تطبيقات البحث الدلالي ودورها في تحقيق مهام المستفيد في ضوء الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية

أ. ليلى محمد الزريدي*

تاريخ التقديم: ٢٠٢٥/١٠/٠٨ تاريخ القبول: ٢٠٢٥/١٠/١٧ تاريخ النشر: ٢٠٢٥/١٢/٣١

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور الويب الدلالي والبحث الدلالي في تطوير بيئة المعلومات الرقمية، مع إبراز أهمية الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية في دعم هذه التحولات. سعت الدراسة إلى توضيح مفهوم الويب الدلالي وتقنياته، وبيان خصائص البحث الدلالي وأوجه تمايزه عن البحث التقليدي، إضافة إلى تحديد أبرز الخوارزميات التي يقوم عليها واستعراض تطبيقاته العملية. كما تناولت التحولات التي مرت بها الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية بدءًا من القواعد التقليدية وصولًا إلى النماذج الحديثة، مع تحليل لتجارب مؤسسات كبرى كـ مكتبة الكونغرس والمكتبة الوطنية السويدية والفهرس العربي الموحد في تبني(BIBFRAM)،حيث اعتمدت الدراسة على المنهج النظري القائم على الاستقراء والاستنباط، من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة وبناء قاعدة معرفية متكاملة، وكانت أبرز النتائج هي ان الويب الدلالي أحدث تحولًا جوهريًا في نقل البيانات من حالتها النصية المبعثرة إلى شبكة غنية بالمعاني والعلاقات، مما رفع من دقة البحث وسرعة الاسترجاع. كما أثبت البحث الدلالي نقلة نوعية مقارنة بالبحث التقليدي من خلال تجاوزه المطابقة النصية إلى فهم المعنى والسياق، بدعم الاستعلامات الطبيعية، واستخدام خوارزميات قائمة على الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية. وانعكس ذلك في تطبيقات عملية مثل محركات البحث الأكاديمية والمكتبات الرقمية والمستودعات. كما بيّنت النتائج أن التحول إلى (BIBFRAM) أسهم في رفع كفاءة نظم الفهرسة، وأن مهام المستفيد تطورت من البحث اليدوي إلى الاستعلامات الدلالية المعقدة، مما عزز الفاعلية والدقة.وتوصي الدراسة بضرورة تعزيز تبني تقنيات الويب الدلالي في المكتبات ومؤسسات المعلومات، واعتماد التحول التدريجي من (MARC)إلى (BIBFRAM) ، مع تدريب الكوادر البشرية على الأطر الحديثة، وتطوير واجهات بحث تفاعلية تدعم الاستعلامات الطبيعية والعرض البصري للعلاقات، إضافة إلى تفعيل آليات التوصيات الذكية وربط البيانات المحلية بالمستودعات العالمية.

الكلمات المفتاحية: البحث الدلالي، مهام المستفيد، الإطار الببليوجرافي، النماذج المفاهيمية.

Abstract

This study explores the role of the Semantic Web and Semantic Search in advancing digital information environments, with particular emphasis on the contribution of bibliographic frameworks and conceptual models. It clarifies the concept and technologies of the Semantic Web, highlights the distinctive features of

*أستاذ مساعد بقسم المكتبات والمعلومات كلية الآداب . جامعة مصراتة Laila.a@art.misuratau.edu.ly

Semantic Search compared to traditional methods, and identifies the main algorithms underpinning it, alongside practical applications in library and information contexts. The study also examines the evolution of bibliographic frameworks and conceptual models, tracing the transition from traditional cataloging rules to modern standards such as FRBR, LRM, and BIBFRAME, with reference to international experiences including the Library of Congress, the National Library of Sweden, and the Arabic Union Catalog. Adopting a theoretical methodology based on induction and deduction, the research reviewed relevant literature to establish a solid knowledge base. Findings reveal that the Semantic Web has transformed fragmented textual data into interconnected networks of meaning, improving retrieval accuracy, discovery, and reuse. Semantic Search marks a qualitative leap beyond keyword matching by understanding context and intent, supporting natural language queries, and utilizing artificial intelligence and natural language processing. These advances are evident in academic search engines, digital libraries, repositories, and linked catalogs. The shift to BIBFRAME has further enhanced cataloging efficiency, while user tasks evolved from manual search to complex semantic queries, ensuring greater precision and effectiveness. The study recommends broader adoption of Semantic Web technologies (RDF, OWL, SPARQL), gradual transition from MARC to BIBFRAME, and professional training on modern frameworks. It also calls for the development of interactive search interfaces with visualized relationships, as well as intelligent recommendation systems and integration of local bibliographic data with global repositories.

Keywords: Semantic Search, User Tasks, Bibliographic Framework, Conceptual Models.

المقدمة

شـــهدت العقود الأخيرة انفجارًا معرفيًا غير مســـبوق نتيجة التطورات المتســـارعة في تقنيات الحوســـبة والاتصـالات، وهو ما أدى إلى تضـخم هائل في حجم البيانات وتعدد مصـادرها الرقمية. هذا الواقع أوجد تحديات كبيرة أمام المســتفيدين، حيث لم تعد أنظمة البحث التقليدية، المعتمدة على المطابقة النصــية للكلمات المفتاحية، قادرة على تلبية احتياجاتهم بدقة، إذ غالبًا ما تُرجع نتائج مشتتة أو غير مرتبطة بالسياق.

في مواجهة هذه الإشكالية، برز **البحث الدلالي** باعتباره مدخلًا حديثًا لفهم نوايا المستفيد وربط المفاهيم في شـــبكة مترابطة من العلاقات، مما جعل نتائج البحث أكثر دقة وعمقًا. وقد انعكس ذلك في تطبيقات متعددة مثل **محركات البحث الأكاديمية الدلالية** التي توسّـــع نطاق البحث ليشـــمل موضـــوعات مترابطة، و**الفهارس المترابطة** التي تمكّن من التصفح الوجهي وفق الموضوع أو المكان أو الزمن، و**مشروعات الويكي الدلالية** التي حوّلت المعرفة إلى شـــبكة قابلة للمعالجة الآلية، إضـــافة إلى **المدونات الدلالية** و**المكتبات الرقمية الدلالية** التي

تعزز التصفح الذكي وربط العلاقات بين المؤلفين والأعمال والموضوعات، وأخيرًا **المستودعات الرقمية** التي تجمع ملايين الوثائق وتربطها بموضوعات ومؤلفين ومؤسسات.

ويكتسب البحث الدلالي قيمته الكاملة عند تكامله مع **الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية**، التي توفر إطارًا منظّمًا لوصف الكيانات الببليوجرافية مثل العمل، المؤلف، التعبير، والتجسيد، وتشكل الأساس في تفعيل هذه التطبيقات. فكلما كانت البيانات الببليوجرافية أوضح وأكثر ترابطًا، ازدادت قدرة البحث الدلالي على دعم المستفيد في إنجاز مهامه الأساسية **(العثور ، التعرّف ، الاختيار ، الحصول ، والاستكشاف)**، ومن ثم فإن توظيف تطبيقات البحث الدلالي في ضوء الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية يمثل تحولًا محوريًا في بيئة المكتبات ومؤسسات المعلومات، إذ لم يعد البحث مجرد عملية استرجاع لقوائم نصية تقليدية، بل أصبح تجربة معرفية متكاملة تتيح للمستفيد التفاعل مع شبكة مترابطة من العلاقات والكيانات، مما يسهم في تعزيز جودة البحث العلمي وتطوير خدمات المعلومات في البيئة الرقمية الحديثة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة هذه الدراسة في القصور الواضح الذي تعاني منه أنظمة البحث التقليدية المستخدمة في المكتبات ومؤسسات المعلومات، حيث ما زالت تعتمد على المطابقة النصية للكلمات المفتاحية، الأمر الذي يجعلها غير قادرة على تلبية احتياجات المستفيدين بدقة في البيئة الرقمية المعاصرة. هذا القصور يؤثر سلبًا على قدرة المستفيد في إنجاز مهامه الأساسية، مثل العثور على المعلومات والتعرّف عليها، واختيار الأنسب منها، والحصول عليها، واستكشاف العلاقات التي تربط بينها. ومن هنا تظهر الحاجة إلى تبنّي **تطبيقات البحث الدلالي** التي تقوم على فهم المعنى والسياق، وربطها بشكل تكاملي مع الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية الحديثة بما يسهم في تطوير أنظمة الاسترجاع لتصبح أكثر ذكاءً وفاعلية، ويعزز في الوقت نفسه قدرة المكتبات الجامعية ومؤسسات المعرفة على تلبية توقعات المستفيدين في ظل التحول الرقمي المتسارع.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في معالجتها لموضوع **حديث وغير مسبوق في الأدبيات العربية**، ألا وهو التكامل بين تطبيقات البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية الحديثة. حيث يُعد هذا التكامل إضافة نوعية لعلوم المكتبات والمعلومات، من حيث وضع إطار نظري يسهم في تطوير أساليب تنظيم المعرفة وتمكين المستفيد من أداء مهامه البحثية بكفاءة وفاعلية. كما تنبع أهميتها البحثية من كونها استجابة للتحولات الرقمية المتسارعة، مما يجعلها **إسهامًا علميًا وبحثيًا رائدًا** يثري المجال، ويفتح آفاقًا لدراسات مستقبلية أكثر عمقًا وتخصصًا.

