An-Najah University Journal for Research – B
Humanities
مجلة جامعة النجاح للأبحاث – ب
العلوم الإنسانية

Data Visualization and Knowledge Management Processes: A Literature Review,1996–2025

Amani Maturi[1*], **Reem AlRabghi**[2]

(Type: Full Article). Received: 15th Dec. 2025, Accepted: 3rd May. 2026
Accepted Manuscript, In Press

Abstract: Objectives: This study aims to conduct a scientific review of the intellectual production regarding data visualization and knowledge management processes from 1996 to 2025, addressing the beginnings of studies in this field and their development. **Methodology:** To identify Arabic-language intellectual production, three sources were used: The Dar Al-Manzuma database, the Saudi Digital Library (SDL) platform, and Google Scholar (Arabic). For English-language intellectual production, three sources were used: The Web of Science database, the ScienceDirect database, and Google Scholar (English). **Results:** The study's key findings are summarized as follows: interest in data visualization and knowledge management processes began in 1998, as indicated by the first research paper published in the literature reviewed and discussed by the researcher. The review also highlighted that prior studies concentrated on the connection between data visualization and processes such as knowledge transfer, sharing, and discovery. Additionally, these studies emphasized the role of data visualization in facilitating decision-making through the development of dashboards and performance monitoring tools. Furthermore, the education sector showed the greatest interest in the topic, followed by the business sector, then healthcare, and finally transportation. The studies indicated the positive impact of advanced visualization techniques on enhancing knowledge management processes in organizations, despite the challenges related to maintaining knowledge security and balancing design clarity with the amount of data represented. **Conclusions:** The review showed a scarcity of Arabic studies, conferences, and workshops that addressed the topic compared to foreign production, highlighting the scientific contribution that this review may offer in this field. **Recommendations:** Future research should be directed towards enriching the Arabic production, with a specific focus on conducting quantitative evaluations to measure the actual impact of data visualization on enhancing knowledge management processes within organizations.
Keywords: Information Visualization, Visual Representation, Knowledge Generation, Knowledge Sharing.

التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة: مراجعة لأدب الموضوع في الفترة (1996-2025)

أماني مطيوري[1*]، **وريم الرابغي**[2]

تاريخ التسليم: (2025/12/15)، تاريخ القبول: (2026/5/3)

الملخص: الأهداف: هدفت الدراسة إلى إجراء مراجعة علمية للإنتاج الفكري في موضوع التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة خلال الفترة الزمنية من عام 1996م حتى عام 2025م، مع التطرق إلى بداية الدراسات في هذا الموضوع، وكيفية تطورها. **المنهجية:** للبحث عن الإنتاج الفكري باللغة العربية تم الاعتماد على ثلاثة مصادر معلومات تمثلت في: قاعدة دار المنظومة، ومنصة المكتبة السعودية الرقمية (SDL)، ومحرك بحث الباحث العلمي (Google Scholar) باللغة العربية. وتم الاعتماد في البحث عن الإنتاج الفكري باللغة الإنجليزية على ثلاثة مصادر تمثلت في: قاعدة بيانات (Web of Science)، وقاعدة بيانات (ScienceDirect)، ومحرك بحث الباحث العلمي (Google Scholar) للبحث باللغة الإنجليزية. **النتائج:** توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها: أن بداية الاهتمام بمجال التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة كانت في عام 1998م، بناءً على أول ورقة علمية نُشرت في الإنتاج الفكري الذي تم حصره ومناقشته من قِبَل الباحثة، كما أظهرت المراجعة أن الدراسات السابقة ركزت على علاقة التمثيل المرئي للبيانات بعمليات نقل المعرفة، ومشاركتها، واكتشافها، إضافة إلى دعم عملية اتخاذ القرار من خلال بناء لوحات المعلومات ومتابعة الأداء، كما تبين أن قطاع التعليم كان الأكثر اهتمامًا بالموضوع، يليه قطاع الأعمال، ثم الصحة، وأخيرًا النقل. وأشارت الدراسات إلى التأثير الإيجابي لتقنيات التصور المتقدمة على تعزيز عمليات إدارة المعرفة في المنظمات، على الرغم من وجود التحديات المتعلقة بالحفاظ على أمن المعرفة، والموازنة بين وضوح التصميم وكمية البيانات الممثلة. **الخلاصة:** أظهرت المراجعة ندرة الدراسات العربية والمؤتمرات وورش العمل التي تناولت الموضوع مقارنة بالإنتاج الأجنبي، وما قد تقدمه هذه المراجعة من إضافة علمية في هذا المجال. **التوصيات:** توجيه الأبحاث المستقبلية نحو إثراء الإنتاج العربي، والتركيز على إجراء تقييمات كمية لقياس الأثر الفعلي للتمثيل المرئي للبيانات في تعزيز عمليات إدارة المعرفة داخل المنظمات.
الكلمات المفتاحية: التمثيل المرئي للمعلومات، التصور، توليد المعرفة، مشاركة المعرفة.

1 Department of Information Science, Faculty of Arts and Humanities, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.
* Corresponding author: mbmatyory@kau.edu.sa,
ORCID iD: https://orcid.org/0009-0002-6672-1700

1 قسم علم المعلومات، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.
* الباحث المراسل: mbmatyory@kau.edu.sa

المقدمة

تُعد إدارة المعرفة وعملياتها من أبرز التوجهات الحديثة لمواكبة التغيرات والتحديات السريعة في بيئة الأعمال والمنظمات؛ لذا كان لا بد من التركيز على الأساليب والتقنيات المختلفة لتحقيق الاستفادة القصوى من المعرفة بكافة أنواعها؛ ومن هذا المنطلق تأكدت الحاجة إلى تفعيل إدارة المعرفة وعملياتها التي من ضمنها: التشخيص، والتوليد، والمشاركة، والتخزين، والتطبيق؛ بهدف تحقيق المزايا التنافسية، وتمكين الأهداف الإستراتيجية، وزيادة الأرباح، ودعم الابتكار.

وفي عصر البيانات الضخمة والتحول الرقمي، تواجه المؤسسات تحديات متزايدة في إدارة المعرفة، لا سيما في ظل الحاجة إلى استيعاب كميات ضخمة من البيانات المتولدة من مختلف الأنشطة التشغيلية والإستراتيجية والتنظيمية. إذ تشير التوقعات المستقبلية إلى أن حجم البيانات العالمي سيصل إلى يوتابايت Yottabyte (تريليون تيرابايت) سنويًا بحلول عام 2030، مسجلًا زيادة قدرها 23 ضعفًا مقارنةً بعام 2020 (Huawei, 2024). وتزداد حدة هذا التحدي بالنظر إلى ما تشير إليه الأدبيات من أن 95% من البيانات الضخمة تُصنّف كبيانات غير مهيكلة، مما يجعل عملية استيعابها وتحليلها باستخدام النظم التقليدية أمرًا بالغ التعقيد (Gandomi & Haider, 2015). ويتجلى ذلك في القطاعات الحيوية؛ فعلى سبيل المثال، يواجه القطاع الصحي معضلة غزارة البيانات؛ حيث تتولد ملايين السجلات الطبية سنويًا، إلا أن تعقيدها وتنوع مصادرها يحول دون استخلاص الأنماط المهمة منها لتحسين الرعاية (Dash *et al*., 2019) وبالمثل في القطاع التعليمي، ورغم توافر وتراكم البيانات في أنظمة التعلم الإلكتروني، إلا أن معظم هذه البيانات مبعثرة ويصعب استرجاعها أو تحليلها؛ مما يعيق صانعي القرار من استغلالها بفعالية للمساعدة في تحسين الوضع الأكاديمي للطلاب وتقليل معدلات الانسحاب (Daniel, 2015). ولمواكبة هذه التحولات بات من الضروري أن تعتمد المنظمات على أدوات وتقنيات متقدمة قادرة على تعزيز الاستفادة من المعرفة الكامنة داخل تلك البيانات، بما يسهم في تحقيق ميزة تنافسية مستدامة. ويأتي التمثيل المرئي للبيانات بوصفه إحدى أبرز هذه التقنيات؛ حيث يُمثل قناة فعالة لترجمة البيانات المعقدة إلى تصورات بصرية تُسهل على العاملين في مجال المعرفة -تحديدًا- فهم الأنماط، واكتشاف العلاقات، وتكوين رؤًى قابلة للتطبيق (Bai *et al*., 2012). فمن خلاله يمكن للمنظمات اختصار المسافات بين الكم الهائل من البيانات وصُنَّاع القرار؛ إذ تتيح الرسوم البيانية، والجداول، وخرائط المعرفة -وغيرها من أدوات التمثيل المرئي- تمثيل المحتوى المعرفي بشكل يمكن استيعابه وتداوله بسهولة. ولا يقتصر دور هذه التصورات على دعم تحليل البيانات؛ بل تمتد فائدتها إلى تسريع عملية نقل المعرفة داخل المنظمات، وهو أمر بالغ الأهمية في بيئات العمل المعقدة والديناميكية؛ مما يؤدي إلى زيادة كفاءة صنع القرار (Vesperi *et al*., 2023). وضمن هذا الإطار تسعى الباحثة في هذه المراجعة إلى استكشاف الأدبيات المنشورة والمرتبطة بموضوع "التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة" وتحليلها، خلال الفترة الزمنية الممتدة من عام 1996م حتى بداية العام الحالي 2025م، واستعراض المؤشرات الرقمية المستخلصة من محركات البحث وقواعد البيانات المختلفة. وبناءً على ما سبق، يهدف البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

كيف تناول الإنتاج الفكري موضوع التمثيل المرئي للبيانات ضمن إطار عمليات إدارة المعرفة خلال الفترة (1996–2025)؟

أهداف الدراسة

- التعريف بمصطلح "التمثيل المرئي للبيانات" والمفاهيم المرتبطة به و"عمليات إدارة المعرفة".
- استعراض الدراسات العلمية والاهتمامات البحثية المتعلقة بالتمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة معًا.
- تحليل تطور الموضوعات والاتجاهات البحثية التي تناولت موضوع الدراسة.
- حصر المؤتمرات وورش العمل التي ناقشت موضوع الدراسة.
- تتبع المؤشرات الرقمية للمصطلحات المتعلقة بالموضوع في قواعد البيانات ومحركات البحث.

