

مقومات الرقمنة: المفهوم والأنواع والدوافع والوسائل والمعوقات ونماذج التحول الرقمي

ورقة علمية

الملخص

يوصفها مدخلًا أساسيًا للتحول (Digitization) تهدف هذه الورقة إلى تقديم تأصيل علمي لمقومات الرقمنة الرقمي في المؤسسات الحديثة، ولا سيما المؤسسات المعلوماتية كالمكتبات ومراكز الأرشيف والجامعات. تتناول الورقة تعريف الرقمنة وتمييزها عن مفاهيم مجاورة، وأنواعها، والدوافع التي تقف خلفها، والوسائل التقنية والبشرية والتنظيمية اللازمة لتنفيذها، ثم المعوقات والتحديات التي تواجهها، وأخيرًا أبرز نماذج التحول الرقمي المعتمدة في الأدبيات. وتخلص الورقة إلى أن نجاح الرقمنة لا يرتبط بالتقنية وحدها، بل بتكامل الرؤية الاستراتيجية والموارد البشرية والتشريعات والبنية التحتية والتمويل المستدام.

الكلمات المفتاحية: الرقمنة، التحول الرقمي، المكتبات، الأرشيف الرقمي، البنية التحتية، إدارة التغيير.

1. المقدمة

أحدثت تقنيات المعلومات والاتصال تحولًا جذريًا في طرائق إنتاج المعرفة وحفظها وإتاحتها. وأصبحت الرقمنة خيارًا استراتيجيًا تلجأ إليه المؤسسات لحماية رصيدها الوثائقي من التلف، وتوسيع نطاق الإتاحة، وتحسين الخدمات وخفض كلفة التشغيل. غير أن كثيرًا من المشروعات يتعثر لغياب التصور الشامل لمقومات النجاح، إذ يُختزل المشروع أحيانًا في اقتناء أجهزة مسح ضوئي، في حين أن الرقمنة منظومة متكاملة تشمل التخطيط والمعايير والكفاءات والحفظ طويل الأمد.

وتسعى هذه الورقة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما المقصود بالرقمنة، وما الفرق بينها وبين التحول الرقمي؟
- ما أنواعها وما الدوافع التي تقف وراءها؟
- ما الوسائل والمقومات اللازمة لإنجاحها؟
- ما المعوقات والتحديات التي تعترضها؟
- ما النماذج المعتمدة لتنزيل التحول الرقمي في المؤسسات؟

المنهج: اعتمدت الورقة المنهج الوصفي التحليلي القائم على استقراء الأدبيات النظرية في ميدان الرقمنة، وعلوم المكتبات والمعلومات وإدارة التحول المؤسسي.

2. تعريف الرقمنة.

2.1 المفهوم الاصطلاحي

تُعرَّف الرقمنة بأنها عملية تحويل المواد والمصادر المعلوماتية من شكلها التناظري (الورقي أو السمعي أو البصري التقليدي) إلى شكل رقمي مقروء آليًا، قائم على الترميز الثنائي (0 و1)، بما يتيح تخزينها ومعالجتها وبنائها واسترجاعها عبر الأنظمة الحاسوبية والشبكات.

2.2 التمييز بين المفاهيم المتقاربة

يُميّز الباحثون عادةً بين ثلاثة مستويات متدرجة:

المفهوم	المقصود	مثال
الرقمنة (Digitization)	تحويل المادة التناظرية إلى صيغة رقمية	مسح مخطوط ضوئيًا
التحويل الرقمي للعمليات (Digitalization)	توظيف التقنيات الرقمية لإعادة تصميم العمليات والخدمات	إعارة آلية وتسجيل إلكتروني للمستفيدين
التحول الرقمي (Digital Transformation)	تغيير شامل في النموذج المؤسسي والثقافة وطرائق خلق القيمة	مؤسسة تقدم خدماتها كليًا عبر منصات ذكية

ومن ثمّ فالرقمنة هي الحجر الأساس في هذا التدرج، وليست غاية بحد ذاتها.

3. أنواع الرقمنة.

يمكن تصنيف الرقمنة وفق عدة معايير:

3.1 حسب طبيعة المادة المرقمنة

- **رقمنة النصوص:** كتب ودوريات ورسائل جامعية ووثائق إدارية، وتتم بالمسح الضوئي مع التعرف (OCR) الضوئي على الحروف.
- **رقمنة الصور والخرائط والمخططات:** وتتطلب دقة عالية وضبطًا للألوان.
- **رقمنة المواد السمعية والبصرية:** أشرطة وأسطوانات وأفلام، وتعالج بالتحويل إلى صيغ رقمية مناسبة للحفظ والبيت.
- **رقمنة المخطوطات والوثائق النادرة:** تتطلب معدات خاصة ومعايير صارمة للتعامل مع الأصول الهشة.