أهداف الدراسة:

١. توضيح **مفهوم الويب الدلالي** والتقنيات المرتبطة به، بما يبرز أهميته كأساس لتطور بيئة المعلومات الرقمية.
٢. معرفة أهمية الويب الدلالي والتحديات التي تواجهه.
٣. بيان **مفهوم البحث الدلالي**، وخصائصه المميزة، مع إبراز أوجه الاختلاف بينه وبين البحث التقليدي.
٤. تحديد أبرز **الخوارزميات** التي يعتمد عليها البحث الدلالي، مع استعراض تطبيقاته العملية وبيان سماته الرئيسة.

٥. تتبع **التحولات التي شـــهدتها الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** عبر مراحل تطورها، وتحليل تجـارب الـدول التي انتقلـت من (MARC)إلى (BIBFRAME)والإجراءات التي اتبعتهـا في هـذا المسار.
٦. إبراز **دور الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** في دعم البحث الدلالي وتعزيز كفاءته.
٧. تحليل **طبيعة مهام المستفيد** ومراحل تطورها، وتوضـيح الأسـاليب الممكنة لتحقيق هذه المهام وتحسين فاعليتها.
٨. اسـتكشـاف آليات **التكامل بين البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** بما يسـهم في تمكين المستفيد من إنجاز مهامه بكفاءة وفاعلية أكبر.

تساؤلات الدراسة :

١. ما المقصود بالويب الدلالي ومنهجيته؟ وما هي أبرز تقنياته؟
٢. ما هي أهمية الويب الدلالي؟ وما هي التحديات التي تواجهه؟
٣. ما مفهوم البحث الدلالي؟ وما هي خصائصه؟ وما أوجه التباين بينه وبين البحث التقليدي؟
٤. ما أبرز **الخوارزميات** التي يقوم عليها البحث الدلالي؟ وما أهم **تطبيقاته** وما تتميز به من **سمات؟**
٥. ما التحولات التي شهدتها **الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** عبر مراحل تطورها؟ وما الدول التي انتقلت من (MARC)إلى (BIBFRAME)؟ وما الإجراءات التي اتبعتها تلك الدول في تنفيذ هذا التحول؟
٦. كيف تسهم **الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** في دعم البحث الدلالي وتعزيز فعاليته؟
٧. ما طبيعة **مهام المستفيد** وكيف تطورت عبر المراحل المختلفة؟ وبأي أساليب يمكن تحقيق هذه المهام وتعزيز فاعليتها؟
٨. كيف يمكن أن يتحقق **التكامل بين البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** بما يضمن إنجاز مهام المستفيد بكفاءة أعلى.

منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراســة على المنهج المكتبي والوثائقي القائم على الاسـتقراء والاسـتنباط، وذلك من خلال مراجعة واسعة للأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، مما أسهم في بناء قاعدة معرفية راسخة. وقد اسـتدعى ذلك ربط الأفكار والاتجاهات المختلفة ودمجها ضـمن إطار منهجي متكامل، بهدف صـياغة طرح علمي متين يوضـــح العلاقة بين تطبيقات البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية، بما يضـــمن تحقيق مهام المستفيد بكفاءة وفاعلية في بيئات المعلومات الرقمية.

الويب الدلالي:

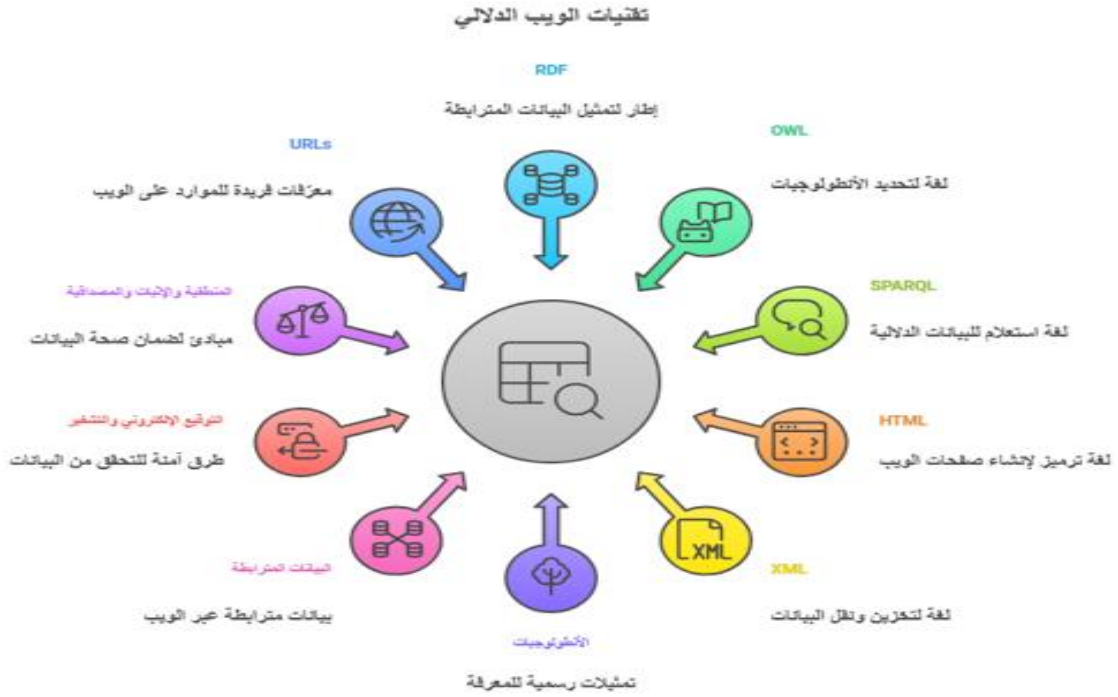
- **مفهوم الويب الدلالي:**

يُعد **الويب الدلالي (Semantic Web)** نتاجًا لتطورٍ متدرج شـهدته شـبكة الإنترنت منذ نشـأتها في تســعينيات القرن العشــرين، حيث بدأت بمرحلة **الويب الأول (Web 1.0)** التي اقتصــرت على عرض الصـفحات والمحتوى الثابت، ثم جاءت مرحلة **الويب التفاعلي (Web 2.0)** التي أتاح فيها المسـتخدمون مشاركة المعلومات عبر المدونات ووسائل التواصل الاجتماعي. ومع تضخم حجم البيانات وتعدد مصادرها، ظهرت الحاجة إلى جيلٍ أكثر ذكاءً قادرٍ على فهم المعاني والعلاقات بين المفاهيم، فبرز مفهوم الويب

الدلالي في مطلع الألفية الجديدة على يد **تيم برنرز لي (Tim Berners-Lee)** مؤسس الويب، بوصفه رؤية تهدف إلى بناء شبكة يمكن للحواسيب والتطبيقات فهم محتواها ومعالجته بطريقة منطقية. يقوم هذا الجيل على تنظيم المعلومات في صورة **بيانات مترابطة (Linked Data)** تعتمد على تقنيات مثل (RDF و **OWL**و**SPARQL**)، بحيث تُقدَّم المعارف في شكل شبكات من الكيانات والعلاقات القابلة للفهم الآلي، لا مجرد نصوص جامدة. وبهذا، يتحول الويب من منصة لعرض الصفحات إلى **فضاء معرفي ذكي** يسمح بالاكتشاف والتكامل وإعادة الاستخدام، ويعزز من دقة البحث وكفاءته، مما يجعل الويب الدلالي خطوة محورية في مسيرة تطور الإنترنت نحو بيئة معرفية أكثر عمقًا واتصالًا تدعم التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي. (الأكلبي، على ين ذيب،٢٠١٢) (عبد الحميد، رجب، ٢٠٠٧) (يونس، آمين صلاح الدين، ووالي، رشا علي عبد العظيم، ٢٠٢٢)

منهجية الويب الدلالي: منهجية الويب الدلالي هي الطريقة التي يعمل بها الويب ليتمكن من فهم المعاني وليس الكلمات فقط. وهي تعتمد على أدوات تنظم البيانات وتربطها ببعضها بحيث تصبح مفهومة للحاسوب، فيستطيع تقديم نتائج دقيقة وذكية. وتشمل أدوات لجمع وتصنيف وفهرسة المعلومات، وأخرى للبحث والعرض والتطبيق. حيث تنقسم هذه المنهجية إلى أداتين:

الأولى: هي أدوات جمع وتصنيف وفهرسة وتخزين واسترجاع ومعالجة وعرض البيانات والمعلومات والبحث فيها وتعمل بناء على ما تحمله هذه المعلومات والبيانات من دلالات وليس على أساس ما تحتويه من أحرف وكلمات وألفاظ ومن ثم بناء التنسيقات المشتركة لتبادل البيانات.