حدود الدراسة

- الحدود الموضوعية: تغطي هذه المراجعة المحاور الموضوعية الآتية:
  - التمثيل المرئي للبيانات.
  - عمليات إدارة المعرفة.
- الحدود الزمنية: ظهر مصطلح "التمثيل المرئي للبيانات" في عام 1987م (Gallagher, 1994)، ومصطلح "عمليات إدارة المعرفة" في عام 1996م (الحبابي، 2024) ، وبناء على ذلك تم تحديد الفترة الزمنية من عام 1996م إلى بداية العام الراهن 2025م لمراجعة الأدبيات التي ناقشت الموضوعين معًا.
- الحدود اللغوية: الإنتاج الفكري المنشور باللغتين العربية والإنجليزية.
- الحدود الشكلية: تشمل المراجعة الأدبية الإنتاج الفكري المنشور في الدراسات العلمية، ووقائع المؤتمرات، وورش العمل.
- حدود الأدوات البحثية: حددت الباحثة عدة قواعد بيانات ومحركات بحث -كما يظهر في الجدول رقم (1) أدناه-

لكونها تغطي نطاقًا واسعًا من الموضوعات والمجالات البحثية، وإمكانية إتاحة الوصول للبيانات بها؛ نظرًا لدعمها من قِبل جامعة الملك عبد العزيز؛ مما يتيح للباحثة تغطية شاملة لموضوع المراجعة.

جدول (1): محركات البحث وقواعد البيانات المستخدمة.

	العربية	الإنجليزية
قواعد البيانات	دار المنظومة	Web of Science ScienceDirect
محركات البحث والمنصات العلمية	المكتبة السعودية الرقمية (SDL) الباحث العلمي (Google Scholar)	Google Scholar

المصطلحات الرئيسية للموضوع مجال الدراسة

التمثيل المرئي للبيانات (Data Visualization) والمفاهيم المرتبطة به: يُعرَّف التمثيل المرئي أو التصور بأنه: عملية تحويل البيانات أو المعلومات إلى صيغ مرئية من خلال تطبيق المرشحات وتقنيات العرض. والهدف الأساسي منه هو توفير تمثيل رسومي للبيانات المعقدة؛ حيث يعرض البيانات بطريقة موجزة ودقيقة؛ مما يساعد المستخدمين على تحليلها، وإدراكها، وتفسيرها، واتخاذ القرارات، وحل المشكلات الصعبة بشكل أكثر فعالية (Kumar, 2016).

أيضًا، يُعرَّف بأنه: "استخدام التمثيلات المرئية لاستكشاف البيانات وفهمها وإيصالها" (Sharda *et al.*, 2014). ويرتبط تصور البيانات -ارتباطًا وثيقًا- بمجالات الرسومات البيانية والإحصائية والتصور العلمي، ويشتمل عادةً على المخططات والرسوم البيانية، إضافة إلى أنواع أخرى من العناصر المرئية المستخدمة لإنشاء بطاقات الأداء ولوحات المعلومات.

كما يعرَّف التمثيل المرئي للبيانات بأنه: "تقديم البيانات بأسلوب فني جميل الشكل، ومنسق اللون، وواضح المعالم، بخلاف وسائل التقديم العلمية الأخرى التي تهتم بالمحتوى أكثر من المظهر؛ وذلك لإثارة اهتمام وفضول المتخصصين وغيرهم" (العيسى، 2025).

ونلاحظ أن التعريفات السابقة تتفق على أن الهدف الأساسي من التمثيل المرئي للبيانات هو تبسيط البيانات المعقّدة وتعزيز إدراكها لدى المستفيدين، من خلال تحويلها إلى صيغ مرئية. غير أن هذه التعريفات تتناول المصطلح من جوانب مختلفة؛ إذ يركّز تعريف Kumar (2016) على البعد التحليلي والتقني للتمثيل المرئي ودوره في دعم اتخاذ القرار وحل المشكلات، بينما يبرز تعريف Sharda *et al.* (2014) جانب إيصال البيانات واستكشافها. وفي المقابل، يسلّط تعريف العيسى (2025) الضوء على البعد الجمالي، من خلال التركيز على جوانب التصميم وتأثيرها في جذب المستخدمين. وبذلك، تعكس هذه التعريفات أبعادًا مختلفة للتمثيل المرئي للبيانات، تشمل الجوانب التحليلية والتطبيقية والجمالية.

وبناءً على ما سبق؛ يمكن تقديم تعريف إجرائي شامل للتمثيل المرئي للبيانات في هذه الدراسة على أنه: عملية تحويل البيانات إلى أشكال بصرية -مثل: المخططات، والرسوم البيانية، وغيرها- بأسلوب يجمع بين الدقة العلمية والجمالية البصرية؛ لتحفيز اهتمام المتخصصين وغيرهم؛ وذلك بهدف تبسيط عرض البيانات وتحليلها، واكتشاف الأنماط والاتجاهات فيها، واتخاذ القرار المناسب.

التمثيل المرئي للمعلومات (Information Visualization) يُعرَّف بأنه: استخدام تمثيلات بصرية تفاعلية مدعومة بالحاسوب للبيانات المجردة؛ لتوسيع نطاق الإدراك. ويركز على استكشاف كميات كبيرة من البيانات المجردة (الرقمية غالبًا)؛ لاستخلاص رؤًى جديدة، أو لتسهيل الوصول إلى البيانات المخزنة. ويهدف التصور المعلوماتي إلى تحسين استرجاع المعلومات والوصول إليها وعرضها، لا سيما في التفاعل بين البشر والحاسوب؛ مما يُسهّل استكشاف البيانات وتحليلها من خلال واجهات بصرية (Eppler & Burkhard, 2004). وعلى الرغم من أن المصطلح الشائع هو تصور البيانات؛ فإن المقصود به عادةً هو تصور المعلومات؛ لأن المعلومات هي معالجة للبيانات الخام، وتلخيصها، ووضعها في سياق معين. وعليه؛ فإن ما يُصوَّر فعليًّا في عملية التمثيل المرئي هو المعلومات وليس البيانات. ومع ذلك فإن مصطلحَيْ تصور البيانات وتصور المعلومات يُستخدمان بالتبادل وبشكل مترادف (Sharda *et al.*, 2014). وسيتم اعتماد تصور البيانات والتمثيل المرئي للبيانات كمترادفين خلال طرح هذه الدراسة.

عمليات إدارة المعرفة (Knowledge Management Processes): يمكن تعريف عمليات إدارة المعرفة بأنها: "مجموعة العمليات الرئيسية والأنشطة الفرعية اللازم القيام بها لتوليد المعرفة، حيث تقدم المفتاح الذي يؤدي إلى فهم إدارة المعرفة، وكيفية تنفيذها على أحسن وجه" (العمري و الملكاوي، 2007). وعمليات إدارة المعرفة تتضمن كافة المراحل والأنشطة باختلاف مسمياتها، والتي بدورها تساعد المنظمة على توظيف تلك المعارف بما يخدم أهدافها ورؤيتها. وقد عرفتها ضليمي -نقلًا عن أبو زريق- بأنها: "العمليات التي تساعد المنظمات على اكتساب المعرفة، وتخزينها، واستخدامها، ونشرها، وأخيرًا تحويل المعلومات الهامة والخبرات التي تملكها المنظمة والتي تعتبر ضرورية للأنشطة الإدارية المختلفة مثل: اتخاذ القرارات، وحل المشكلات، والتعلم، والتخطيط الإستراتيجي" (ضليمي، 2022).

منهجية الدراسة

تناولت الباحثة بدايةً الدراسات وتطورها، إلى جانب الاهتمامات البحثية المتعلقة بموضوع التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة معًا في الإنتاج الفكري العربي

والأجنبي، وقد تم ذلك من خلال البحث في قواعد البيانات ومحركات البحث الرقمية المذكورة آنفًا، خلال الفترة الزمنية الممتدة من عام 1996م إلى 2025م، باستخدام مصطلحَي (التمثيل المرئي للبيانات) و(عمليات إدارة المعرفة) باللغة العربية، ومصطلحَي (Data Visualization) و(Knowledge Management Processes) باللغة الإنجليزية، مع مراعاة المترادفات المختلفة للموضوع؛ لتحقيق تغطية شاملة للمراجعة.

وقد أظهر البحث الأولي عددًا يقارب (317) نتيجة. وبعد حصر الإنتاج الفكري المنشور خلال الفترة الزمنية المحددة، تم اختيار الدراسات وفق معايير واضحة شملت: مدى الصلة بموضوع الدراسة، وتوفر النص الكامل، والنشر ضمن الإطار الزمني المحدد، واعتماد المجلات العلمية والمؤتمرات وورش العمل كأوعية لتلك الدراسات، كما هو موضح في الجدول رقم (2). كما أُضيفت بعض الدراسات من خلال تقنيتَي البحث للخلف والبحث للأمام؛ بهدف توفير أساس متين لإطار مراجعة الأدبيات في هذا المجال. وأسفرت عملية الحصر عن دراستين منشورتين باللغة العربية خلال الفترة الزمنية المحددة، في حين بلغ عدد الدراسات المنشورة باللغة الإنجليزية ضمن نطاق التحليل (33) دراسة.

بعد ذلك، صنَّفت الباحثة المراجعة إلى محورين وفقًا للغة والفترة الزمنية؛ حيث قسمت الدراسات إلى فترتين زمنيتين: الفترة الأولى تمتد من عام 1996م إلى عام 2010م، والفترة الثانية من عام 2011م إلى 2025م. ثم استعرضت الباحثة المجالات الموضوعية لتلك الدراسات نطاق التحليل.

جدول (2): معايير اختيار الدراسات.

المعيار	الاختيار	الاستبعاد
الفترة الزمنية	1996م إلى 2025م	قبل عام 1996م
الوعاء	المؤتمرات، ورش العمل، المجلات العلمية	رسائل علمية، كتب، فصول الكتب
قواعد البيانات ومحركات البحث	Web of Science و ScienceDirect و Google Scholar والمكتبة الرقمية السعودية ودار المنظومة	الأخرى
المجال	يُذكر في العنوان أو المستخلص بشكل واضح التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة معًا.	عمليات إدارة المعرفة في غير سياق التمثيل المرئي للبيانات أو العكس.
اللغة	العربية-الإنجليزية	باقي اللغات
الإتاحة	توفر النص كامل	عدم توفر النص بشكل كامل

المناقشة

الدراسات السابقة التي تناولت الموضوع

الإنتاج الفكري العربي

الفترة الأولى (1996م– 2010م): اتضح للباحثة عدم وجود إنتاج فكري عربي منشور يرتبط مباشرة بأدبيات الموضوع -بحسب علم الباحثة- خلال هذه الفترة الزمنية.

