضافة	إدماج السياق والاعتبارات غير	الحفاظ على البعد الإبداعي والنقدي	بناء الفهم العميق والاستقلالية المعرفية
الأدوات الداعمة	أنظمة دعم القرار والتحليلات الذكية	أنظمة إدارة التعلم (مع إعادة توظيفها نقديًا)	أدوات التعلم التفاعلي مثل
المخاطر المرتبطة بالتحول الرقمي	الاعتماد المفرط على الأتمتة وفقدان الحس التفسيري	اختزال العمل الأكاديمي إلى مهام نمطية وفقدان	التعلم السطحي والاعتماد السلبي على التكنولوجيا

المصدر: من إعداد الباحثين، استنادا إلى مجموعة من المصادر (Hidayati, 2025, p. 124)؛ (Ovetz, 2020, p. 4)؛ (Filk, 2025, p. 21)؛ (Smagulov & Karaseva, 2022, p. 157)؛ (Karassyova et al., 2024, p. 852)

5. نموذج حوكمة استباقي: الفاعلية الموزعة والتكوين الرقمي

يقدّم نموذج الحوكمة الاستباقي تصورا متقدمًا يتجاوز الفهم التقليدي للفعل الإنساني بوصفه نشاطًا محصورا في الفاعل البشري، لينتقل نحو مقاربة أكثر تركيبا تقر بأن الفاعلية ليست خاصية فردية، بل هي "موزعة عبر تجمعات مادية-خطابية" تشمل البشر والتقنيات والخطابات التنظيمية في آن واحد (Filk, 2025, p. 5). ويعني ذلك أن اتخاذ القرار داخل المؤسسات الجامعية لم يعد نتاجًا لإرادة بشرية خالصة، بل نتيجة تفاعل معقد بين الفاعلين البشريين والأنظمة الخوارزمية والبنى التنظيمية التي تؤطر هذا التفاعل. ومن هذا المنظور، تصبح الخوارزميات جزءا من شبكة الفعل، حيث تؤثر في كيفية تعريف المشكلات، وتحديد البدائل، وحتى في صياغة النتائج، مما يفرض إعادة التفكير في مفاهيم المسؤولية والمساءلة داخل الحوكمة الجامعية (Filk, 2025, p. 5).

وفي هذا السياق، يبرز ما يُعرف بـ"التوجه نحو الفعل ما بعد الإنساني"، الذي يُعيد تعريف العلاقة بين الإنسان والتكنولوجيا، بحيث لا تُعامل الأنظمة الخوارزمية كأدوات محايدة، بل كـ"مشاركين فاعلين" في العملية التعليمية وصنع القرار (Filk, 2025, p. 1). ويترتب على هذا التحول الاعتراف بأن هذه الأنظمة تمتلك قدرة تأثير فعلية، سواء من خلال توجيه سلوك المستخدمين أو من خلال إنتاج توصيات تؤثر في القرارات الأكاديمية والإدارية. غير أن هذا الاعتراف لا يعني إلغاء دور الإنسان، بل يستدعي إعادة تموضعه كفاعل واعٍ قادر على التفاعل النقدي مع هذه الأنظمة، وضبط مخرجاتها ضمن إطار قيمي وأخلاقي واضح.

ولضمان شرعية هذا النمط الجديد من الحوكمة، تبرز الحاجة إلى معالجة عدد من العوائق المعرفية والتنظيمية التي قد تعيق تبني الحوكمة الخوارزمية بشكل رشيد. ومن أبرز هذه العوائق "الغموض"، الذي ينشأ عن صعوبة فهم كيفية عمل الخوارزميات، خاصة في حالة النماذج المعقدة، مما يحدّ من الشفافية ويضعف الثقة المؤسسية (Danaher et al., 2017, p. 1). كما يظهر تحدي "التفاؤل المفرط بالتكنولوجيا"، حيث يُنظر إلى الأنظمة الذكية باعتبارها حلولًا مثالية قادرة على تجاوز جميع الإشكالات، وهو ما قد يؤدي إلى تجاهل مخاطرها المحتملة. وفي المقابل، يمثل "التشاؤم المفرط بالتكنولوجيا" عائقًا آخر، إذ يدفع إلى رفض الابتكار الرقمي بدعوى الحفاظ على القيم التقليدية، مما يفقد المؤسسة فرص التطور (Bond et al., 2023, p. 1). ومن هنا، تبرز أهمية تبني مقاربة متوازنة تقوم على الذكاء الجماعي، الذي يُشرك مختلف الفاعلين في تقييم وتصميم الأنظمة الرقمية، بما يعزز من شرعيتها وقابليتها للتطبيق.