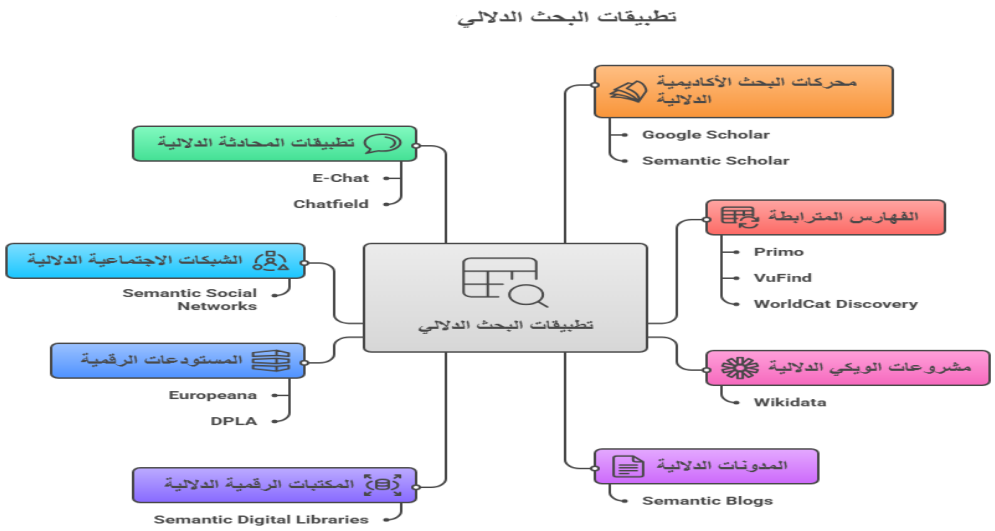


الشكل رقم (١)

يوضح تقنيات الويب الدلالي / من تصميم الباحثة

الثانية: هي فتح أدوات البحث عن معلومات ومن أنواع هذه الأدوات تطبيقات ومتصفحات وقواعد بيانات وبرمجيات إدارة التقويمات وجداول المواعيد والجداول الإحصائية وغيرها بحيث تكون مهيأة لأن تتضح بلا

حواجز اما أدوات البحث عن المعلومات والبيانات وتجميعها كمخرجات البحث وأدوات نقل المعلومات وعرضـــها في مكان واحد بما يجعلها نسيجا متكاملا مترابطا (يونس، آمين صلاح الدين آمين ووالي رشا عبد العظيم السيد، ٢٠٢٢)



الشكل رقم (٢)

يوضح تطبيقات الدلالي / تصميم الباحثة

- **تقنيات الويب الدلالي:**

تقنيات الويب الدلالي هي مجموعة الأدوات واللغات التي تســـاعد الإنترنت على فهم معنى المعلومات وليس شـكلها فقط. فهي تجعل البيانات مرتبطة ومفهومة للحاسـوب بحيث يمكنه تحليلها وتقديم نتائج دقيقة وذكية. حيث تنقسم هذه التقنيات الى:

أولا: لغات الويب الدلالي:

١. **لغة توصيف الموارد (RDF)** :تُستخدم لتمثيل البيانات في شكل ثلاثيات (الموضوع والمسند والشي)، **بحيث** تصـبح كل معلومة قابلة للربط والاسـتدعاء. على سـبيل المثال: "الكتاب – ألّفه – المؤلف"، أو "المؤلف – وُلد في – مدينة معينة". هذا التمثيل الثلاثي يمكّن الأنظمة من بناء شـــبكة مترابطة من المعارف. (معوض، محمد عبد الحميد وأبو عمر، مروة بكر محمد،٢٠١٨) (Godby, 2013)

٢. **لغة توصيف الأنطولوجيات(OWL)** : تمكّن من وصف العلاقات المعقدة بين الكيانات بشكل رسمي، وتوضـيح التراتب والخصـائص والقيود. فبدلاً من معرفة أن "القانون" و"التشـريع" مصـطلحان متقاربان، يستطيع النظام باستخدام(OWL) أن يحدد أن "التشريع" نوع من "القانون"، مما يرفع من دقة البحث . (Chen et al., 2021) (مالكي،طارق،٢٠١٦) (Jin, Hahn, & Croll, 2016) **(Rashid & Nisar, 2016)**

٣. **لغة الاستعلام (SPARQL)**: هي أداة الاستعلام الرسمية لبيانات (RDF)، حيث تسمح للمستفيد أو النظام بطرح أســئلة معقدة على البيانات المترابطة والحصـــول على نتائج دقيقة. على ســبيل المثال:

"استرجع جميع الكتب التي ألّفها مؤلفون من ليبيا بعد عام (٢٠١٠). (حسن، خلود ممدوح إسماعيل،٢٠١٦)

٤. **لغة ترميز النص التشعبي (HTML):** هي اللغة القياسية المستخدمة في إنشاء صفحات الويب وهيكلتها. تهدف (HTML)إلى عرض البيانات للمستخدمين من خلال تحديد شكل النصوص، العناوين، الجداول، الصور، والروابط. وتختلف عن (XML)في أنها تركز على طريقة عرض البيانات أكثر من تمثيلها أو معناها. فهي أساس بناء واجهات الإنترنت المرئية التي يتفاعل معها المستفيدون يوميًا. (حسام الدين، مصطفى،٢٠١١) (Ngo & Cao, 2018)

٥. **لغة التوصيف القابلة للامتداد (XML):** هي لغة ترميز قابلة للتوسع صُممت لتمثيل البيانات وتبادلها بين الأنظمة المختلفة. تتيح (XML)للمستخدمين إنشاء عناصر مخصّصة تعكس طبيعة البيانات التي يتعاملون معها، مما يجعلها مناسبة للتخزين والنقل والمعالجة. وتتميز بكونها مفهومة لكل من الإنسان والآلة، وتُستخدم بكثرة في تبادل البيانات بين التطبيقات وقواعد البيانات. (اللبان، نرمين إبراهيم علي،٢٠١٦) (Godby, 2013) (Jin, Hahn, & Croll, 2016) (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، تقنيات البحث الدلالي للوصول إلى المعلومات)

ثانيا: أدوات الويب الدلالي:

١. **الأنطولوجيات(Ontologies)** :تمثل خرائط معرفية تحتوي على المفاهيم الأساسية في مجال معين وعلاقاتها البينية. من خلالها يمكن للنظام أن يفهم أن كلمة "IPR" هي اختصار لـ "حقوق الملكية الفكرية"، وأنها مرتبطة بمفاهيم أخرى مثل "براءات الاختراع" و"حقوق المؤلف." (النشرتي، مؤمن،٢٠١٤، ج١)

٢. **البيانات المترابطة(Linked Data)** : تشير البيانات المترابطة إلى أسلوب لنشر البيانات عبر الإنترنت بطريقة تجعلها مترابطة وقابلة للمعالجة الآلية. تقوم هذه الفكرة على استخدام المعرّفات الموحدة (URIs) ولغة (RDF) لتمثيل الكيانات والعلاقات بينها. وتتيح البيانات المترابطة ربط مجموعات بيانات مختلفة لتشكيل شبكة معرفية عالمية، مما يعزز من إمكانية البحث والاكتشاف والتكامل بين مصادر المعلومات المتنوعة.(Park, Brenza, & Richards, 2020) (Casalini, 2016) (Miller, Ogbuji, Mueller, & MacDougall, 2012) (عبد الحي، نعمة عبد القوي، ٢٠٢٣) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، تطبيقات البيانات المترابطة في الوصول للمعلومات) (حسن، خلود ممدوح إسماعيل،٢٠١٦)

٣. **التوقيع الالكتروني والتشفير:** التوقيع الإلكتروني وسيلة رقمية تثبت هوية الموقّع وتؤمّن المستندات ضد التلاعب، ويعتمد على التشفير الذي يحوّل البيانات إلى رموز لحمايتها. ويُعد التشفير غير المتماثل بمفتاح عام وخاص الأساس للتوقيع الرقمي وأمان المعاملات الإلكترونية.