الفترة الثانية (2011م– 2025م): لاحظت الباحثة أنه خلال هذه الفترة الزمنية كانت هناك بعض الدراسات العربية، وتحديدًا في عام 2023م؛ حيث وجدت الباحثة دراستين علميتين تناولتا التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة معًا. بينما في عام 2025م كانت هناك دراسة واحدة بعنوان: "التمثيل المرئي للمعلومات: دراسة نظرية"(إسماعيل، 2025)، ولكن تم استبعادها كونها اقتصرَت على تناول موضوع التمثيل المرئي للمعلومات، ولم تتطرق إلى عمليات إدارة المعرفة، وعليه؛ يمكن القول إنه لم تُسجل أي دراسات عربية حول التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة معًا قبل عام 2023م -على حد علم الباحثة- وإن عام 2023م يعتبر الانطلاقة البحثية لهذا المجال في الإنتاج الفكري العربي. وفيما يلي نستعرض دراسات الإنتاج الفكري العربي التي تم حصرها:

ففي عام 2023م تناولت دراسة بعنوان: "تأثير استخدام الإنفوجرافيك على بعض جوانب تعلم مقرر تكنولوجيا التعليم الرياضي" دور تقنية الإنفوجرافيك (Infographic) كأحد أساليب التمثيل المرئي للبيانات في تقديم المعرفة والأفكار بصريًّا؛ مما يسهم في تبسيط عمليات التعلم، وتعزيز استيعاب العلاقات والظواهر المختلفة. كما أكدت الدراسة أن الإنفوجرافيك لا يقتصر على كونه وسيلة لنقل المعرفة؛ بل يعد أداة فاعلة في بناء المعرفة وتنظيمها، وهو ما يتقاطع مع عمليات إدارة المعرفة من حيث تحليل المعلومات وتحويلها إلى معرفة واضحة وقابلة للاستخدام (الخولي، 2023). وفي العام ذاته دراسة (قوالي، 2023) .بعنوان: "إدارة المعرفة في المكتبات الجامعية: الأدوات القائمة على تكنولوجيا المعلومات"، التي تناولت أهمية إدارة المعرفة في المكتبات الجامعية في ظل تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، حيث ركزت على دور نظم التمثيل البصري للمعرفة (Knowledge Visualization Systems) كوسيلة فعالة لنقل المعرفة، وتيسير فهم المعلومات وتحليلها، وأبرزت الدراسة أن هذه النظم تعتمد على تحويل المعرفة إلى مخططات بصرية مثل: المخططات الدائرية، والبيانية، والخرائط التفاعلية، والعروض التقديمية؛ مما يسهل على المستفيدين استيعاب العلاقات بين البيانات المنفصلة، وأكدت هذه الدراسة أن استخدام التمثيل المرئي للبيانات في إدارة المعرفة يساهم في تحليل اتجاهات البحث، وتبسيط المفاهيم المعقدة، واكتشاف أنماط جديدة للمعرفة؛ مما يجعله أداة

فعالة لدعم العمليات المعرفية في المكتبات ومؤسسات المعلومات.

الإنتاج الفكري الأجنبي

الفترة الأولى (1996م– 2010م): ركزت الدراسات في هذه الفترة الزمنية -والتي بلغ عددها (16) دراسة- على دور التمثيل المرئي للبيانات في تعزيز عملية اكتشاف المعرفة، ومشاركتها، وتكاملها، وإدارة البيانات في سياقات مختلفة مثل: التنقيب عن البيانات، وإدارة المعرفة التنظيمية، ودعم اتخاذ القرار، والويب العميق. كما قامت بعض الدراسات بتطوير نماذج ونظم لإدارة المعرفة، وتحسين التفاعل بين المستخدمين والبيانات من خلال استخدام أدوات بصرية مبتكرة. وتظهر هنا أول دراسة تناولت موضوع المراجعة وكانت في عام 1998 بعنوان: "التمثيل المرئي لاكتشاف المعرفة في قواعد البيانات"، باعتبارها تقنية تُسهّل البحث عن المعرفة ضمن تلك القواعد، وتسهل على المحللين فهم المعرفة المستخرجة من البيانات؛ من خلال تحديد الهياكل، والخصائص، والاتجاهات، والعلاقات بين البيانات. وغالبًا ما توفِّر هذه التقنيات آليات تهيئ اكتشاف الأنماط والنماذج في قواعد البيانات (Rezende *et al.*, 1998).

وفيما يلي استعراض لباقي الدراسات في هذه الفترة:

التمثيل المرئي للبيانات كأداة لاكتشاف المعرفة: ركزت العديد من الدراسات على دور التمثيل المرئي للبيانات في عمليات اكتشاف المعرفة من خلال تحويل البيانات الخام إلى معرفة قابلة للاستخدام، رغم اختلاف النماذج والتطبيقات المقترحة. حيث هدفت دراسة (Wang & Wang, 2002) إلى التحقق من دور الخرائط ذاتية التنظيم كأداة لتمثيل البيانات في مجال التنقيب عن البيانات. وسعت دراسة (Nguyen *et al.*, 2002) إلى تطوير تصوُّر متناغم للبيانات والمعرفة؛ لدعم عمليتي اكتشاف ومشاركة المعرفة من خلال نظام اكتشاف المعرفة (D2MS). وفي السياق ذاته، قدم (Han *et al.*, 2003) نموذج تصور تفاعلي "RuleViz" يتألف من خمس مكونات أساسية، هي: إعداد البيانات وتصورها، واختزال البيانات، والمعالجة السابقة للبيانات، واكتشاف وتصور الأنماط. وأكدت دراسة (Zhang, 2008) على هذا الدور من خلال مناقشة تطبيق تقنية التمثيل المرئي عبر ثلاث عمليات: اكتشاف المعرفة من البيانات الخام، وتمثيل المعرفة المستخلصة من خلال العروض البصرية، وهيكلة المعلومات لتحقيق تنظيم أكثر فعالية، وخلصت الدراسة إلى أن الخرائط المفاهيمية والمعرفية والذهنية تُعد أدوات قيّمة لتعزيز تنظيم المعرفة وفهمها.

التحديات، والنماذج، والأطر التصنيفية: ركّزت مجموعة من الدراسات على التمثيل المرئي للبيانات من حيث التحديات، والنماذج، والأطر التصنيفية، ولا سيما في البيئات التنظيمية والرقمية المعقدة. فقد سلطت دراسة (Ahlers & Weimer, 2002) الضوء على التحديات الرئيسة التي تواجه التمثيل المرئي التفاعلي، مؤكدة الحاجة إلى آليات أفضل للتعامل مع هيكلة المعرفة، وتصفحها، واسترجاعها، كما تُناقش بعض الحلول والمُقترحات الواعدة للتغلب على هذه التحديات وتحسين ممارسات إدارة المعرفة. ولمواجهة تحديات الهيكلة، قدمت دراسة (Pinaud *et al.*, 2006) نظام "Atanor"، وهو نظام لإدارة المعرفة يعتمد في نموذجه للتمثيل المرئي على بنية شجرية، حيث طوَّرت الدراسة نهجًا جديدًا متعدد الطبقات لحل مشكلة التكرار في العُقَد (الرؤوس)، وتحسين إدارة المعرفة.

وضمن السياق المنهجي، استكشف (Eppler & Burkhard, 2006) الدور المنهجي للتمثيل المرئي للبيانات في إدارة المعرفة التنظيمية، حيث تم تطوير تصنيف لصيغ التصور ضمن إطار مفاهيمي يعتمد على نوع المعرفة، والجمهور المستهدف، وعملية إدارة المعرفة، وسياق التطبيق، إذ أظهرت النتائج أن التصور يتجاوز تقنية خرائط المعرفة إلى تطبيقات أكثر ابتكارًا، أيضًا، ناقشت دراسة (Eppler, 2006) طرقًا عملية لتصنيف خرائط المعرفة؛ بهدف تقديم لمحة عامة عن تطبيقاتها وسياقاتها، والمعايير التي يجب استيفاؤها للتصنيف الفعال لخرائط المعرفة، كما عرضت أمثلة لبعض الأنواع الرئيسة لخرائط المعرفة.

وفي سياق البيئات المعقدة، سواءً الرقمية أو التنظيمية، تطرقت الورقة العملية (Fang & Cui, 2010) إلى طبيعة المعلومات وتنوع أشكالها في الويب العميق، وصعوبة التعامل معها بفعالية، واقترحت الدراسة استخدام التمثيل المرئي للمعرفة كحلٍ فعَّال لإدارة تلك المعلومات في الويب العميق؛ من خلال تقنيتي الويب الدلالي والأنطولوجيا؛ وذلك في سبيل إدارة المعرفة، ومشاركتها، وإعادة استخدامها، وإنتاجها، وقدمت الورقة العديد من الأمثلة الناجحة لتمثيل البيانات في هذا المجال. كما قام Burley بمناقشة التمثيل المرئي للبيانات كأداة لتكامل المعرفة، حيث استكشف دور التصور في تسهيل استكشاف المعلومات، ودمجها، وتحليلها في البيئات التنظيمية المعقدة، وخلصت الدراسة إلى أن التطبيق الفعَّال والمثالي للتصور يتطلب مراعاة عوامل محددة مثل: نوع البيانات، وأسلوب التصوُّر، وسهولة استخدام الأدوات، وقدرات المستخدم، في سبيل تعزيز تكامل المعرفة ودعم عملية اتخاذ القرار داخل المؤسسات (Burley, 2010).

التمثيل المرئي للبيانات وعمليات نقل ومشاركة وتوليد المعرفة: اهتمت مجموعة من الدراسات بعمليات توليد المعرفة، وإنشائها، واكتسابها، ومشاركتها، وتبادلها بين الأفراد والمجموعات، من منظور مشاركة المعرفة وتبادلها، هدفت دراسة (Burkhard, 2005) إلى تسليط الضوء على فعالية التمثيل المرئي للمعرفة وتقنياته بهدف تحسين نقل المعرفة،

وإيصالها، وإنشائها، وتحفيز البحث في البنى التحتية للمعرفة في مجال عمليات الأعمال. كما استكشف (Bresciani & Eppler, 2008) دور تصوُّر المعرفة في تعزيز تبادل المعرفة داخل المجموعات، ويقترح الباحثان نهجًا تجريبيًّا لتقييم تأثير التمثيل المرئي في عمليات المعرفة الجماعية، حيث تضمَّنت منهجيتهم مقارنة بين ثلاث مجموعات: مجموعة ذات تمثيل مرئي مثالي، وأخرى دون المستوى، وثالثة بدون تصوُّر، وأشارت النتائج لتجربة أجريت على طلاب ماجستير إدارة الأعمال إلى أن التصوُّر يُعزز المهام المعرفية.