وفي هذا الإطار، تطرح الحوكمة "القائمة على التصميم" كمدخل استراتيجي لإدارة التعقيد المرتبط بالأنظمة الخوارزمية، حيث لا تقتصر الحوكمة على وضع القواعد بعد ظهور المشكلات، بل تُمارَس بشكل استباقي من خلال تصميم البروتوكولات والأنظمة بطريقة تدمج القيم المؤسسية منذ البداية (Gritsenko & Wood, 2022, p. 1). ويعني ذلك أن القرارات المتعلقة بكيفية عمل الخوارزميات، ومعايير تقييمها، وآليات استخدامها، تُعدّ في حد ذاتها ممارسات حوكمة، لأنها تحدد بشكل مسبق حدود الفعل الممكن داخل المؤسسة. غير أن هذا الطابع الاستباقي يجب ألا يتحول إلى شكل من أشكال الحتمية التقنية، بل ينبغي أن يُصاحَب بالحفاظ على "القدرة على الاستجابة"، أي المرونة في تعديل الأنظمة والسياسات استجابة للتغيرات أو للآثار غير المتوقعة (Filk, 2025, p. 24).

وتكتسي "القدرة على الاستجابة" بعدًا أخلاقيًا عميقًا، إذ تعكس التزام المؤسسة بالمشاركة الفعلية في خلق نتائج تعليمية عادلة وشاملة، بدل الاكتفاء بتطبيق حلول تقنية قد تعزز من عدم المساواة دون قصد (Filk, 2025, p. 24). ومن هذا المنطلق، يصبح التكوين الرقمي للفاعلين داخل المؤسسة عنصرًا حاسمًا في

إنجاح هذا النموذج، حيث يمكنهم من فهم منطق الأنظمة الخوارزمية والتفاعل معها بشكل نقدي ومسؤول. وعليه، فإن الحوكمة الاستباقية لا تُختزل في الأطر التنظيمية، بل تمتد لتشمل بناء قدرات بشرية قادرة على التكيف مع هذا النمط الجديد من الفاعلية الموزعة.

6. مناقشة:

تفضي الخلاصة إلى أن إدارة الكفاءات الخوارزمية لا يمكن أن تُبنى على اعتبارات تقنية أو تشغيلية فقط، بل يجب أن تستند إلى منظومة معيارية متكاملة تُوجّه الفعل المؤسسي في البيئات الرقمية المعقدة. وفي هذا الإطار، تُطرح أربعة مبادئ أساسية هي: النضج الرقمي، والتضامن التكنولوجي، والعدالة الرقمية، والاستدامة البيئية، بوصفها دعائم حاكمة لإعادة تشكيل رأس المال البشري في ظل التحول الخوارزمي (Filk, 2025, p. 1). ويعكس مبدأ "النضج الرقمي" انتقال الأفراد والمؤسسات من مجرد استخدام التكنولوجيا إلى فهمها نقديًا وتوجيهها بشكل واعٍ، بما يضمن عدم الوقوع في التبعية التقنية أو الخضوع غير المشروط للأنظمة الذكية. أما "التضامن التكنولوجي" فيرتبط بإدراك أن التحول الرقمي يجب ألا يُنتج فجوات جديدة بين الفاعلين، بل ينبغي أن يُصمم بطريقة تعزز التعاون وتكافؤ الفرص داخل المؤسسة. وفيما يتعلق بـ"العدالة الرقمية"، فإنها تُحيل إلى ضرورة ضمان توزيع عادل لمنافع ومخاطر التكنولوجيا، بما في ذلك الحد من التحيزات الخوارزمية وضمان الشفافية والمساءلة. أما "الاستدامة البيئية"، فتمثل بُعدًا متزايد الأهمية، حيث يفترض أن تراعي استراتيجيات التحول الرقمي الأثر البيئي للبنية التحتية الرقمية واستهلاك الموارد (Filk, 2025, p. 1).