٤. **المنطقية والاثبات والمصداقية:** المنطقية تضمن دقة الإجراءات، والإثبات يحقق التحقق من الهوية، والمصداقية تضمن صحة المعلومات، وهي معًا أساس الثقة والأمن في التعاملات الإلكترونية. (أحمد، فرج أحمد ،٢٠١٥)

٥. **URLs المعرّفات الموحدة للمصادر:** وهي عناوين إلكترونية تُستخدم لتحديد مواقع الموارد المختلفة على الإنترنت مثل الصفحات والملفات والصور. تُعدّ من الأسس التقنية للويب، وتُستخدم أيضًا كـ معرّفات دلالية (URIs) لربط البيانات والمفاهيم في بيئات المعلومات المترابطة. (عبد الجواد، محمد كامل أحمد، ٢٠٢٠)

- **التحديات التي تواجه الويب الدلالي**

١. توفير محتوى يعتمد على بنية توكيدية تعمل على توفير دلالات لما تتوق بعرضـــه من البيانات او بالأحرى ترقية محتوى الانترنت.
إنشاء الانطولوجيات وتوفيرها لتكون بمثابة البنية الأساس للويب الدلالي.
٢. القدرة على توفير تطبيقات لمعالجة محتوى الويب الدلالي.
٣. توفير البرامج والتطبيقات الخاصة بإنشاء محتوى الويب الدلالي داعمة للغات مختلفة حتى تتمكن من توفير محتوى يمتاز بالخصوبة.
٤. توفير متصفحات داعمة لعرض محتوى الويب الدلالي. (النشرتي، مؤمن سيد، ٢٠١١)

- **أهمية الويب الدلالي**

١. بناء فضاء من المعاني ذات العلاقات المترابطة.
٢. الاستفادة من الموارد المعلوماتية أو القدرات المتقدمة لتقنية المعلومات والاتصالات.
٣. تطوير عمليات البحث عن الكلمات ودلالتها وإمكانية التحديث المستمر للمعلومات.
٤. توفير الدعم والإرشاد للمستفيدين عند قيامهم بعملية البحث.
٥. سرعة الحصول على المعلومات المطلوبة ودقتها.
٦. تكييف عروض مواد المقرر وسهولة الإبحار فيها وتتابع عرضها بما يناسب المستفيد.
٧. الاعتماد على الذكاء الاصطناعي من خلال توفير أساليب وتقنيات جديدة لنظم صفحات الويب. (يونس، آمين صلاح الدين آمين، ووالي، رشا عبد العظيم السيد، ٢٠٢٢) (العبدلية، رقية بنت خلفان بن ناصر والشهومية، ابتسام بنت سعيد بن علي،٢٠٢٣)

تمثل **أهمية الويب الدلالي وتقنياته** أساسًا جوهريًا في تطوير بيئة المعلومات الرقمية، إذ يسهم في تحويل البيانات غير المهيكلة والمبعثرة إلى شبكة مترابطة من المعاني والعلاقات القابلة للفهم والمعالجة الآلية. وبذلك يتيح للمكتبات ومؤسسات المعلومات أن تنتقل من مجرد تقديم بيانات وصفية تقليدية إلى منظومات معرفية ذكية تدعم **الدقة في البحث، والقدرة على الاكتشاف، وإعادة الاستخدام، والتكامل بين مصادر متعددة** .كما تمكّن تقنيات الويب الدلالي من تعزيز التشغيل البيني بين الأنظمة المختلفة، وربط البيانات المحلية بالموارد العالمية ضمن شبكة البيانات المترابطة(Linked Data) ، الأمر الذي يفتح المجال أمام بناء بيئة معلوماتية أكثر **ثراءً، ومرونة، وانفتاحًا**، تدعم التحول الرقمي وتلبي الاحتياجات المتزايدة للمستفيدين في عصر المعرفة.

البحث الدلالي:

- **مفهوم والبحث الدلالي :**

يُعرَّف البحث الدلالي إجرائيًا في هذه الدراســـة بأنه منظومة بحثية قائمة على تقنيات الويب الدلالي، لتمثيل المفاهيم والعلاقات بينها، بحيث يتمكن النظام من اســـترجاع المعلومات وفق معناها وســـياقها لا وفق تطابقها اللفظي فقط. ويتحدد بشكل عملي من خلال قدرته على دعم مهام المستفيد الخمس: العثور، التعرّف، الاختيار،

الحصول، والاستكشاف، وكذلك من خلال مساهمته في تحسين دقة الاسترجاع مقارنة بالبحث التقليدي، وإبراز العلاقات بين المفاهيم والكيانات بما يوفر تجربة معرفية أكثر عمقًا وثراءً في بيئات المعلومات الرقمية. ويقوم البحث الدلالي على تقنيات الويب الدلالي، التي تتيح للبيانات أن تُعرَّف وتُربط بشكل يجعلها قابلة للفهم الآلي والمعالجة الذكية.(Tran, Herzig, & Ladwig, 2011) (Sinha & Dubey, 2020). (Tran, Herzig, & Ladwig, 2011) (Shahri, 2010) (Gunter, 2009) (Rashid & Nisar, 2016) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، تقنيات البحث الدلالي للوصول إلى المعلومات)

- **خصائص البحث الدلالي:**

١. إدراك المعنى والسياق بما يساعد على تجاوز حدود النصوص المباشرة.
٢. دعم الاستعلامات الطبيعية بلغة المستخدم اليومية وتحويلها إلى استعلامات منظمة.
٣. الربط بين الكيانات المختلفة (أشخاص، أماكن، موضوعات) لتقليل الالتباس.
٤. تقديم نتائج غنية بالعلاقات، بحيث يحصل المستفيد على شبكة مترابطة من المعارف.
٥. التكيف مع الاحتياجات البحثية عبر إعادة ترتيب النتائج أو توسيعها بحسب سلوك المستخدم . (Sinha & Dubey, 2020) (Gunter, 2009)

- **الفرق بين البحث الدلالي والبحث التقليدي**

يُعدّ **البحث الدلالي** نقلة نوعية في أنظمة استرجاع المعلومات، إذ يتجاوز محدودية البحث التقليدي القائم على مطابقة الكلمات المفتاحية، نحو بحث أكثر عمقًا يركز على **فهم المعنى والسياق** .فبدلًا من الاكتفاء بالجانب الشكلي للنصوص، يسعى البحث الدلالي إلى إدراك المقاصد الحقيقية للمستفيد وتحليل العلاقات المعرفية بين المفاهيم. ويعتمد على تقنيات الويب الدلالي التي تنظم المفاهيم وتوضح العلاقات والمرادفات.

ويختلف البحث الدلالي عن البحث التقليدي في أن الأول لا يكتفي بمطابقة النصوص بل يفسر **السياق والمعنى**، ويدعم الاستعلامات بصيغتها الطبيعية، ويعالج الغموض والالتباس بين الكيانات المتشابهة. كما يقدم نتائج غنية بالعلاقات المعرفية بدلاً من القوائم النصية المنفصلة، ويتميز بقدرته على التكيف مع احتياجات المستفيد وتخصيص النتائج له، وهو ما يفتقر إليه البحث التقليدي الذي يركز فقط على النصوص الحرفية دون إدراك للروابط أو السياق (بامفلح، فاتن سعيد، ٢٠١٠)

وبذلك يمكن القول إن البحث التقليدي يبحث في **النصوص** بينما البحث الدلالي يبحث في **المعاني**، الأمر الذي يمنح المستفيد تجربة أكثر دقة وعمقًا ويعزز من فاعلية نظم المعلومات الحديثة. على سبيل المثال، إذا بحث المستفيد عن كلمة"Jaguar" ، فإن البحث التقليدي قد يعرض نتائج عن الحيوان أو السيارة بشكل عشوائي، أما البحث الدلالي فيفهم من السياق إن كان المقصود هو "السيارة" أو "الحيوان"، ويعرض النتائج الملائمة، مما يمنح المستفيد تجربة معرفية أعمق وأكثر فاعلية.

- **خوارزميات البحث الدلالي:**

خوارزميات البحث الدلالي هي العمليات الذكية التي تستخدمها محركات البحث لفهم معنى الكلمات وسياقها في استعلام المستخدم، وليس مجرد مطابقتها نصيًا مع الكلمات الموجودة في الصفحات. وتهدف هذه الخوارزميات إلى تحليل النية والمعنى خلف البحث لتقديم نتائج دقيقة ومترابطة وذات صلة حقيقية بالمطلوب. وبذلك تُعد خوارزميات البحث الدلالي الأساس الذي يجعل البحث أكثر ذكاءً وقدرة على الفهم البشري للغة والمعاني.

شهدت خوارزميات البحث تطورًا واضحًا عبر مسارين رئيسيين متكاملين. فقد ركزت الخوارزميات الدلالية على فهم المعنى والسياق الكامن وراء استعلامات المستخدم، متجاوزة حدود المطابقة النصية لتقديم نتائج أكثر دقة وذكاء. أما الخوارزميات الوظيفية فقد اهتمت بتحسين ظروف استخدام البحث، مثل مراعاة الموقع الجغرافي أو توافق النتائج مع الهواتف الذكية، وهو ما جعل عملية البحث أكثر مرونة وفاعلية.

أ. **خوارزميات تقليدية موجهة للسياق أو الأجهزة / وظيفية، وتشمل:**

١. **خوارزمية الحمامة :(Google Pigeon – 2014)** جاءت هذه الخوارزمية لتطوير البحث المحلي وربطه بالبيئة الجغرافية للمستخدم، حيث حسّنت من توافق النتائج مع موقعه، ليحصل مثلًا على خدمات وأماكن قريبة من مدينته أو منطقته. وبهذا أدخلت البُعد المكاني ضمن عملية البحث، مما جعلها أكثر ارتباطًا بسياق المستخدم وحاجاته الفعلية.