ومن جانب توليد المعرفة واكتسابها درس (Keller *et al.*, 2006) أثر التمثيل المرئي للبيانات في تعزيز اكتساب المعرفة، وكيفية تصميمها، من منظور معرفي؛ لتكوّن أدوات تعلم فعَّالة. وقد أثبتت الدراسة التجريبية أن التصورات المعلوماتية ثنائية الأبعاد كانت أكثر ملاءمة لدعم عمليات اكتساب المعرفة من التصورات ثلاثية الأبعاد، وأن التصورات متعددة الألوان تُحسِّن أداء اكتساب المعرفة بشكل طفيف مقارنةً بالتصورات أحادية اللون. كما اقترح (Tsuji *et al.*, 2009) تقنية لتصوُّر عملية إنشاء المعرفة عبر رسوم بيانية توضح مدة التواصل المباشر وعدد الأشخاص الذين تم التواصل معهم، وقد تم تطبيق هذه التقنية المقترحة، وتبيَّن أنها تتوافق مع مراحل عملية إنشاء المعرفة، وتوفر منهجية جديدة لإدارة المؤسسات. واستعرض الباحثون من خلال دراسة بعنوان: "توليد المعرفة من خلال تصور المعلومات المتمركزة حول الإنسان"، كيفية عرض كميات كبيرة من البيانات بطريقة يُمكن للخبراء وغير الخبراء فهمها واستخدامها. وتُقدم الورقة ثلاث أفكار أساسية: تنظيم المعرفة باستخدام الأنطولوجيات، واستخدام تقنيات بصرية كالرسوم البيانية لربط المعارف، واستخدام صور مألوفة (استعارات بصرية) لتسهيل فهم المعلومات المُعقدة. وأظهرت النتائج أن تلك الأفكار ساعدت المستخدمين على ربط المعلومات المُختلفة وفهمها بسهولة أكبر (Einsfeld *et al.*, 2009).

عليه، يمكن وصف تطور الدراسات خلال الفترة (1996–2010) بأنه انتقل تدريجيًا من التركيز على اكتشاف المعرفة واستخدام الأدوات التقنية البحتة (مثل خرائط المعرفة)، إلى الاهتمام بوضع أطر تنظيمية لإدارة المعرفة، ثم توسع ليشمل البعد البشري، عبر دراسة دور التمثيل المرئي للبيانات في تسهيل الفهم وتبادل المعارف بين الأفراد والجماعات واكتساب المعارف الجديدة. وفي ختام هذه المرحلة، توجهت الأنظار نحو تطبيق هذه التقنيات في بيئات معقدة، مثل الويب العميق، وهو ما كوّن الأساس النظري والتقني الذي انطلقت منه الدراسات اللاحقة للتعامل مع التحديات التقنية الحديثة، على سبيل المثال: البيانات الضخمة.

الفترة الثانية (2011م – 2025م)

تم نشر العديد من الدراسات خلال هذه الفترة تضمَّنت مجموعة من الموضوعات المتنوعة، مثل: تأثير التصور في دعم اتخاذ القرار، واستخدام لوحات المعلومات لتحسين أداء الأعمال، واستخدام التمثيل المرئي لتحسين عمليات نقل ومشاركة المعرفة، خاصة في المجالات التعليمية، والصحية، والنقل، وعمليات الاستحواذ والاندماج، واستخدام أدوات ذكاء الأعمال في التمثيل المرئي. بلغ عدد الدراسات نطاق التحليل في هذه الفترة (18) دراسة.

وفيما يلي استعراض لتلك لدراسات:

الأطر النظرية والمفاهيمية للتمثيل المرئي في إدارة المعرفة: حيث راجع (Kumar, 2016) الاتجاهات والقضايا الحديثة في التمثيل المرئي، من خلال إجراء دراسة أدبية لمراجعة عدة أعمال لباحثين في مجال التمثيل المرئي. تناولت الدراسة أهداف التصور، ومزاياه، وعيوبه، واستعرضت الصعوبات المختلفة في تصور البيانات والمعلومات؛ حيث تعتمد درجة الصعوبة على عوامل مختلفة، مثل: حجم البيانات، وتعقيدها، وجودتها، وتنوعها. كما ناقشت الدراسة علاقة التمثيل المرئي بإدارة المعرفة وعملياتها. وأكدت دراسة (Opiła, 2019) أن البساطة في التمثيل المرئي هي المفتاح لنجاح مشاركة المعرفة، مع التركيز على كيفية عمل التصور كأداة فعَّالة لنقل المعرفة بين الأفراد. وناقشت الدراسة القيود المفروضة على أنماط التصور فيما يتعلق بقابلية القراءة وكفاءة التمثيل المرئي. وأكدت على أهمية التصور في تعزيز عمليات نقل المعرفة، وأوصت بضرورة النظر بعناية في عناصر التصميم لتحسين الوضوح والفعالية. وأيضًا حددت دراسة (Mahajan & Gokhale, 2019) سبع مراحل أساسية لرحلة تحويل البيانات من البيانات الخام إلى معرفة قيمة، وهي: الاستحواذ، والتحليل، والتصفية، والتنقيب، والتمثيل، والتحسين، والتفاعل. وتُعزّز كل خطوة من هذه الخطوات وضوح البيانات، وسهولة استخدامها. وخلصت الدراسة إلى أن التصور لا يُحسِّن جودة البيانات المُحلَّلة فحسب؛ بل يلعب أيضًا دورًا حاسمًا في الكشف عن الأنماط، ودعم اتخاذ القرارات. كما قارنت الورقة طبيعة البيانات قبل التمثيل المرئي وبعده؛ لإظهار مدى تأثيره في تحويل المعلومات إلى معرفة عملية قيمة.

التمثيل المرئي للبيانات في القطاعات المختلفة: في القطاع التعليمي، برزت دراسات عديدة ركزت على تطبيق التمثيل المرئي وإدارة المعرفة في البيئة التعليمية. فقد قدم (Li & Song, 2011) منصة جديدة لخدمات المعرفة قائمة على التمثيل المرئي تم تطبيقها لتسهيل تصفح مجموعات المعرفة المعقدة، وتحسين كفاءة البحث عن الموارد المعرفية وإدارتها، واكتساب المعارف، وتصنيفها، ومعالجتها، وتصورها، باستخدام تقنيات لرسم خرائط المعرفة. كما سعى الباحثون في

دراستين أجريت خلال عامي 2018 و2020 إلى معرفة مدى فائدة مبادئ التصور في تحسين عرض المعرفة ونقلها لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأشارت النتائج إلى أن بعض مبادئ التصور المُستقاة من الدراسات السابقة يُمكن أن تُحسِّن نقل المعرفة وتثري تجارب التعلم لدى الطلاب. وأيضًا اقترحت الدراسة مجموعة من الإرشادات المعتمدة لتصوُّر المعرفة؛ بما يُسهم في تعزيز الإطار النظري، وتطوير التطبيقات العملية لاستخدام التصور في مجالي التعليم والتعلم (Fadiran *et al.*, 2018, 2020). حديثًا، قيمت دراسة (Gutiérrez-Braojos *et al.*, 2023) لوحة معلومات تحليلية للأنشطة التعاونية داخل مجتمعات بناء المعرفة باستخدام منتدى المعرفة، والتي أظهرت دورًا فعالًا في تسهيل التجارب التعليمية الهادفة، وعززت بناء المعرفة التعاونية، وساعدت على تطوير مهارات البحث لدى الطلاب، واختتمت الدراسة بتقديم اقتراحات مستقبلية لتحسين نظام بناء المعرفة.

في المجال الصحي، سعت دراسة (Al-Hajj *et al.*, 2013) إلى تصميم وتقييم لوحة معلومات تفاعلية للتحليلات البصرية؛ لدعم نقل المعرفة واتخاذ القرارات في قطاع الصحة العامة، حيث تساعد هذه اللوحة أخصائي الرعاية الصحية على تفسير المؤشرات الصحية المتنوعة، وبناء المعرفة الجديدة، واتخاذ قرارات مدروسة. وقد أكد التقييم التجريبي فعالية لوحة المعلومات في تسهيل الفهم وتوجيه الإجراءات المناسبة؛ مما يوفر رؤًى قيِّمة تدعم القرار في مجال الرعاية الصحية. كما أكدت دراسة (Mohamed *et al.*, 2013) فعالية نظام دعم القرار التفاعلي (DSS) القائم على اكتشاف المعرفة في قواعد البيانات (KDD)، وفائدته في تقديم تحليل تفاعلي للكم الهائل من البيانات المتعلقة بمجال مكافحة عدوى المستشفيات في وحدة العناية المركزة؛ حيث يستخدم هذا النظام تقنيات التمثيل المرئي لعرض البيانات الزمنية في مراحل اكتشاف المعرفة؛ ومن ثَمَّ يسهم في تعزيز مشاركة المعرفة، ويرفع من موثوقية النتائج المقدمة؛ مما يُحسِّن من جودة القرار. وفي سياق مشابه، ركزت دراسة (Vázquez-Ingelmo *et al.*, 2020) على تكامل النماذج الوصفية لدعم اكتشاف المعرفة ومعالجة تحديات إدارة المعرفة، تحديدًا تحويل المعرفة الضمنية إلى معرفة صريحة، وتعزيز دعم اتخاذ القرار في منظومات التعلم. كما ركزت هذه الدراسة على دمج نموذجين لاكتشاف المعرفة في مجال الرعاية الصحية، وإظهار كيف يمكن للوحات المعلومات أن تساعد في توليد المعرفة من مصادر معلومات متنوعة.

وضمن قطاع النقل، طورت دراسة (Luo *et al.*, 2016) نموذجًا أوليًّا لنظام التدريب على خطط الطوارئ الخاصة بتشغيل المترو، قائمة على الدمج بين الأنطولوجيا وتقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) في سبيل تسهيل الاستخدام الإداري والتشغيلي، وتوفير فهم أفضل لتلك المعرفة المتعلقة بتلك الخطط.