وانطلاقا من هذه المبادئ، يصبح من الضروري على مؤسسات التعليم العالي إعادة النظر في أنماط الحوكمة التقليدية القائمة على "الأمر والسيطرة"، والتي تتسم بالمركزية والجمود، والانتقال نحو "ترتيبات تنظيمية" أكثر مرونة وتجاوبًا مع التعقيد الرقمي (Van Gossum et al., 2009, p. 1). ويعني هذا التحول تبني نماذج تنظيمية ديناميكية تسمح بتوزيع السلطة واتخاذ القرار بشكل أكثر تشاركية، بما يعزز من قدرة المؤسسة على التكيف مع التغيرات المتسارعة في البيئة الرقمية. كما يقتضي ذلك تمكين ما يُعرف بـ"الجهات التنظيمية البديلة"، مثل لجان الأخلاقيات أو هيئات الحوكمة الرقمية، التي تلعب دورًا محوريًا في مراقبة استخدام الخوارزميات وضمان توافقها مع القيم الأكاديمية والمعايير الأخلاقية (Van Gossum et al., 2009, p. 1).

وفي هذا السياق، لا تقتصر الحوكمة الذكية على الهياكل التنظيمية، بل تمتد لتشمل توظيف طيف واسع من أدوات السياسة العامة، مثل التوجيهات التنظيمية، والحوافز، وآليات التقييم والمساءلة، بما يسمح بإدارة أكثر تكاملًا للتحول الرقمي.

ويُعد هذا التنوع في الأدوات ضروريا لمواجهة الطبيعة متعددة الأبعاد للتحديات التي تطرحها الأنظمة الخوارزمية، حيث لا يمكن التعامل معها من خلال آليات تنظيمية أحادية أو جامدة. كما أن هذا النهج يمكن المؤسسات من تحقيق توازن بين الابتكار والضبط، بحيث يتم تشجيع التجريب والتطوير دون التفريط في مبادئ الشفافية والعدالة.

وعليه، فإن تبني نموذج شامل واستباقي قائم على هذه المبادئ والترتيبات التنظيمية الذكية يعد شرطًا أساسيا لإعادة تشكيل رأس المال البشري في مؤسسات التعليم العالي بشكل فعال. فهذا النموذج لا يهدف فقط إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، بل يسعى إلى تمكين الأفراد من الازدهار في "مجتمع قائم على المنصات"، حيث تتداخل الأدوار البشرية والتقنية بشكل غير مسبوق. وفي الوقت ذاته، يضمن هذا التوجه الحفاظ على القيم الجوهرية للتعليم العالي، مثـل الاستقلالية الأكاديمية، والعدالة، وخدمة المجتمع، مما يجعل التحول الرقمي أداة لتعزيز هذه القيم بدل أن يكون تهديدا لها.

7. خاتمة:

خلصت هذه المداخلة إلى أن حوكمة الكفاءات الخوارزمية في مؤسسات التعليم العالي تمثل تحولا نوعيا وجذريا في طبيعة إدارة الجامعة المعاصرة، حيث لم تعد الحوكمة تُفهم ضمن حدودها التقليدية القائمة على القواعد الإجرائية والهياكل التنظيمية الجامدة، بل أصبحت تمثل منظومة ديناميكية مركبة تتقاطع فيها الأبعاد التقنية مع الأبعاد البشرية والأخلاقية في إطار واحد متداخل. ويعكس هذا التحول انتقال المؤسسة الجامعية من نموذج إداري خطي إلى نموذج شبكي-خوارزمي، تتوزع فيه السلطة والمعرفة بين الفاعلين البشريين والأنظمة الذكية، بما يعيد تشكيل مفهوم القرار الأكاديمي ذاته، ويجعل من الحوكمة عملية مستمرة وليست مجرد آلية تنظيمية ثابتة. وفي هذا السياق، أبرز التحليل أن مفهوم الكفاءة الخوارزمية يشكل أحد المفاهيم المحورية في فهم هذا التحول، إذ لم يعد يُنظر إلى الكفاءة بوصفها مجرد امتلاك لمهارات تقنية مرتبطة باستخدام الأدوات الرقمية، بل أصبحت تعكس بنية مركبة ومعقدة تجمع بين الأبعاد المعرفية والقيمية والتأملية النقدية. فالبعد المعرفي يرتبط بامتلاك المعرفة التقنية وفهم آليات عمل الأنظمة الخوارزمية، بينما يحيل البعد القيمي إلى القدرة على توجيه استخدام هذه الأنظمة ضمن إطار أخلاقي مسؤول يراعي العدالة والشفافية. أما البعد التأملي، فيتمثل في القدرة على النقد والمراجعة المستمرة لمخرجات الأنظمة الذكية، بما يسمح بتفادي الانسياق غير الواعي وراء القرارات المؤتمتة، ويعزز من حضور الحكم البشري في البيئات الرقمية.