3.2 حسب أسلوب التنفيذ

- **الرقمنة الداخلية:** تنفذها المؤسسة بإمكاناتها وكوادرها.
- **الرقمنة الخارجية (الإسناد):** تُسند إلى شركات متخصصة.

- **الرقمنة المختلطة:** تجمع بين الأسلوبين، وتناسب المؤسسات ذات المجموعات المتنوعة.

3.3 حسب الغرض

- **رقمنة للحفظ:** هدفها صون الأصل والتقليل من تداوله.
- **رقمنة للإتاحة:** هدفها تيسير الوصول وتوسيع قاعدة المستخدمين.
- **رقمنة عند الطلب:** تنفَّذ حسب حاجة المستخدمين.

3.4 حسب المدى

- **رقمنة جزئية أو انتقائية:** تقتصر على مجموعات محددة ذات أولوية.
- **رقمنة شاملة:** تغطي الرصيد كله وفق خطة زمنية ممتدة.

4. دوافع الرقمنة

تتعدد الدوافع التي تحمل المؤسسات على الشروع في الرقمنة، ومن أهمها:

1. **حفظ التراث الوثائقي:** حماية الوثائق النادرة والهشة من التلف والضياع والكوارث.
2. **تيسير الإتاحة والوصول عن بعد:** تمكين المستخدمين من الاطلاع على المحتوى في أي زمان ومكان.
3. **تحسين الاسترجاع:** البحث في النص الكامل والبيانات الوصفية بدل الاعتماد على الفهارس الورقية.
4. **ترشيد الفضاء والكلفة:** تقليص مساحات التخزين وتكاليف النسخ والنقل.
5. **تعزيز الرؤية العلمية للمؤسسة:** نشر الإنتاج الفكري للجامعات والمراكز البحثية وزيادة أثره.
6. **الاستجابة للتشريعات والسياسات:** كمتطلبات الإدارة الإلكترونية والانفتاح على البيانات والتعليم عن بعد.
7. **مواكبة توقعات المستخدمين:** نشأت أجيال معتادة على الخدمات الرقمية الفورية.
8. **التكامل والتعاون:** المشاركة في الشبكات والمستودعات الوطنية والدولية وتبادل البيانات.

5. وسائل الرقمنة ومقوماتها

تقوم الرقمنة الناجحة على جملة مقومات متكاملة يمكن تصنيفها كما يأتي:

5.1 المقومات التقنية

- **التجهيزات:** مساحات ضوئية (مسطحة، وفوق الرأس للكتب الهشة، ومساحات المخطوطات)، وكاميرات رقمية عالية الدقة، وأجهزة تحويل السمععي البصري.
- **البرمجيات:** برامج معالجة الصور والتعرف الضوئي على الحروف، ونظم إدارة المحتوى الرقمي والمستودعات الرقمية، ونظم المكتبات المتكاملة القادرة على ربط المحتوى الرقمي بالسجلات الببليوغرافية.
- **البنية التحتية:** خوادم وسعة تخزين كافية، ونسخ احتياطية، وشبكات عالية السرعة.

- ومعايير (JPEG و PDF مثل) وللإتاحة (TIFF مثل) **المعايير والصيغ**: اعتماد صيغ مناسبة للحفظ ومعرّفات دائمة للمحتوى (MARC و Dublin Core مثل) البيانات الوصفية.

5.2 المقومات البشرية

- فريق متعدد التخصصات: أخصائيو معلومات، ومصورون وتقنيون، ومهندسو نظم، ومسؤولو قانون وإدارة.
- التدريب المستمر على المعايير والأجهزة والبرمجيات.
- نشر ثقافة رقمية داخل المؤسسة تقلّل مقاومة التغيير.

5.3 المقومات التنظيمية والاستراتيجية

- رؤية وسياسة مكتوبة للرقمنة تحدد الأهداف والأولويات.
- معايير انتقاء المواد المرقمنة (القيمة، والحالة المادية، والطلب، والوضع القانوني).
- خطة عمل ومؤشرات أداء وجدول زمني وميزانية.
- دعم الإدارة العليا وتوفير الحوكمة اللازمة.