في مجال الأعمال والإدارة العامة، ناقشت دراسة (Weinberg, 2022) التمثيل المرئي لتسهيل اكتساب المعرفة في عمليات الدمج والاستحواذ من خلال عرض أبحاث الاندماج والاستحواذ بطريقة ديناميكية وتوضيحية على صفحة واحدة؛ لتوفير رؤًى حول النتائج المحتملة لهذه العمليات، وخلصت إلى أن هذا العرض يسهم في تسهيل الفهم، وتوفير الإدراك السريع للمعلومات، كما أثبتت فعاليته في تحسين عملية اتخاذ القرار لكل من البائع والمشتري المحتمل في عملية الاندماج والاستحواذ؛ مما يبرز قيمتها كأداة أساسية لإدارة المعرفة في الشؤون الإستراتيجية. بينما استعرضت دراسة (Vesperi *et al.*, 2023) أثر تصوُّر المعرفة في تنظيم عمليات صنع القرار داخل مؤسسات الإدارة العامة، مع التطرق إلى أبرز أدوات تصوُّر المعرفة المستخدمة في هذا السياق.

لوحات المعلومات وتحليل الأداء لدعم اتخاذ القرار: ضمن سياقات صنع القرار المتغيرة والمعقّدة، اقترحت دراسة (Bai *et al.*, 2012) نظامًا مرنًا (CAVE) يدعم إنشاء المعرفة، ونقلها، ومشاركتها، من خلال تصميم التصوّرات بناءً على احتياجات المستخدمين، والمشكلات، والسياق. وخلصت الدراسة إلى تطوير نماذج مفاهيمية وهياكل أنظمة تُمكِّن بيئة النظام من استشعار التغيّرات السياقية، وتحليلها، والاستجابة لها بحلول بصرية مُعاد تصميمها؛ مما يُوفّر دعمًا أكثر فعالية لعمليات إدارة المعرفة. كما ركّزت دراسة (Karna, 2017) على تصميم لوحة معلومات تنفيذية توفّر مرونة للمديرين وتدعم اكتشاف المعرفة، مما يُمكِّن من اتخاذ قرارات سريعة؛ حيث وجدت الدراسة أنه غالبًا ما تفتقر لوحات المعلومات التقليدية إلى المرونة، الأمر الذي يتطلّب من المطوّرين تعديلها عند حدوث تغيّرات في تقارير المعلومات؛ لذا يهدف هذا البحث إلى إنشاء لوحة معلومات سهلة التعديل من قِبَل المستخدمين الذين لا يملكون خبرة برمجية. كما يقترح البحث آلية لدمج قدرات اكتشاف المعرفة في لوحة المعلومات، لتعزيز فائدتها في عمليات صنع القرار. وتشير نتائج هذا البحث إلى أن التصميم المقترح يتيح لوحة معلومات مرنة وسهلة الاستخدام، مع تلبية احتياجات المعلومات المتغيّرة.

ومن منظور دعم إدارة المعرفة واتخاذ القرارات، هدفت دراسة (Furmankiewicz *et al.*, 2015) إلى استكشاف دور لوحات المعلومات في دعم إدارة المعرفة داخل المؤسسات كجزء من بنية نظام ذكاء الأعمال (BI)، لتحسين كفاءة اتخاذ القرار وزيادة فاعليته، من خلال ضمان الوصول إلى معرفة شاملة وموثوقة. وقدّمت دراسة (Iandoli *et al.*, 2012) أيضًا «لوحة معلومات للمناظرات» لتعزيز تبادل المعرفة عبر الإنترنت، وهي عبارة عن منصة تعاونية إلكترونية مصمَّمة

لدعم إدارة المعرفة واتخاذ القرارات، حيث تدمج المنصة أداة لرسم خرائط لمبرّرات تلك المناظرات، مع توفير أدوات مرئية أخرى؛ بهدف تعزيز الفهم الجماعي والتفاهم المتبادل، إضافةً إلى خفض تكاليف التواصل التقليدية عبر التواصل في البيئات الافتراضية. خلصت الدراسة إلى أن هذه اللوحة تدعم تبادل المعرفة عبر الإنترنت من جوانب عديدة، لا سيما من حيث دعم بناء تمثيلات معرفية مشتركة للفِرَق التعاونية المنتشرة في مواقع جغرافية مختلفة.

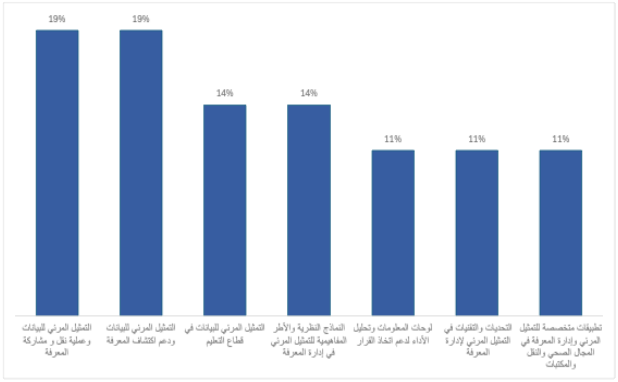
ومن منظور أمن المعرفة واتخاذ القرارات، تقترح دراسة (Alshareef *et al.*, 2021) إطار عمل مبتكر لاتخاذ قرارات آمنة، يدمج بين استخراج المعرفة، وتصوير البيانات، والتشفير السحابي، لضمان أمن المعرفة المستخلصة؛ حيث يستخدم الإطار المقترح تقنيات تنقيب البيانات لاستخراج أنماط مفيدة، ثم يُصوّرها لإجراء المزيد من التحليلات. وتكمن أهمية هذا الإطار في آلية حماية البيانات من المتطفلين؛ حيث تُعالج البيانات أولًا، ثم تُخزَّن بصيغة مشفَّرة على السحابة، وعند الحاجة لتلك البيانات يُفك تشفير نسخة مؤقتة منها أولًا، ثم تُصوَّر الأنماط الملائمة لها. ويوفّر هذا الإطار المقترح للمديرين وصنّاع القرار تحليل البيانات وتصويرها لحظيًّا، مع الحفاظ على أمان المعرفة المستنبطة.

واستنادًا إلى ما تم عرضه في الدراسات السابقة، يمكن القول إن الإنتاج العلمي في هذه الفترة (2011–2025) يعكس تحوّلًا جوهريًا في الأدوات والمنهجيات، فقد تجاوزت الدراسات الحديثة مرحلة «الخرائط الثابتة» التي سادت في العقد السابق، لتتبنّى تقنيات متقدمة مثل: ذكاء الأعمال (BI)، وتنقيب البيانات، والنمذجة المعلوماتية. كما يُلاحظ بوضوح استجابة الأدبيات لمتطلبات عصر «البيانات الضخمة»، حيث لم يعد الهدف مجرد عرض البيانات، بل تأمينها ومعالجتها سحابيًا، وتحويلها عبر خوارزميات التحليل التنبؤي إلى قرارات لحظية، وهو ما يمثل قفزة نوعية في توظيف التمثيل المرئي للبيانات لتعزيز عمليات إدارة المعرفة المختلفة.

وختامًا لهذا المحور، يمكن ملاحظة أن الفترة الثانية شهدت زيادة ملحوظة عن الفترة الأولى في الإنتاج الفكري الأجنبي من حيث عدد الدراسات وتنوّع المجالات؛ حيث ناقشت الدراسات التمثيل المرئي للبيانات في سياق ادارة المعرفة في القطاع الصحي، والنقل، وعمليات الاندماج والاستحواذ، إلى جانب القطاع التعليمي، كما ركّزت أيضًا على التقنيات الحديثة مثل: تقنيات ذكاء الأعمال، ولوحات المعلومات التفاعلية. كما تطرّقت إلى مجال أمن المعرفة، والحرص على زيادة الثقة في المعلومات المقدّمة، إضافةً إلى اهتمام خاص بالتحديات التي تواجه التمثيل المرئي للبيانات، وتحديدًا في تحويل المعرفة الضمنية إلى معرفة صريحة.

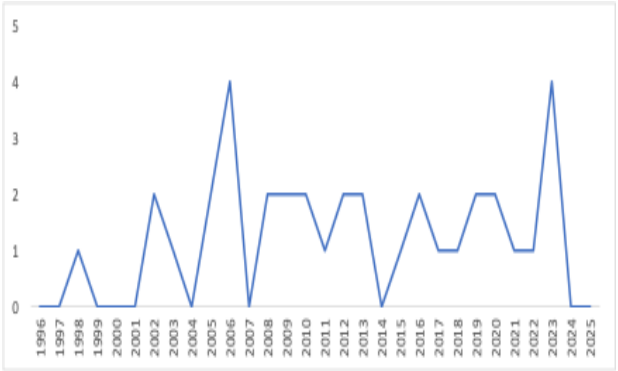
الاهتمامات البحثية للإنتاج الفكري

قامت الباحثة بتصنيف المجالات الموضوعية لكافة الدراسات -نطاق التحليل- العربية منها والإنجليزية، إلى سبعة مجالات كما هو ظاهر في الشكل البياني رقم (1)؛ حيث تشير النتائج إلى أن التمثيل المرئي للبيانات وكل من عمليات نقل ومشاركة واكتشاف المعرفة هما الموضوعان الأكثر شيوعًا بنسبة 19٪ لكل منهما، ويتبعهما التمثيل المرئي في قطاع التعليم والنماذج النظرية والأطر المفاهيمية لهذا التمثيل بنسبة 14٪، كما يظهر أيضًا تنوع موضوعات التمثيل المرئي في مجالات مختلفة مثل: المكتبات، والمجال الصحي، والنقل. ويُعد هذا التحليل مفيدًا لفهم انتشار موضوعات التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة في الأبحاث العلمية، وتحديدًا الاتجاهات الرئيسة في هذا المجال.



شكل (1): التوزيع الموضوعي للإنتاج الفكري مجال البحث.

كما يوضح الرسم البياني أدناه رقم (2) توزيع الدراسات عبر الأعوام؛ حيث نجد أن أكبر عدد من الدراسات تم نشره في عام 2006م وعام 2023م، حيث نُشرت 4 دراسات في كل منهما. وعلى الرغم من وجود بعض الأعوام التي شهدت دراسة واحدة فقط؛ فإن هناك استقرارًا نسبيًّا في عدد الدراسات المنشورة بعد عام 2006م؛ مما يشير إلى تطور في الاهتمام بالموضوع مع مرور الوقت، كما نلاحظ انعدام الدراسات خلال العامين الأخيرين 2024م و2025م.