كما بينت الدراسة أن التحول الرقمي في مؤسسات التعليم العالي، رغم ما يتيحه من فرص واسعة لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتحسين جودة الأداء المؤسسي

وتسريع عمليات اتخاذ القرار، إلا أنه في المقابل يطرح مجموعة من التحديات البنيوية العميقة. ومن أبرز هذه التحديات إمكانية تراجع الدور البشري داخل المؤسسة الجامعية، نتيجة الاعتماد المتزايد على الأنظمة الخوارزمية في التقييم والتوجيه واتخاذ القرار، إلى جانب احتمال هيمنة المنطق الحسابي على المنطق الأكاديمي، بما قد يؤدي إلى تقليص مساحة الاجتهاد البشري والنقد العلمي داخل الجامعة. وهذا الوضع يطرح إشكالية جوهرية تتعلق بإعادة توزيع السلطة المعرفية داخل المؤسسة، بين ما هو إنساني وما هو خوارزمي.

وانطلاقا من ذلك، أكدت المداخلة على ضرورة تبني نموذج حوكمة استباقي لا يكتفي بالتفاعل مع التحولات الرقمية بعد وقوعها، بل يسعى إلى توجيهها مسبقًا عبر آليات تنظيمية مرنة وقابلة للتكيف. ويقوم هذا النموذج على تحقيق توازن دقيق بين الفعالية التقنية التي توفرها الأنظمة الخوارزمية من جهة، والحكم المؤسسي البشري القائم على السياق والقيم والمسؤولية الأكاديمية من جهة أخرى. وبذلك، تصبح الحوكمة أداة لضبط التفاعل بين الإنسان والتكنولوجيا، وليس لإحلال أحدهما محل الآخر، بما يضمن استدامة الوظيفة الأكاديمية ويحافظ على جوهر الرسالة التعليمية في ظل التحولات الرقمية المتسارعة.

وفي هذا الإطار، تم التوصل إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- أن الكفاءة الخوارزمية أصبحت شرطًا أساسيا لإعادة تشكيل رأس المال البشري في الجامعة المعاصرة.
- أن الإدارة الخوارزمية تعيد توزيع السلطة داخل المؤسسة التعليمية بشكل غير متوازن إذا لم تُضبط بأطر حوكمة فعالة.
- أن نجاح التحول الرقمي يرتبط بقدرة المؤسسة على تحقيق التكامل بين الأبعاد التقنية والبشرية والقيمية.
- أن الفاعلية الموزعة بين الإنسان والآلة تتطلب إعادة تعريف مفاهيم المسؤولية والمساءلة.

أما التوصيات فتتمثل في:

- ضرورة إدماج الكفاءة الخوارزمية ضمن برامج تكوين الموظفين وأعضاء هيئة التدريس والطلبة.
- تطوير أطر تشريعية ذكية مرنة قادرة على مواكبة التطور التكنولوجي.
- تعزيز مبدأ النضج الرقمي والعدالة الرقمية داخل المؤسسات الجامعية.
- إنشاء هيئات حوكمة رقمية وأخلاقية لمراقبة استخدام الخوارزميات في التعليم العالي.