5.4 المقومات القانونية

- احترام حقوق المؤلف والملكية الفكرية، والحصول على التراخيص عند الاقتضاء.
- تحديد سياسات الإتاحة (مفتوحة أو مقيدة).
- حماية البيانات الشخصية والوثائق ذات الطابع الحساس.

5.5 المقومات المالية

- تمويل مستدام يشمل الاقتناء والتشغيل والصيانة والحفظ طويل الأمد، لا مجرد كلفة الإنجاز الأولي.
- تنوع مصادر التمويل: الميزانية الذاتية، والمنح، والشراكات.

5.6 الحفظ الرقمي طويل الأمد

لا تكتمل الرقمنة دون خطة للحفظ تشمل النسخ المتعددة والمتباعدة جغرافيًا، وترحيل الصيغ عند تقادمها، والتحقق الدوري من سلامة الملفات، والتوثيق الدقيق لعمليات المعالجة.

6. المعوقات

تعرض مشروعات الرقمنة معوقات متنوعة يمكن إجمالها فيما يأتي:

- **معوقات مالية**: ارتفاع الكلفة الأولية وكلفة الصيانة والتحديث، وضعف التمويل المستدام.
- **معوقات بشرية**: نقص الكفاءات المتخصصة، وضعف التكوين، ومقاومة التغيير لدى بعض العاملين.
- **معوقات تقنية**: تقادم التجهيزات، وضعف البنية الشبكية، وصعوبة التعرف الضوئي على الحروف في بعض الخطوط واللغات، وعدم توافق الأنظمة.

- **معوقات قانونية:** غموض التشريعات المتعلقة بحقوق المؤلف والإتاحة، وتعقد إجراءات الحصول على التراخيص.
- **معوقات تنظيمية:** غياب السياسة الواضحة أو ضعف التنسيق بين الأقسام، وغياب معايير موحدة.
- **معوقات مرتبطة بالمحتوى:** هشاشة الأصول، وتفاوت جودة الأصل، وتعدد اللغات والخطوط.

7. التحديات

إضافة إلى المعوقات الآتية، تواجه الرقمنة تحديات استراتيجية أعمق:

1. **الاستدامة:** ضمان بقاء المحتوى الرقمي قابلاً للاستخدام عبر الزمن في ظل التطور السريع للتقنيات والصيغ.
2. **الأمن السيبراني:** حماية الأصول الرقمية من الاختراق والفقْد وبرمجيات الفدية.
3. **جودة البيانات الوصفية:** فبدونها يتعذر استرجاع المحتوى وتفقد الرقمنة جزءاً كبيراً من قيمتها.
4. **الفجوة الرقمية:** تفاوت قدرات المؤسسات والمستفيدين في النفاذ إلى التقنية.
5. **التوازن بين الإتاحة والحماية:** التوفيق بين الانفتاح المعرفي وحقوق أصحاب الحقوق.
6. **قياس الأثر:** صعوبة تقدير العائد العلمي والمجتمعي لمشروعات الرقمنة.
7. **توظيف التقنيات الناشئة:** كالذكاء الاصطناعي في الفهرسة والتعرف على النصوص وتحليلها، مع ما يطرحه من تحديات أخلاقية وتنظيمية.
8. **إدارة التغيير:** تحويل الثقافة المؤسسية كي تتبنى العمل الرقمي بوصفه نمطاً دائماً لا مشروعاً مؤقتاً.

8. نماذج التحول الرقمي

تتعدد النماذج التي تُعتمد لتخطيط التحول الرقمي وتقييمه، ونعرض أبرزها:

8.1 نموذج نضج التحول الرقمي (Digital Maturity Model)

يصنّف المؤسسة ضمن مستويات متدرجة، عادةً من: مبتدئ (أنشطة رقمية متفرقة)، ثم ناشئ، ثم متطور، ثم متكامل، وصولاً إلى مستوى متقدم تُدار فيه المؤسسة بالبيانات، ويفيد في تشخيص الوضع الراهن وتحديد الفجوات.

8.2 (Westerman) نموذج المحاور الأربعة 8.2

يرى أن التحول الرقمي يقوم على محورين رئيسيين: **القدرات الرقمية** (التجربة الرقمية للمستفيد، والعمليات، ونموذج الأعمال)، و**قدرات القيادة** (الرؤية، والحوكمة، والالتزام). ويؤدي التفاعل بينهما إلى أنماط مؤسسية مختلفة بحسب مستوى كل محور.