شكل (2): التوزيع الزمني للدراسات نطاق المراجعة.

عمليات إدارة المعرفة الأكثر شيوعًا في الدراسات

يعرض الجدول التالي رقم (3) توزيع عمليات إدارة المعرفة في الدراسات -نطاق المراجعة- مع التكرار والنسب المئوية لكل

عملية. من خلال تلك البيانات نجد أنه تم حصر 21 مسمًّى مختلفًا لعمليات إدارة المعرفة، ونلاحظ أن العمليات الأكثر تكرارًا هي: اكتشاف المعرفة "Knowledge Discovery"، ونقل المعرفة "Knowledge Transfer"،

جدول (3): توزيع عمليات إدارة المعرفة في الدراسات نطاق المراجعة.

#	العملية	التكرار	النسبة المئوية
1	اكتشاف المعرفة (Knowledge Discovery)	8	14.55%
2	نقل المعرفة (Knowledge Transfer)	8	14.55%
3	إنشاء المعرفة (Knowledge Creation)	7	12.73%
4	مشاركة المعرفة (Knowledge Sharing)	6	10.91%
5	اكتساب المعرفة (knowledge Acquisition)	4	7.27%
6	استرجاع المعرفة (Knowledge Retrieval)	3	5.45%
7	تمثيل المعرفة (Knowledge Representation)	2	3.64%
8	تقييم المعرفة (Knowledge Evaluation)	2	3.64%
9	أمن المعرفة (Knowledge Security)	1	1.82%
10	إعادة استخدام المعرفة (Knowledge Reuse)	1	1.82%
11	بناء المعرفة (Knowledge Building)	1	1.82%
12	تحديد المعرفة (Knowledge Identification)	1	1.82%
13	تصنيف المعرفة (Knowledge Classification)	2	3.64%
14	تطبيق المعرفة (Knowledge Applications)	2	3.64%
15	تنظيم المعرفة (Knowledge Organization)	1	1.82%
16	توليد المعرفة (Knowledge Generation)	1	1.82%
17	استخراج المعرفة (Knowledge Extraction)	1	1.82%
18	نشر المعرفة (Knowledge Dissemination)	1	1.82%
19	هيكلة المعرفة (Knowledge Structuring)	1	1.82%
20	تخزين المعرفة (Knowledge Storage)	1	1.82%
21	تكامل المعرفة (Knowledge Integration)	1	1.82%

حيث ذُكِر كل منهما 8 مرات؛ مما يشير إلى أهمية دراسة تأثير التمثيل المرئي للبيانات على تلك العمليات، كما أن عملية إنشاء المعرفة "Knowledge Creation" جاءت في المرتبة الثانية بـ 7 مرات؛ مما يدل على الاهتمام الكبير بعمليات إنشاء وتوليد واكتشاف المعرفة في الدراسات العلمية، ثم تلا ذلك مشاركة المعرفة "Knowledge Sharing" بـ ٥ مرات؛ ما يعكس أهمية هذه العملية في تسهيل تبادل المعرفة بين الأفراد أو المجموعات داخل البيئات المختلفة. من المهم أيضًا ملاحظة أن الدراسة الواحدة قد تتضمن أكثر من عملية من عمليات إدارة المعرفة. كما أنه في بعض الدراسات قد يتم استخدام أكثر من مسمًّى للعملية نفسها. على سبيل المثال: قد يظهر إنشاء المعرفة "Knowledge Creation" تحت مسميات أخرى مثل: توليد المعرفة "Knowledge Generation"، أو اكتساب المعرفة "knowledge Acquisition"، أو بناء المعرفة "Knowledge Building"، وهذا يوضح أن بعض العمليات قد تتداخل أو تُستخدم بشكل متبادل في الأدبيات البحثية. كما يُبيّن الجدول رقم (3) وجود تفاوت واضح في نسب تناول عمليات إدارة المعرفة، حيث تسجل بعض العمليات نسبًا متدنية على الرغم من أهميتها المتنامية في العصر الحديث؛ ويُعد مجال «أمن المعرفة» مثالًا بارزًا على ذلك، إذ يمكن عزو محدودية الدراسات فيه إلى عدة أسباب، من أبرزها:

- قلة الدراسات التي تربط أمن المعرفة بشكل مباشر بالتمثيل المرئي للبيانات.
- أن تاريخ ظهور مصطلح «أمن المعرفة» يعود إلى عام 2003م وفقًا لـ (Ilvonen, 2013)، وهو ما قد يبرر النتيجة التي توصلت إليها الباحثة في هذه الدراسة، حيث بدأ الاهتمام بهذا المفهوم في فترات لاحقة مقارنةً ببقية عمليات إدارة المعرفة، على سبيل المثال: عملية مشاركة المعرفة والتي ظهرت لأول مرة في الأدبيات عام 1983م (آل عطيف و قمّصاني، 2023).

وبالإجمال؛ يعكس الجدول تنوعًا في العمليات التي تمت دراستها، مع تركيز بارز على العمليات المتعلقة باكتشاف المعرفة وتوليدها، ونقل ومشاركة المعرفة، واسترجاع المعرفة كجزء أساسي من علاقة التمثيل المرئي للبيانات بعمليات إدارة المعرفة في الدراسات السابقة.

المؤتمرات وورش العمل التي تناولت الموضوع

لم تعثر الباحثة -حسب علمها- على أي ورقة علمية منشورة تناولت مفهوم التمثيل المرئي للبيانات في سياق عمليات إدارة المعرفة ضمن مؤتمرات أو ورش عمل عُقدت في العالم العربي، ويؤكد هذا الأمر الحاجة الماسَّة إلى تكثيف الأبحاث في هذا المجال، وضرورة مناقشته في المؤتمرات العربية، وعقد ورش عمل متخصصة فيه.

في المقابل، تم التوصُّل إلى 15 ورقة بحثية باللغة الإنجليزية تجمع بين التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة، موزَّعة على 14 مؤتمرًا، حيث كان أول مؤتمر تناول موضوع المراجعة في عام 2002م، إضافةً إلى ورشة عمل واحدة بعنوان " التحليلات البصرية في الرعاية الصحية"، والتي تضمنت ورقة بعنوان: "لوحات معلومات تفاعلية: استخدام التحليلات البصرية لنقل المعرفة ودعم القرار"، وذلك في عام 2013م في الولايات المتحدة الأمريكية(Al-Hajj *et al.*, 2013).

المؤشر الرقمي لتتبع مصطلحات الموضوع في قواعد البيانات ومحركات البحث الرقمية

قامت الباحثة بتتبع مصطلحات الدراسة، والبحث في كافة الحقول، وكافة أنواع الأوعية المتاحة، مثل: الكتب، وفصول الكتب، ومقالات المراجعة، والمقالات البحثية، وورش العمل، والمؤتمرات، وغيرها. مع استخدام علامات التنصيص للمصطلحات، والبحث البوليني (Boolean-Search) باستخدام أداة الربط (AND) (Burns, 2011)، ويهدف هذا التتبع إلى تحليل استخدام المصطلحات، ورصد تطورها في الأدبيات الإنجليزية والعربية ضمن النطاق الزمني المحدد، ومن خلال البحث في قواعد البيانات ومحركات البحث الرقمية سابقة الذكر.

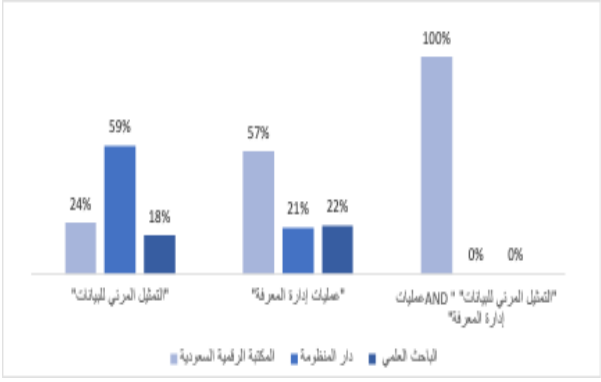
الإنتاج الفكري العربي

تم تتبُّع المصطلحين "التمثيل المرئي للبيانات" و"عمليات إدارة المعرفة" والجمع بينهما، كما يظهر في الجدول رقم (4) والشكل البياني رقم (3) أدناه، حيث يُبرز الاختلاف في نتائج البحث بين المصطلحات عبر قواعد البيانات الثلاث.

جدول (4): التتبع الرقمي للمصطلحين العربيين "التمثيل المرئي للبيانات" و"عمليات إدارة المعرفة"

كلمات البحث الرئيسية / قاعدة البيانات	التمثيل المرئي للبيانات	عمليات إدارة المعرفة	التمثيل المرئي للبيانات AND عمليات إدارة المعرفة
المكتبة الرقمية السعودية	8	1400	2
دار المنظومة	20	522	0
الباحث العلمي	6	550	0

تُظهر المكتبة الرقمية السعودية أعلى عدد من النتائج لمصطلح عمليات إدارة المعرفة (1400) وللمصطلحين معًا (2)، بينما تتصدر دار المنظومة في مصطلح التمثيل المرئي للبيانات بـ(20) نتيجة. كما أن النتائج المحدودة للغاية للمصطلحات المجمَّعة عبر جميع قواعد البيانات تُبرز وجود فجوة بحثية كبيرة عند تقاطع التمثيل المرئي للبيانات مع عمليات إدارة المعرفة في الأدب العربي؛ مما يتيح فرصة واعدة لمزيد من الاستكشاف.



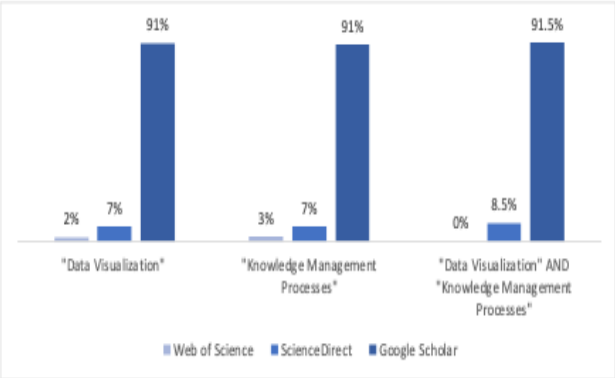
شكل (3): التتبع الرقمي للمصطلحين العربيين "التمثيل المرئي للبيانات" و"عمليات إدارة المعرفة".