5. قائمة المراجع:

1. Axmedova, N. (2022). Theoretical Analysis of Algorithmic Competence as an Object of Pedagogical Analysis. *International Journal on Orange Technology*, 4(1), 65–68.3. Baranova, E. V., Simonova, I. V., Bocharov, M. I., & Zabolotnaia, V. V. (2019). The development of students' algorithmic competence by means of electronic learning resources. *16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2019)*, 77–84. https://doi.org/10.33965/celda2019_201911L010

2. Bond, R. R., Mulvenna, M. D., Potts, C., O'Neill, S., Ennis, E., & Torous, J. (2023). Digital transformation of mental health services. *npj Mental Health Research*, 2(13). https://doi.org/10.1038/s44184-023-00033-y

3. Danaher, J., Hogan, M. J., Noone, C., Kennedy, R., Behan, A., De Paor, A., ... & Shankar, K. (2017). Algorithmic governance: Developing a research agenda through the power of collective intelligence. *Big Data & Society*, 4(2). https://doi.org/10.1177/2053951717726554

4. Filk, C. (2025). Ideology Critique in the Age of Algorithmic Governance: On the Transformative Power of Critical-Reflexive Media Pedagogy in a Platformized Society. *Medienimpulse*, 63(2). https://doi.org/10.21243/mi-02-25-21

5. Filk, C. (2025). Posthuman Action Orientation: Algorithmic Actors and Distributed Agency in Media Education. *Medienimpulse*, 63(3). https://doi.org/10.21243/mi-03-25-16

6. Gobble, M. M. (2018). Digital Strategy and Digital Transformation. *Research-Technology Management*, 61(5), 66–71. https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969

7. Gritsenko, D., & Wood, M. (2022). Algorithmic governance: A modes of governance approach. *Regulation & Governance*, 16, 45–62. https://doi.org/10.1111/rego.12367

8. Hidayati, B. (2025). Exploring the Competencies of Administrative Staff in the Era of Artificial Intelligence: A Qualitative Study in Higher Education. *Journal of Office Administration: Education and Practice*, 5(2), 116–131. https://doi.org/10.26740/joaep.v5n2.p116-131

9. Karassyova, L. N., Kostangeldinova, A. A., Ibraeva, S. N., Babaeva, A. D., & Keldibekova, A. O. (2024). Development of Algorithmic Competence of Students in Studying Mathematics: An Experimental Study of the Effectiveness of the Use of

Information and Communication Technologies. *Qubahan Academic Journal*, 4(3), 851–860. https://doi.org/10.48161/qaj.v4n3a1094

10. Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Bus Inf Syst Eng*, 57(5), 339–343. https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5

11. Moylan, R., & Code, J. (2024). Algorithmic futures: an analysis of teacher professional digital competence frameworks through an algorithm literacy lens. *Teachers and Teaching*, 30(4), 452–470. https://doi.org/10.1080/13540602.2023.2263732

12. Ovetz, R. (2020). The Algorithmic University: On-Line Education, Learning Management Systems, and the Struggle over Academic Labor. *Critical Sociology*, 1–20. https://doi.org/10.1177/0896920520948931

13. Smagulov, Y. Zh., & Karaseva, L. N. (2022). Development of Algorithmic Competence of Students in Mathematics Lessons Using Information and Communication Technologies. *Iasaui Universitetinin Habarshysy*, 3(125), 154–162. https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.13

14. Van Gossum, P., Arts, B., & Verheyen, K. (2009). "Smart regulation": Can policy instrument design solve forest policy aims of expansion and sustainability in Flanders and the Netherlands? *Forest Policy and Economics*, 11, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2009.08.010

15. Van Gossum, P., Arts, B., & Verheyen, K. (2010). From "smart regulation" to "regulatory arrangements". *Policy Sciences*, 43, 245–261. https://doi.org/10.1007/s11077-010-9108-0

16. Xu Yao & Wei-hong Zhou. (2025). The "New Engine" of University Digit-intelligent Governance: Algorithmic Administration-Opportunities and Challenges. *Preprint (not peer reviewed)*. https://ssrn.com/abstract=5137214