٢. **خوارزمية تحسين ملاءمة المواقع للهواتف الذكية :(Google Mobilegeddon – 2015)** جاءت استجابة لزيادة استخدام الهواتف الذكية، إذ أعطت الأولوية في نتائج البحث للمواقع المتوافقة مع الشاشات الصغيرة. وبهذا ضمنت سهولة التصفح وسرعة الاستجابة عبر الأجهزة المحمولة، مما عزز تجربة المستخدم وربط البحث بخصائص الجهاز المستعمل.(Dawraty, 2025)

ب. **خوارزميات معتمدة على الذكاء الاصطناعي واللغة الطبيعية / دلالية، وتشمل:**

١. **خوارزمية الطائر الطنان :(Google Hummingbird – 2013)** مثّلت نقلة نوعية نحو البحث الدلالي، إذ لم تعد تقتصر على مطابقة الكلمات، بل ركزت على فهم نية المستخدم والمعنى الكامن وراء استفساره، مما أتاح التعامل مع الأسئلة الطويلة أو المركبة بلغة طبيعية وتقديم نتائج أدق وأكثر ارتباطًا بالسياق.

٢. **خوارزمية الترتيب المعتمدة على الذكاء الاصطناعي :(RankBrain – 2015)** تُعد من أوائل أنظمة الذكاء الاصطناعي التي وظفتها جوجل، حيث اعتمدت على التعلم الآلي لفهم الاستعلامات الجديدة وغير المألوفة عبر تحليل الكلمات في سياقها. وبذلك مكّنت محرك البحث من التعامل مع ملايين الاستعلامات اليومية غير المسبوقة بدقة أعلى.

٣. **خوارزمية النموذج الموحد متعدّد المهام :(MUM – 2021)** تُعتبر أكثر تطورًا من (BERT)، حيث تتميز بقدرتها على معالجة النصوص والصور والفيديو والصوت معًا، إضافة إلى دعمها لعدة لغات دون الحاجة إلى ترجمة مباشرة. وقد جعلتها هذه القدرات قادرة على تقديم نتائج شاملة ومرتبطة بالسياق بطريقة أقرب للتفكير البشري.

٤. **خوارزمية التمثيلات المُشفَّرة ثنائية الاتجاه المستندة إلى المحولات :(BERT – 2019)** أحدثت ثورة في معالجة اللغة الطبيعية بفضل اعتمادها على نموذج "المحوّلات (Transformers)" الذي يقرأ النص في الاتجاهين معًا. وبذلك أصبحت قادرة على فهم السياق الكامل للجملة بدلًا من تفسير الكلمات منفردة، مما حسّن بشكل كبير من دقة البحث خاصة في الأسئلة الطويلة والمعقدة(Go, 2024) (النشرتي، مؤمن، ٢٠١٤) .(Dawraty, 2023) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، تقنيات البحث الدلالي للوصول إلى المعلومات)

- **الأدوات والأساليب المستخدمة في تطبيق البحث الدلالي، ومنها:**

١. **التنوع اللفظي:(Lexical Variants & Fuzzy Matching)** :يُستخدم لمعالجة الأخطاء الإملائية وتعدد صـــيغ الكلمات، بحيث يتعرف النظام على الكلمة حتى في حال اختلاف هجائها أو تركيبها الطفيف.

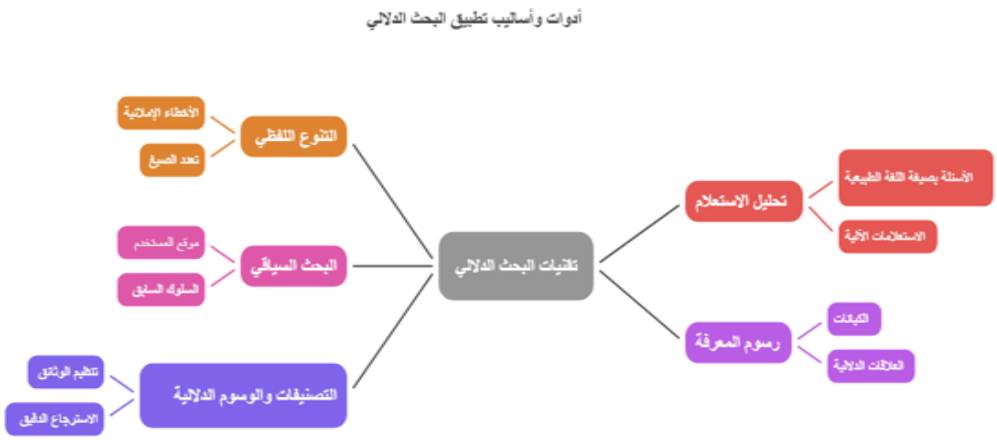
٢. **تحليل الاستعلام(Query Parsing)** : يُستخدم لفهم نية المستخدم في الأسئلة بصيغة اللغة الطبيعية، وتحويلها إلى استعلامات يمكن للنظام معالجتها آليًا.

٣. **البحث السـياقي(Contextual Search)** : يعتمد على موقع المسـتخدم وسـلوكه السـابق لتحسـين النتائج وجعلها أكثر ملاءمة لاحتياجاته.

٤. **رسـوم المعرفة(Knowledge Graphs)** : مثل *Google Knowledge Graph*، وتُسـتخدم لربط الكيانات والمفاهيم ضمن شبكة معرفية مترابطة تُظهر العلاقات الدلالية بين المفاهيم.

٥. **التصنيفات والوسوم الدلالية(Taxonomies & Tagging)** :تُستخدم لتنظيم وتصنيف الوثائق وفق مفردات خاضعة للضبط الدلالي، مما يسهل عملية الاسترجاع الدقيق للبيانات.

٦. **محلل النصوص (JSTOR Text Analyzer)**: يُعد مثالًا عمليًا لتطبيق يعتمد على تحليل النصوص لاسـتخراج الموضـوعات والمفاهيم الدلالية المرتبطة لتيسـير الوصـول إلى الأبحاث ذات الصـلة . (Kasenchak, 2019)



الشكل رقم (٣)

يوضح أدوات وأساليب تطبيق البحث الدلالي/ تصميم الباحثة

- **تطبيقات البحث الدلالي:**

يمثل البحث الدلالي نقلة مهمة من حيث التطبيقات العملية التي تســـهم في تعزيز جودة الاســـترجاع ودقته. فهذه التطبيقات لا تقتصـر على تحسـين عرض النتائج فحسـب، بل تمتد إلى تحسـين آليات البحث ذاتها بحيث تصبح قادرة على تفسير نية المستفيد، وتقديم روابط معرفية، وتوفير تجربة غنية تتجاوز مجرد عرض قوائم من المستندات.

تطبيقات البحث الدلالي هي البرامج والأنظمة التي تســـتخدم تقنيات الويب الدلالي لجعل عملية البحث أكثر ذكاءً ودقة. فهي لا تكتفي بعرض نتائج تحتوي على كلمات البحث، بل تفهم نية المستخدم وسياق استعلامه لتقدّم له معلومات مترابطة وغنية بالمعاني. ومن أبرز هذه التطبيقات:

١. **محركات البحث الأكاديمية الدلالية:** مثل (Google Scholarو Semantic Scholar) لا تكتفي بالبحث عن الكلمات كما هي، بل تحاول أن تفهم معنى ما يبحث عنه المستخدم وسياقه. على سبيل المثال، إذا كتب الباحث كلمة "التعليم الرقمي"، فإن هذه المحركات لا تعرض فقط المقالات التي تحتوي على هذه العبارة، بل أيضًا الأبحاث المتعلقة بالتعلم الإلكتروني، والتعليم عن بعد، والوسائط التعليمية الحديثة. هذا يجعل النتائج أكثر دقة وارتباطًا بالموضوع. وبذلك فهي تساعد الباحث على العثور بسرعة على الدراسات الأكاديمية الأكثر صلة وتمنحه صورة شاملة عن المجال(**Gunter, 2009**) . (بامفلح،فاتن سعيد،٢٠١٠) (النشرتي،مؤمن سيد،٢٠١٢)

٢. **الفهارس المترابطة:** الجيل الجديد من فهارس المكتبات مثل (Primoو VuFindو WorldCat Discovery)يُعد نقلة نوعية مقارنة بالفهارس التقليدية. هذه الفهارس لا تعرض النتائج في قائمة عادية فقط، بل تتيح للمستفيد تصفح المواد حسب الموضوع أو المكان أو الفترة الزمنية أو حتى نوع المصدر (كتاب، مقال، أطروحة). على سبيل المثال، إذا بحث الطالب عن "المناخ"، يمكنه تصفية النتائج للحصول على الكتب المنشورة في السنوات الخمس الأخيرة أو الأبحاث المتعلقة بمكان محدد مثل "شمال إفريقيا". هذا التصفح الوجهي يجعل عملية البحث أكثر وضوحًا وفاعلية، ويساعد المستفيد على الوصول للمواد الأنسب له(**Fortier et al., 2022**) . (**خليفة محمود عبد الستار،٢٠١٠**)

٣. **مشروعات الويكي الدلالية:** تمثل مشروعات الويكي الدلالية امتدادًا لفلسفة الويكي التقليدية، لكنها تضيف إليها طبقة من البيانات المترابطة والأنطولوجيات. ففي حين يتيح الويكي العادي للمستخدمين تحرير المحتوى التعاوني، فإن الويكي الدلالي يربط هذا المحتوى بمعانٍ دقيقة يمكن للحاسوب فهمها ومعالجتها. ومن أبرز هذه المشاريع ويكيداتا (Wikidata) التي أُنشئت لتكون مستودع بيانات مفتوحًا ومترابطًا، يسمح بربط المعلومات عبر مشاريع ويكيميديا المختلفة مثل ويكيبيديا وويكيميديا كومنز. ويُعد هذا المشروع مثالًا عمليًا على كيفية تحويل المعرفة البشرية إلى شبكة مترابطة من البيانات القابلة للمعالجة الآلية . (Fernandez, 2018) (Karger & Quan, 2005). (Vrandečić & Krötzsch, 2014).