الإنتاج الفكري الأجنبي

يوضح الجدول رقم (5) والشكل البياني رقم (4) أدناه، تتبع المصطلحين "Data Visualization" و"Knowledge Management Processes"؛ حيث تُظهر النتائج أن محرك البحث Google Scholar يوفر أعلى عدد من النتائج، ويحتل ScienceDirect المرتبة الثانية، ويأتي أخيرًا Web of Science. ويشير هذا التباين في نتائج قواعد البيانات إلى أهمية استخدام مصادر متعددة لضمان التغطية الشاملة في مراجعة الأدبيات، خاصة عند البحث في الموضوعات متعددة التخصصات. ومن الجدير بالملاحظة أن مصطلح "Data Visualization" وحده يعطي حجمًا كبيرًا من النتائج؛ حيث بلغ (نصف مليون) في Google Scholar، وأكثر من (ربع مليون) تقريبًا في ScienceDirect، بينما يسجل في Web of Science (10508) نتيجة، وهذا يشير إلى الاستخدام الواسع النطاق لهذا المفهوم منفردًا. أما فيما يتعلق بـ "Knowledge Management Processes" فإن النتائج أقل بكثير؛ حيث يتصدر Google Scholar بـ (17200) نتيجة، يليه ScienceDirect، ثم Web of Science. كما أن الجمع بين المصطلحين السابقين متاح بشكل محدود نوعًا ما في جميع قواعد البيانات باستثناء قاعدة Web of Science؛ حيث سجل (313) في Google Scholar و(29) في ScienceDirect. وتشير هذه الأرقام إلى شيوع مفهوم "Data Visualization" ويليه مصطلح "Knowledge Management Processes" كموضوعات مستقلة، وأيضًا ظهور محدود نسبيًّا عند تكامل المصطلحين معًا.

جدول (5): التتبع الرقمي للمصطلحين الإنجليزيين "Data Visualization" و"Knowledge Management Processes".

Search keywords / Database Name	Data Visualization	Knowledge Management Processes	"Data Visualization and "Knowledge Management Processes"
Web of Science	10508	485	0
ScienceDirect	38574	1297	29
Google Scholar	509000	17200	313



شكل (4): التتبع الرقمي للمصطلحين الإنجليزيين "Data Visualization" و"Knowledge Management Processes"

النتائج

أوضحت مراجعة الأدبيات المتعلقة بموضوع التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة خلال الفترة الزمنية من 1996م إلى 2025م أن بداية ظهور مفهوم "التمثيل المرئي للبيانات" كانت في ثمانينيات القرن الماضي، وقد سبق ظهور مفهوم "عمليات إدارة المعرفة" في الأدبيات، الذي بدأ بالظهور في أواخر تسعينيات القرن العشرين. كما أظهرت المراجعة أن أول دراسة تناولت هذا المجال -حسب علم الباحثة- كانت في عام 1998م بعنوان: "التمثيل المرئي لاكتشاف المعرفة في قواعد البيانات"(Rezende *et al.*, 1998)، وقد شكلت هذه الدراسة نقطة انطلاق لبحث العلاقة بين تقنيات التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة.

كما خلصت المراجعة الأدبية إلى أن الموضوعات الأكثر تداولًا في الدراسات السابقة كانت تتعلق بالعلاقة بين التمثيل المرئي للبيانات وعمليات نقل المعرفة، ومشاركتها، واكتشافها، تلتها موضوعات دعم اتخاذ القرار من خلال بناء لوحات المعلومات ومتابعة الأداء، إضافةً إلى التمثيل المرئي للبيانات وأثره في العملية التعليمية. كما تبين أن قطاع التعليم كان الأكثر اهتمامًا بتطبيق تقنيات التصور المتقدمة، يليه قطاع الأعمال، ثم الصحة، وأخيرًا قطاع النقل. وقد تم التركيز في الدراسات على عدة عمليات رئيسية لإدارة المعرفة، أبرزها: اكتشاف المعرفة، ونقل المعرفة، ومشاركة المعرفة، واسترجاع المعرفة.

كما أشارت الدراسة إلى التأثير الإيجابي لتقنيات التمثيل المرئي للبيانات على تعزيز عمليات إدارة المعرفة داخل المنظمات، وعلى الرغم من ذلك فإن هناك عدة تحديات تواجه تقنيات التصور المتقدمة، من أبرزها: تحويل المعرفة الضمنية إلى معرفة صريحة، والموازنة بين وضوح التصميم وكمية البيانات الممثلة ، و الحفاظ على أمن المعرفة داخل المنظمة، حيث يتضح أن التحديات البحثية لم تعد تقتصر على الجانب التقني المتمثل في كيفية تمثيل البيانات فحسب؛ بل اتسعت لتشمل أبعادًا سياقية وأمنية، إذ تؤكد الدراسات السابقة الحاجة المتزايدة إلى أنظمة مرنة قادرة على التكيّف مع سياق المستخدم والبيئات التنظيمية والرقمية المعقدة، فضلًا عن بروز بُعد جديد يتمثل في أمن المعرفة المستخلصة، ولا سيما في ظل الاعتماد المتنامي على البيئات السحابية والتزايد المستمر في حجم البيانات.

كما تبين أن مصطلح "التمثيل المرئي للبيانات" كان الأكثر شيوعًا في الأدبيات الأجنبية، متفوقًا على "عمليات إدارة المعرفة" في جميع مصادر المعلومات المستخدمة. أيضًا، أظهرت المراجعة وجود اختلافات واضحة بين الإنتاج العلمي العربي ونظيره الأجنبي في موضوع التمثيل المرئي وعمليات إدارة المعرفة خلال هذه الفترة الزمنية. حيث اتسم الإنتاج العربي بمحدوديته نسبيًّا مقارنة بالإنتاج الأجنبي في تناول هذين المفهومين، بينما شهد الإنتاج الأجنبي اهتمامًا أكبر خلال نفس الفترة، وهو ما برز من خلال تتبع المؤشر الرقمي والزمني للإنتاج الأجنبي والعربي.

التوصيات

بناءً على ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج، يمكن الإشارة إلى التوصيات والمقترحات الآتية:

- توجيه الأبحاث المستقبلية نحو سد الفجوات المعرفية المتعلقة بموضوع التمثيل المرئي للبيانات وعمليات إدارة المعرفة.
- التركيز على إجراء تقييمات كمية دقيقة لقياس الأثر الفعلي والعائد الناتج عن تطبيق التمثيل المرئي للبيانات، ودوره في تطوير عمليات إدارة المعرفة داخل المؤسسات.
- تكثيف الدراسات المرتبطة بآليات «التمثيل المرئي الآمن»؛ بما يضمن حماية المعرفة أثناء عمليات المشاركة والتبادل.
- استكشاف الفرص التي تتيحها التقنيات الناشئة، مثل تعلُّم الآلة وخوارزميات الذكاء الاصطناعي، لتطوير تمثيلات مرئية تنبؤية داعمة لاتخاذ القرار، وقادرة على استنباط رؤى قيّمة في بيئات العمل المختلفة.
- دعوة الجامعات والمؤسسات التعليمية والبحثية إلى تعزيز الاستثمار في البحث العلمي العربي؛ بهدف زيادة حصيلة الإنتاج الفكري في مجال عمليات إدارة المعرفة والتمثيل المرئي للبيانات.

قيود الدراسة

لم تتضمن الدراسة توثيقًا رقميًا مفصّلًا لمراحل البحث والفرز، حيث لم يُعتمد إطار PRISMA فيها، ومع ذلك تم توضيح منهجية البحث وقواعد البيانات ومعايير الإدراج والاستبعاد، بما يعزز شفافية الدراسة.

بيان الإفصاح

- **الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة:** أوافق على شروط المشاركة.
- **توافر البيانات والمواد:** متوافرة.

- **مساهمة المؤلفين:** الباحثة المراسلة هي التي قامت بإنجاز البحث، الأستاذة الدكتورة ريم الرابغي، المشرفة على هذا البحث، وقد أسهم جميع المؤلفين في مراجعة البحث مراجعةً كاملة.
- **تضارب المصالح:** لا يوجد تضارب.
- **مصدر البحث:** هذا البحث مستلٌّ من أطروحة دكتوراه لم تُناقَش حتى تاريخ نشر هذه المقالة.
- **التمويل:** لا يوجد.
- **شكر وتقدير:** الشكر والتقدير لكل من أسهم في إنجاح هذا البحث.

Open Access

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original authors and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.07

المراجع

- آل عطيف، م. ع.، وقمّصاني، ن. ع. ا. (2023). مشاركة المعرفة واتخاذ القرارات: مراجعة لأدب الموضوع. *المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات، 4*(46)، 223–238. https://doi.org/10.52133/ijrsp.v4.46.10
- إسماعيل، ش. إ. ع. (2025). التمثيل المرئي للمعلومات: دراسة نظرية. *المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات، 7*(21)، 216–285. https://search.emarefa.net/detail/BIM-1629498
- الحبابي، م. (2024). مراجعة أدب الموضوع: الهندسة الاجتماعية وعمليات إدارة المعرفة. *المجلة العربية للنشر العلمي، 7*(65)، 90–113.
- الخولي، ع. ع. (2023). تأثير استخدام الإنفوجرافيك على بعض جوانب تعلم مقرر تكنولوجيا التعليم الرياضي. *المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، 47*(1)، 87–113. https://doi.org/10.21608/ejsk.2022.162428.1160
- العمري، أ.، والملكاوي، إ. ا. (2007). دور إدارة المعرفة في التقليل من آثار المخاطر: دراسة نظرية. في *المؤتمر العلمي الدولي السنوي السابع: إدارة المخاطر واقتصاد المعرفة*، جامعة الزيتونة الأردنية، عمان، الأردن.
- العيسى، أ. (2025). تصوير البيانات: مقدمة. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. https://units.imamu.edu.sa/rcentres/en/asa/Pages/Introduction-to-Data-visualization.aspx
- ضليمي، س. ط. (2022). إدارة المعرفة: المفاهيم والوظائف. مجموعة تكوين المتحدة للطباعة والنشر.
- قوالي، ن. ا. (2023). إدارة المعرفة في المكتبات الجامعية: الأدوات القائمة على تكنولوجيا المعلومات. *مجلة علم المكتبات، 15*(1)، 149–183. https://asjp.cerist.dz/en/article/239019

References

- Ahlers, J., & Weimer, H. (2002). Challenges in interactive visualization for knowledge management. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Information Visualisation* (pp. 367–371). IEEE. https://doi.org/10.1109/IV.2002.1028801
- Al Otaif, M. A., & Qammasani, N. A. (2023). Knowledge sharing and decision-making: A literature review. *International Journal of Research and Studies Publishing*, *4*(46), 223–238. https://doi.org/10.52133/ijrsp.v4.46.10
- Al-Hababi, M. (2024). Literature review: Social engineering and knowledge management processes. *Arab Journal of Scientific Publishing*, *7*(65), 90–113.

experimental validation. In *Proceedings of I-KNOW 08*. https://www.alexandria.unisg.ch/handle/20.500.14171/78391

– Burkhard, R. A. (2005). Impulse: Using knowledge visualization in business process oriented knowledge infrastructures. *Journal of Universal Knowledge Management, 2*, 170–188. https://www.jucs.org/jukm_0_2/burkhard/jukm_0_2_170_188_burkhard.pdf

– Burley, D. (2010). Information visualization as a knowledge integration tool. *Journal of Knowledge Management Practice*, *11*(4). https://journals.klalliance.org/index.php/JKMP/article/view/213

– Burns, S. (2011, February 22). What is Boolean search? The New York Public Library. https://www.nypl.org/blog/2011/02/22/what-boolean-search

– Daniel, B. K. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, *46*(5), 904–920. https://doi.org/10.1111/bjet.12230

– Dash, S., Shakyawar, S. K., Sharma, M., & Kaushik, S. (2019). Big data in healthcare: Management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data*, *6*(1), 1–25. https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0

– Dhulaimi, S. T. (2022). *Knowledge management: Concepts and functions*. Takween United Group for Printing and Publishing.