8.3 (MIT Center for Digital Business) نموذج الأبعاد الثلاثة للتحول

يحدد ثلاثة مجالات للتحول: **التجربة** المقدمة للمستفيد، و**العمليات** الداخلية، و**نموذج الأعمال**. وتُحدث التقنية تغييراً في كل مجال بدرجات مختلفة.

8.4 (Kotter) نموذج إدارة التغيير لكوتر

يقدم خطوات متتابعة لقيادة التغيير المؤسسي، منها: خلق الشعور بالإلحاح، وبناء تحالف قيادي، وصياغة الرؤية وتبليغها، وتمكين العاملين، وتحقيق مكاسب قصيرة المدى، وترسيخ التغيير في الثقافة.

8.5 (TAM) نموذج قبول التقنية

يفسّر تبني الأفراد للتقنية بعاملين رئيسيين: **سهولة الاستخدام المدركة والمنفعة المدركة**. وهو مفيد لفهم استعداد العاملين والمستفيدين لقبول الخدمات الرقمية.

8.6 نموذج دورة حياة الرقمنة والحفظ الرقمي

يُعنى بمراحل المشروع من التخطيط والانتقاء، إلى الإنجاز والمعالجة، ثم الوصف والإتاحة، والحفظ والتقييم. ويربط بين الجانب التقني والجانب المؤسسي في إطار دورة مستمرة.

8.7 جدول مقارنة

النموذج	مجال التركيز	الفائدة العملية
نضج التحول الرقمي	تشخيص المستوى الراهن	تحديد الفجوات وخارطة الطريق
القدرات الرقمية وقدرات القيادة	العلاقة بين التقنية والقيادة	اختيار النمط الاستراتيجي
التجربة والعمليات ونموذج الأعمال	مجالات التحول	تحديد أولويات التغيير
كوتر	قيادة التغيير	تقليل مقاومة العاملين
(TAM) قبول التقنية	سلوك المستخدم	رفع معدلات التبني
دورة حياة الرقمنة	تدبير المشروع	ضمان الجودة والاستدامة

9. مقترحات عملية لتفعيل مقومات الرقمنة

- إعداد سياسة وطنية أو مؤسسية مكتوبة للرقمنة ترتبط بالأهداف الاستراتيجية.
- البدء بمشروعات تجريبية محدودة وقياس نتائجها قبل التوسع.
- الاستثمار في تكوين الكفاءات وبناء فرق متعددة التخصصات.
- اعتماد معايير دولية للبيانات الوصفية والصيغ والحفظ.
- تخصيص ميزانية للصيانة والحفظ طويل الأمد إلى جانب ميزانية الإنجاز.
- تعزيز التعاون بين المؤسسات لتقاسم الخبرات والتجهيزات والمستودعات.
- توظيف الأدوات الذكية بحذر ضمن ضوابط أخلاقية وجودة موثقة.

10. الخاتمة

تبيّن من هذه الورقة أن الرقمنة عملية مركّبة تتجاوز تحويل الوثائق إلى ملفات، فهي مشروع مؤسسي يقوم على رؤية واضحة، وبنية تقنية سليمة، وكفاءات مؤهلة، وإطار قانوني وتنظيمي، وتمويل مستدام، وخطة للحفظ بعيد المدى. كما أن نماذج التحول الرقمي تقدم أدوات عملية لتشخيص الوضع وقيادة التغيير وقياس التقدم. وتوصي الورقة بتبني مقاربة تدريجية تبدأ بالتشخيص وتنتهي بالتقييم المستمر، مع إيلاء عناية خاصة للعنصر البشري والحفظ الرقمي بوصفهما أساس الاستدامة.

المراجع المقترحة

(APA) تُعرض هذه القائمة بوصفها مصادر مرجعية عامة يُنصح بالرجوع إليها وتوثيقها وفق الأسلوب المعتمد: بعد التحقق من الطباعات والبيانات الدقيقة (أو غيره

- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3).
- Conway, P. (2010). Preservation in the digital world / Digital preservation literature (Library of Congress and related guidelines).
- Lavoie, B., & Dempsey, L. (2004). Thirteen ways of looking at digital preservation. *D-Lib Magazine*, 10(7/8).
- Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). Dublin Core metadata element set.
- IFLA. Guidelines for digitization projects for collections and holdings in the public domain, particularly those held by libraries and archives.