٤. **المدونات الدلالية** :هي تطور طبيعي للمدونات التقليدية، تهدف إلى إضافة معنى دلالي للمحتوى المنشور، بحيث لا يكون مجرد نصوص وصور بل بيانات قابلة للتفسير الآلي. وتعتمد هذه المدونات على تقنيات مثل (RDFو RSSوFOAF) لإضافة طبقات من المعلومات الوصفية حول المقالات والمؤلفين والموضوعات. وبذلك يصبح بالإمكان ربط التدوينات بمصادر معرفية أخرى، مما يعزز فرص الاكتشاف والبحث الذكي. وتُعد المدونات الدلالية خطوة مهمة نحو بناء بيئة إعلامية أكثر وعيًا بالمعنى، تتجاوز حدود العرض النصي إلى تكوين شبكة من العلاقات بين المحتويات ,Cayzer) . 2004). (Karger & Quan, 2005) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، تقنيات البحث الدلالي للوصول إلى المعلومات)

٥. **المكتبات الرقمية الدلالية** (Semantic Digital Libraries) :هي الجيل الجديد من المكتبات الرقمية، إذ لا تكتفي بتخزين الموارد وإتاحتها، بل تضيف إليها إمكانات البحث الدلالي والتصفح الذكي. فهي تستند إلى الأطر الببليوجرافية الحديثة مثل (RDAوbibframe)، وتوظف تقنيات (RDFو

SPARQL)والأنطولوجيات لتمثيل العلاقات بين المؤلفين، الأعمال، الموضـــوعات، والطبعات المختلفة. وبهذا، فإن المستفيد لا يحصل فقط على قائمة بالكتب أو المقالات، بل يُتاح له استكشاف شبكة معرفية مترابطة، والانتقال بسلاسة بين الموارد ذات الصلة. وتُسهم هذه المكتبات في تعزيز مهام المستفيد الخمس (العثور، التعرّف، الاختيار، الحصول، الاستكشاف) بصورة أكثر دقة وفاعلية، ما يجعلها ركيزة أساسية في مستقبل خدمات المعلومات. (عبد الحميد، لمباء مختار،٢٠٢٣) (Kruk & Woroniecki, 2006)

٦. **المســتودعات الرقمية:** المستودعات الرقمية مثل (Europeana أو DPLA)تجمع ملايين الوثائق والكتب والمخطوطات والصور في مكان واحد. لكنها لا تكتفي بعرضها بشكل تقليدي، بل تربط كل وثيقة بالموضوعات ذات الصلة، وبالأشخاص أو المؤسسات المرتبطة بها. فإذا بحث الباحث عن مؤلف معين، يمكنه أن يجد بسهولة كل كتبه، بالإضافة إلى الأبحاث التي تناولت أعماله، والصور أو الوثائق المتعلقة به. هذه الطريقة تسهل على المستفيد الحصول على النصوص الكاملة، وتفتح له المجال لاكتشاف موارد جديدة مرتبطة ببحثه(Keller et al., 2004) .

٧. **الشـــبكات الاجتماعية الدلالية** وهي قائمة على لغة الترميز الممتدة (XML) التي تعمل على ربط الموضوع بصفحاته لتسهيل عملية البحث وتتكون من إطار وصف المصدر (RDA) الذي يساعد على تمثيل البيانات التي تحوي وسائط متعددة من صور ورسوم وملفات صوتية إضافة إلى إطار وصف المصدر (RDFs) الذي يعمل على توصيف تلك البيانات لفئتها ونوعها واضافة إلى لغة وجودية الويب (OWL) التي تعمل على ربط محتوى الشبكة الدلالية بما تحويه من علاقات.

٨. **تطبيقات المحادثة الدلالية** هي أنظمة ذكاء اصطناعي تفهم المعنى والسياق لتقديم إجابات دقيقة تعتمد على الفهم الدلالي لا على الكلمات فقط. مثل (E-Chatوتطبيق Chatfield).

٩. **مقاطع الفيديو الدلالية** تعد شكل خطي في ويب ٠.٢ تمتاز بإمكانية فهرسة وتصنيف محتويات الفيديو لسهولة عرض جزئية محددة وفق القدرات الفردية الخاصة بالمستفيد من أهمها (Video Notes و ReClipped).

١٠. **التخزين ظهرت** العديد من تطبيقات التخزين على الجيل الثالث من الويب تتميز بالخصوصية والمساحات الكبيرة مثل (Nitish ,Sia,Filecoin). (يونس، أمين صلاح الدين،٢٠٢٢)

- **سمات تطبيقات البحث الدلالي**

تطبيقات البحث الدلالي تمتاز بسمات تتمثل في قدرتها على فهم المعاني وإبراز العلاقات بين المفاهيم، مما يجعل نتائج البحث أكثر دقة وثراءً ويوفر للمستفيد تجربة سهلة وفعالة في البيئة الرقمية.

١. تحليل معنى الكلمات وسياقها بدلًا من المطابقة النصية المباشرة.
٢. استخدام شبكات مفاهيم تربط المصطلحات بعلاقات معنوية.
٣. توسيع الاستعلام بالمترادفات والمفاهيم القريبة.
٤. فهم نية المستخدم وظروف البحث (الموقع، المجال، التخصص).
٥. ربط الكيانات والعلاقات ضمن شبكات معرفية مترابطة.
٦. تكييف النتائج وفق تفضيلات وسلوك المستخدم.

٧. ربط نتائج البحث بمصادر خارجية كـ (DBpedia و Wikidata).
٨. عرض النتائج وفق وجوه دلالية مثل المؤلف أو الموضوع.
٩. فهم المعاني عبر لغات مختلفة ومعالجة الغموض الدلالي.
١٠. تطوير الأداء باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي(Ngo & Cao, 2018)

من القواعد والمعايير التقليدية إلى النماذج المفاهيمية والإطار الببليوجرافية:

شهدت الفهرسة الببليوجرافية تطورًا متدرجًا عكس التحولات الكبرى في مفهوم تنظيم المعرفة وتمثيلها عبر الزمن. فقد بدأت بمرحلة اعتمدت على القواعد التقليدية التي ركزت على ضبط الأوصاف وتوحيد أساليب إعداد التسجيلات، لتنتقل لاحقًا إلى مرحلة المعايير التي أولت اهتمامًا أكبر ببنية البيانات وشكلها المادي داخل النظم. ومع تزايد تعقيد مصادر المعلومات وتنوعها، ظهرت الحاجة إلى مقاربات أكثر عمقًا قادرة على تفسير العلاقات بين الكيانات الفكرية والمادية، فبرزت النماذج المفاهيمية التي أسست لمرحلة جديدة من الفهم البنيوي للبيانات الببليوجرافية.

وفي سياق التحول الرقمي الذي يشهده العالم، تطورت هذه النماذج إلى أطر حديثة تقوم على مبادئ البيانات المترابطة والويب الدلالي، حيث لم تعد الفهرسة مجرد عملية وصفية، بل أصبحت عملية معرفية تعتمد على بناء شبكات من المعاني والعلاقات بين الموارد. وقد أتاح هذا التحول انتقال الفهرسة من بيئة تقليدية مغلقة إلى فضاء دلالي مفتوح، يعزز من إمكانات الاكتشاف والوصول الذكي إلى المعرفة في إطار عالمي مترابط.