– Einsfeld, K., Ebert, A., Kerren, A., & Deller, M. (2009). Knowledge generation through human-centered information visualization. *Information Visualization*, *8*(3), 180–196. https://doi.org/10.1057/ivs.2009.15

– Eppler, M., & Burkhard, R. (2004). *Knowledge visualisation: Towards a new discipline and its fields of application*

– Al-Hajj, S., Pike, I., & Fisher, B. (2013). Interactive dashboards: Using visual analytics for knowledge transfer and decision support. In *Proceedings of the 2013 Workshop on Visual Analytics in Healthcare* (pp. 13–16).

– Al-Issa, A. (2025). *Data visualization: An introduction*. Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University. https://units.imamu.edu.sa/rcentres/en/asa/Pages/Introduction-to-Data-visualization.aspx

– Al-Khouli, A. A. (2023). The effect of using infographics on some aspects of learning the sports education technology course. *Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences*, *47*(1), 87–113. https://doi.org/10.21608/ejsk.2022.162428.1160

– Al-Omari, A., & Al-Malkawi, I. A. (2007). The role of knowledge management in mitigating risk impacts: A theoretical study. In *7th Annual International Scientific Conference: Risk Management and the Knowledge Economy*, Al-Zaytoonah University of Jordan, Amman, Jordan.

– Alshareef, H. N., Majrashi, A., Helal, M., & Tahir, M. (2021). Knowledge extraction and data visualization: A proposed framework for secure decision making using data mining. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *12*(8), 483–489. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120856

– Bai, X., White, D., & Sundaram, D. (2012). Contextual adaptive knowledge visualization environments. *Electronic Journal of Knowledge Management*, *10*(1), 1–14. https://academic-publishing.org/index.php/ejkm/article/view/947/910

– Bresciani, S., & Eppler, M. J. (2008). Do visualizations foster experience sharing and retention in groups? Towards an

- Furmankiewicz, J., Furmankiewicz, M., & Ziuziański, P. (2015). Implementation of business intelligence performance dashboard for the knowledge management in organization. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*, *77*, 73–86.
- Gallagher, R. S. (1994). Visualization: The look of reality. *IEEE Spectrum*, *31*(2), 48–55. https://doi.org/10.1109/6.328729
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, *35*(2), 137–144. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007
- Gutiérrez-Braojos, C., Rodríguez-Domínguez, C., Daniela, L., & Carranza-García, F. (2023). An analytical dashboard of collaborative activities for the knowledge building. *Technology, Knowledge and Learning*. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09644-y
- Han, J., Hu, X., & Cercone, N. (2003). A visualization model of interactive knowledge discovery systems and its implementations. *Information Visualization*, *2*(2), 105–125. https://doi.org/10.1057/palgrave.ivs.9500045
- Huawei. (2024). *Data storage 2030: Building a fully connected, intelligent world [White Paper]*. Huawei Technologies Co., Ltd. https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/giv/2024/data_storage_whitepaper_2030_en.pdf
- Iandoli, L., Quinto, I., De Liddo, A., & Buckingham Shum, S. (2012). A debate dashboard to enhance online knowledge sharing. *VINE*, *42*(1), 67–93. https://doi.org/10.1108/03055721211207770
- Ilvonen, I. (2013). *Knowledge security—A conceptual analysis* (Publication No. 1175) [Doctoral dissertation, Tampere University *[Working Paper]*. Università della Svizzera italiana, Faculty of Communication Sciences, Institute for Corporate Communication.
- Eppler, M., & Burkhard, R. (2006). Using visual representations in knowledge management: A conceptual framework and application examples. In *Proceedings of the MKWI 2006: Minitrack on Visualization Methods for KM Applications*.
- Eppler, M. J. (2006). Toward a pragmatic taxonomy of knowledge maps: Classification principles, sample typologies, and application examples. In *Tenth International Conference on Information Visualisation (IV'06)* (pp. 195–204). IEEE. https://doi.org/10.1109/IV.2006.111
- Fadiran, O. A., Van Biljon, J., & Schoeman, M. A. (2018). How can visualisation principles be used to support knowledge transfer in teaching and learning? In *2018 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICTAS.2018.8368739
- Fadiran, O. A., Van Biljon, J., & Schoeman, M. A. (2020). Knowledge transfer in science education: The case for usability-based knowledge visualization guidelines. In *M. Hattingh, M. Matthee, H. Smuts, I. Pappas, Y. K. Dwivedi, & M. Mäntymäki (Eds.), Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology* (Vol. 12067, pp. 263–273). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45002-1_22
- Fang, W., & Cui, Z. M. (2010). Research on knowledge management visualization of deep web. *Key Engineering Materials*, *439*, 189–194. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.439-440.189

- Mohamed, E. B., Ltifi, H., & Ayed, M. B. (2013). Using visualization techniques in knowledge discovery process for decision making. In *13th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS 2013)* (pp. 93–98). IEEE. https://doi.org/10.1109/HIS.2013.6920462
- Nguyen, T., Ho, T., & Nguyen, D. (2002). Data and knowledge visualization in knowledge discovery process. In *Recent Advances in Visual Information Systems* (pp. 311–321). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45925-1_29
- Opiła, J. (2019). Role of visualization in a knowledge transfer process. *Business Systems Research*, *10*(1), 164–179. https://doi.org/10.2478/bsrj-2019-0012
- Pinaud, B., Kuntz, P., Guillet, F., & Philippé, V. (2006). Graphical visualization in the knowledge management system Atanor. In *Proceedings of I-KNOW'06, 6th International Conference on Knowledge Management*, Gratz, Austria. https://inria.hal.science/inria-00336622
- Qawali, N. (2023). Knowledge management in university libraries: Information technology-based tools. *Journal of Library Science*, *15*(1), 149–183. https://asjp.cerist.dz/en/article/239019
- Rezende, S. O., Oliveira, R. B. T., Felix, L. C. M., & Rocha, C. A. J. (1998). Visualization for knowledge discovery in database. In *Data mining*. WIT Press.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2014). *Business intelligence: A managerial perspective on analytics*. Pearson.
- Tsuji, S., Ara, K., Sato, N., Wakisaka, Y., Yano, K., Ohkubo, N., Otsuka, R., Hayakawa, M., Moriwaki, N., & Horry, Y. (2009). Visualization of knowledge-creation process using face-to-face communication data. In *2009 Sixth International Conference* of Technology]. TUT Publication Series. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-3194-1
- Ismail, S. I. A. (2025). Visual representation of information: A theoretical study. *Scientific Journal of Libraries, Documents and Information*, *7*(21), 216–285. https://search.emarefa.net/detail/BIM-1629498
- Karna, N. (2017). Executive dashboard as a tool for knowledge discovery. In *2017 International Conference on Soft Computing, Intelligent System and Information Technology (ICSIIT)* (pp. 331–336). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSIIT.2017.10
- Keller, T., Gerjets, P., Scheiter, K., & Garsoffky, B. (2006). Information visualizations for knowledge acquisition: The impact of dimensionality and color coding. *Computers in Human Behavior*, *22*(1), 43–65. https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.01.006
- Kumar, S. (2016). A review of recent trends and issues in visualization. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, *8*(3), 41–54.
- Li, G., & Song, X. (2011). A new visualization-oriented knowledge service platform. *Procedia Engineering*, *15*, 1859–1863. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.346
- Luo, H., Peng, X., & Zhong, B. (2016). Application of ontology in emergency plan management of metro operation. *Procedia Engineering*, *164*, 158–165. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.605
- Mahajan, K., & Gokhale, L. (2019). Process of data visualization: Voyage from data to knowledge. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, *7*(2), 57–63. https://doi.org/10.26438/ijcse/v7i2.5763

on Networked Sensing Systems (INSS) (pp. 1–4). IEEE. https://doi.org/10.1109/INSS.2009.5409922

– Vázquez-Ingelmo, A., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2020). A meta-model integration for supporting knowledge discovery in specific domains: A case study in healthcare. *Sensors*, *20*(15), 4072. https://doi.org/10.3390/s20154072

– Vesperi, W., Melina, A. M., & Ventura, M. (2023). Organizing decision making processes in public administration: The impact of knowledge visualization. In *ECKM 2023 24th European Conference on Knowledge Management* (Vol. 24, Issue 2, pp. 1761–1768). https://doi.org/10.34190/eckm.24.2.1761

– Wang, S., & Wang, H. (2002). Knowledge discovery through self-organizing maps: Data visualization and query processing. *Knowledge and Information Systems*, *4*, 31–45. https://doi.org/10.1007/s10115-002-8192-7

– Weinberg, C. (2022). Using visualization to facilitate knowledge acquisition and dissemination for M&A. In *2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (pp. 1–11). IEEE. https://doi.org/10.23919/PICMET53225.2022.9882774

– Zhang, F. (2008). The application of visualization technology on knowledge management. In *2008 International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation* (Vol. 2, pp. 767–771). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICICTA.2008.479