- **تطور الفهرسة الببليوجرافية من البيئة التقليدية الى البيئة الدلالية**

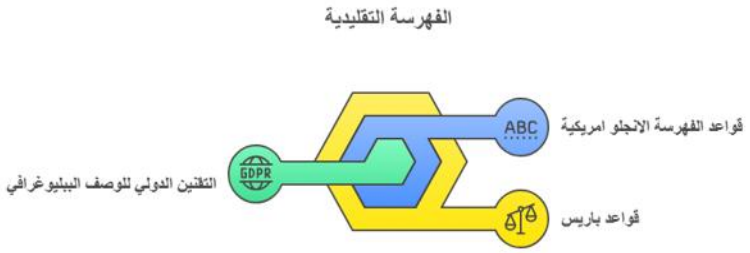
أولا: الفهرسة التقليدية:

١. **قواعد باريس (1961)** :جاءت ظهرت قواعد باريس نتيجة انعقاد المؤتمر الدولي للفهرسة في باريس عام (١٩٦١)، برعاية اليونسكو وبالتعاون مع الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات .(IFLA) كان الهدف الأساسي منها وضع مبادئ عامة لتوحيد أساليب الفهرسة على المستوى العالمي والحد من الاختلاف الكبير بين المكتبات في تنظيم بياناتها. وقد مثّلت هذه القواعد أول وثيقة دولية تحدد بوضوح وظائف الفهرس ومداخله الرئيسة، حيث ركزت على تمكين المستفيد من معرفة ما إذا كانت المكتبة تقتني عملًا لمؤلف معيّن، أو الاطلاع على جميع أعمال مؤلف ما، أو التعرف على الطبعات المختلفة لعمل واحد. كما نصّت على اعتماد المؤلف مدخلًا رئيسًا متى وُجد، واستخدام العنوان كمدخل بديل عند غيابه، مع ضرورة توحيد صياغة الأسماء والعناوين لضمان ضبط الفهارس. ورغم أنها لم تُطبّق عمليًا على نطاق واسع بسبب افتقارها إلى تفاصيل إجرائية دقيقة، فإنها شكّلت الأساس الفكري الذي انطلقت منه القواعد والمعايير اللاحقة مثل (AACR وISBD)، وأسهمت في ترسيخ مفهوم الضبط الاستنادي وتوحيد الفهرسة عالميًا. (حلمي، محمد أحمد ،٢٠١٠)

٢. **قواعد الفهرسة الأنجلو–أمريكية(AACR)** : ظهرت **قواعد الفهرسة الأنجلو–أمريكية (AACR)** عام (١٩٦٧) نتيجة تعاون بين المكتبات البريطانية والأمريكية والكندية، بهدف وضع قواعد موحدة للفهرسة تساعد على تبادل السجلات وضبط أوصاف المواد الببليوجرافية بشكل متسق، بعد أن كان هناك تعدد في القواعد المحلية وصعوبة في التوافق مع متطلبات الحوسبة الناشئة. صدرت الطبعة الأولى في نسختين مختلفتين (بريطانية وأمريكية)، لكن الاختلافات بينهما أدت إلى إصدار طبعة موحدة سنة (١٩٧٨) عُرفت باسم (AACR2)، والتي أصبحت المرجع الأكثر انتشارًا عالميًا. وقد جمعت بين

جانب وصفي يعتمد على معايير (ISBD)مثل العنوان وبيانات المسؤولية والطبعة والنشر والوصف المادي، وجانب آخر خاص بالمداخل الموحدة للأسماء والعناوين والموضوعات مما عزز الضبط الاستنادي. خضعت هذه القواعد فيما بعد لعدة مراجعات، من أبرزها النسخة المنقحة (AACR2) عام (١٩٨٨)، وتحديثات في التسعينيات لتغطية المواد غير التقليدية، ثم مراجعة موسعة سنة (٢٠٠٢) شملت الموارد الإلكترونية والمتكاملة. وقد أشرفت على تطويرها اللجنة التوجيهية المشتركة (JSC) بالتعاون مع مؤسسات كبرى مثل جمعية المكتبات الأمريكية(ALA) ، جمعية المكتبات البريطانية (CILIP)، جمعية المكتبات الكندية(CLA) ، مكتبة الكونغرس، والمكتبة الوطنية الأسترالية، بينما أصدرتها كل من (ALAو CILIPو CLA)بشكل مشترك. وقد غطت (AACR2)معظم أنواع المواد بما في ذلك الكتب، الدوريات، الخرائط، الموسيقى، التسجيلات، الأفلام، ومواد الحاسوب، وأسهمت في نقل الفهرسة من القواعد التقليدية إلى الفهارس الآلية. ومع تطور البيئة الرقمية وظهور النماذج المفاهيمية مثل (FRBR) والحاجة إلى ربط الكيانات والمعرّفات، برز قصور (AACR2)، مما أدى إلى تطوير إطار أكثر مرونة هو (RDA) سنة (٢٠١٠) ليكون الامتداد الطبيعي لها. وبذلك شكّلت قواعد الفهرسة الأنجلو–أمريكية جسرًا رئيسيًا مهد الطريق للانتقال نحو الأطر الحديثة التي دعمت العمل في بيئات الويب الدلالي. (خويجلي، زين العبدين احمد،٢٠٢١)

٣. **التقنين الدولي للوصف الببليوجرافي(ISBD)** : هو معيار وصفي عالمي وضعه الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات (IFLA) سنة (١٩٧١) بهدف توحيد طريقة عرض البيانات الببليوجرافية في سجلات المكتبات وتسهيل تبادلها بين الدول. يقوم هذا المعيار على تحديد عناصر وصف أساسية مثل العنوان، المسؤولية، الطبعة، بيانات النشر، الوصف المادي، الملاحظات، والمعرّفات القياسية، مع ترتيبها في مناطق محددة واستخدام علامات ترقيم موحّدة للفصل بينها، مما جعل السجلات أكثر وضوحًا وسهولة في الفهم حتى في البيئات متعددة اللغات. وقد جاء هذا المعيار استجابة للحاجة إلى تقليل التباين في طرق الوصف وتعزيز التعاون الدولي، فكان له دور بارز في تأسيس قواعد ومعايير لاحقة مثل (AACR2) وصيغة (MARC) ورغم مرور أكثر من نصف قرن على ظهوره، ما زال (ISBD)مستخدمًا حتى اليوم في العديد من المكتبات الوطنية ومشروعات الفهرسة التعاونية، لكن دوره أصبح تكميليًا أكثر منه رئيسيًا بعد ظهور معايير أحدث مثل (RDAو BIBFRAME)المصممة لتواكب بيئة الويب الدلالي والبيانات المترابطة. وبذلك يمكن القول إن (ISBD)لم يفقد أهميته، بل تطوّر من كونه المعيار الرئيس في الوصف الببليوجرافي إلى أداة مساندة ضمن المنظومة الحديثة للفهرسة الرقمية. (إسماعيل، راجعي وأبو عناقة، سعاد،٢٠١٩)



الشكل رقم (٤)

يوضح الفهرسة التقليدي /من تصميم الباحثة

ثانيا: الفهرسة الالية:

١. **MARC21** :تُعد صيغة **مارك (MARC21)** أو الفهرسة المقروءة آليًا من أهم التطورات التي شهدتها المكتبات في القرن العشرين، إذ طوّرتها مكتبة الكونغرس الأمريكية عام (١٩٦٨) بعد تجربة بدأت سنة (١٩٦٥) ، لتكون بديلاً عن البطاقات الورقية التقليدية، وتسمح باستخدام الحاسوب في تخزين البيانات الببليوجرافية واسترجاعها وتبادلها بين المكتبات. ومارك ليس قاعدة فهرسة مثل (قواعد باريس أو AACR)، بل هو صيغة تقنية لترميز البيانات، تحدد كيفية تخزين عناصر الوصف الببليوجرافي التي تنتج عن القواعد والمعايير الأخرى مثل (ISBDو .AACR2) يقوم هذا النظام على تسجيلات مكوّنة من حقول مرقمة لكل منها رقم ثابت، ومؤشرات، وحقول فرعية تُرمز عادة بالعلامة ($) مثل $a للعنوان الرئيس و $cلبيان المسؤولية. وتنقسم الحقول إلى ثابتة، مثل الحقل (٠٠٨) الذي يوضح اللغة ونوع المادة وتاريخ النشر، وإلى متغيرة مثل (١٠٠) للمؤلف الشخصي و(٢٤٥) للعنوان وبيان المسؤولية و(٢٦٠/٢٦٤) للنشر و(٦٥٠) للموضوعات وغيرها. وبفضل هذا البناء المنهجي أصبح بالإمكان إنشاء تسجيلات دقيقة قابلة للتبادل، مما أسهم في الانتقال من الفهارس الورقية المحدودة إلى الفهارس الآلية، وأتاح تطبيق الفهرسة التعاونية بين المكتبات وتوفير الكثير من الجهد والوقت. غير أن مارك رغم نجاحه واجه عدة قيود، أبرزها أنه يعتمد على نصوص جامدة لا تعبّر عن العلاقات الدلالية بين الكيانات، وأنه محدود في التكامل مع الويب الدلالي لأنه صُمم لبيئة مغلقة، إضافة إلى تعقيد بنيته الذي جعل استخدامه أكثر صعوبة مقارنة بالأطر الحديثة مثل (RDAوBIBFRAME). (مكي هشام فتحي احمد ،٢٠٠٩) (Fortier, Pretty, & Scott, 2022) (Library of Congress, 2019/2020)

٢. **قواعد الوصف وإمكانية الوصول(2010) RDA** : قواعد **(Resource Description and Access)**تُعد قواعد **وصف وإتاحة الموارد (RDA)** الجيل الجديد من قواعد الفهرسة، وقد جاءت لتكون بديلًا عن **القواعد الأنجلو-أمريكية (AACR2)** التي لم تعد قادرة على تلبية متطلبات البيئة الرقمية الحديثة. طُوّرت هذه القواعد من قبل اللجنة التوجيهية المشتركة (JSC) التي أصبحت لاحقًا تُعرف باسم اللجنة التوجيهية لـ(RDA RSC)، وبمشاركة مؤسسات كبرى مثل جمعية المكتبات الأمريكية(ALA) ، جمعية المكتبات البريطانية(CILIP) ، جمعية المكتبات الكندية(CLA) ، مكتبة الكونغرس، والمكتبة الوطنية الأسترالية. أُصدرت(RDA) عبر منصة إلكترونية تُسمى (**RDA Toolkit**لتسهيل استخدامها وتحديثها بشكل مستمر. وقد جاء تأسيسها استجابة لعدة أسباب أهمها: قصور (AACR2) في التعبير عن العلاقات الدلالية بين الكيانات (مثل العلاقة بين العمل ومؤلفه أو العمل وموضوعه)، وظهور مصادر جديدة مثل الموارد الإلكترونية والرقمية، إضافة إلى الحاجة إلى قواعد أكثر مرونة تسمح للبيانات الببليوجرافية بأن تكون قابلة للربط والاستخدام في بيئة الويب. تختلف (RDA) عن القواعد السابقة في أنها لا تكتفي بتحديد عناصر الوصف التقليدية، بل تركز على تحديد العلاقات الدقيقة بين الكيانات (عمل–مؤلف، عمل–موضوع، تجسيد–نسخة...)، كما تعتمد على استخدام المعرّفات الدائمة (URIs) لتسهيل تشغيل البيانات بين الأنظمة المختلفة. وتغطي القواعد جميع أنواع الموارد بما فيها الكتب، الدوريات، الخرائط، المواد السمعية البصرية، والموارد الرقمية. وتبرز أهميتها في أنها وضعت المكتبات على طريق **البيانات المترابطة (Linked Data)** وأصبحت أساسًا

للتكامل مع إطار (BIBFRAME)الذي طوّرته مكتبة الكونغرس ليحل محل (MARC21) وبذلك أسهمت في جعل البيانات أكثر دقة وغنى بالمعاني، وساعدت على دعم البحث الدلالي وتسهيل الاكتشاف العالمي للموارد. ورغم أن الكثير من المكتبات ما زالت تطبق (RDA)داخل بيئة (MARC21) التقليدية، فإن مستقبلها الحقيقي يتمثل في تكاملها مع (BIBFRAME) ومعايير الويب الدلالي، وهو ما يجعلها حجر الأساس للفهرسة الذكية المتوافقة مع البيئة الرقمية الحديثة (شاهين، شريف كامل، ٢٠٠٥) . (Library of Congress, 2019/2020)(أكاديمية الفهرس العربي الموحد، الفهرسة الآلية حسب معيار MARC 21 – الجانب الببليوغرافي) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، الفهرسة التحليلية وفقًا لقواعد RDA ومعيار MARC 21 وممارسات الفهرس)

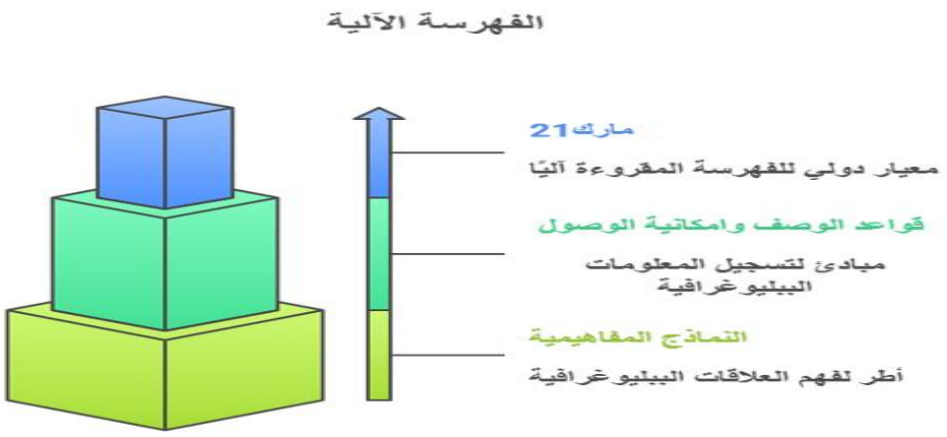
٣. **النماذج المفاهيمية Conceptual Models:**

النماذج المفاهيمية في الفهرسة هي أطر نظرية تهدف إلى تقديم صورة مجردة للكون الببليوجرافي، حيث تصف الكيانات الببليوجرافية والاستنادية، وتوضح العلاقات التي تربط بينها، وتحدد السمات الخاصة بكل كيان. هذه النماذج ليست قواعد عملية للفهرسة، لكنها توفر أساسًا لفهم البيانات وتنظيمها وإدارتها، بما يساعد على تحسين البحث والاسترجاع ودعم الفهرسة في بيئة الويب الدلالي. وقد طور الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات (IFLA) عدة نماذج أساسية شكّلت مراحل مهمة في تطور الفهرسة الحديثة:

أ. **نموذج (FRBR) المتطلبات الوظيفية للتسجيلة الببليوجرافية – ١٩٩٨:** وضع إطارًا لفهم العلاقة بين المستفيد والموارد، وربط بين أربع كيانات أساسية تُعرف اختصارًا بـ (WEMI)العمل (Work) بوصفه الفكرة أو المحتوى الفكري، التعبير (Expression) وهو تجلّي هذا العمل بلغة أو صيغة معينة، التجسيد (Manifestation) وهو الشكل المادي أو الرقمي المنشور، وأخيرًا النسخة (Item) أي النسخة الفردية في مكتبة معينة. ربط النموذج هذه الكيانات بمهام المستفيد الأربع: العثور، التعرّف، الاختيار، الحصول، وأسهم في توضيح الفروق بين الفكرة وتجلياتها وأوعيتها. لكنه لم يتناول موضوعات الضبط الاستنادي والموضوعات، التي جاءت لاحقًا في نماذج أخرى.

ب. **نموذج (FRAD) المتطلبات الوظيفية للبيانات الاستنادية – ٢٠٠٩**جاء مكمّلًا لـ(FRBR)، وركّز على بيانات الضبط الاستنادي، أي كيفية تمثيل الكيانات المسؤولة عن الإنتاج الفكري مثل الأشخاص، الهيئات، والعائلات، مع تحديد سماتها مثل التواريخ واللغة والمجال. يهدف النموذج إلى توحيد الهوية عبر العلاقة بين الاسم والمعرّف ونقطة الوصول المعتمدة، بحيث يحصل المستفيد على نتائج دقيقة حتى لو اختلفت صيغ الأسماء.

ج. **نموذج (FRSAD) المتطلبات الوظيفية لبيانات الاستناد للموضوعات – ٢٠١٠ :**اهتم بالموضوعات وضبطها المفاهيمي، وميّز بين (Thema)أي الموضوع بوصفه فكرة أو كيانًا يمكن أن يكون موضوعًا لعمل (مثل شخص أو مكان أو حقبة زمنية)، و (Nomen) أي الاسم أو المصطلح أو الرمز الذي يُستخدم للتعبير عن الموضوع بلغات مختلفة. وقد أتاح هذا النموذج إدارة رؤوس الموضوعات عبر لغات وبيئات متعددة، وتحسين الوصول إليها في البحث الدلالي.



الشكل رقم (٥)

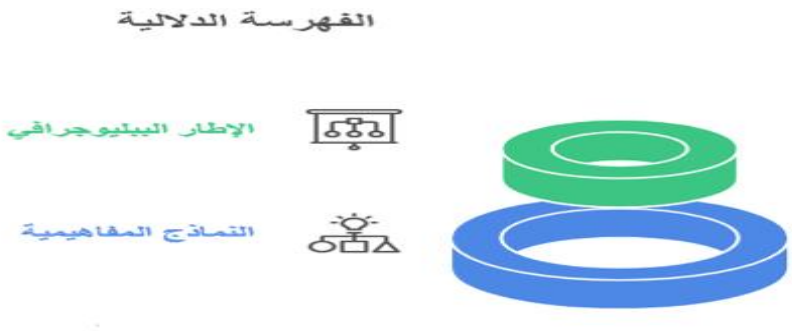
يوضح الفهرسة الالية/ من تصميم الباحثة

ثالثا: الفهرسة الدلالية:

١. **نموذج (LRM) النموذج المرجعي للمكتبات – ٢٠١٧** :جاء ليوحّد النماذج السابقة (FRBR و FRADو FRSAD) في إطار واحد متسق، يتناسب مع متطلبات البيئة الرقمية. قدّم هيكلًا أبسط وأكثر عمومية يقوم على كيان شامل هو (Res)المورد/الشيء، وينظم تحته الكيانات الأساسية (WEMI)، إلى جانب كيانات أخرى مثل (Agent) الأشخاص والهيئات، (Nomen) الأسماء والمعرّفات (Place) الأماكن، و (Time-span) الفترات الزمنية. كما أضاف مهمة جديدة للمستفيد هي الاستكشاف (Explore) إلى جانب المهام الأربع السابقة. بفضل (LRM) أصبحت القواعد مثل (RDA) قادرة على توصيف العلاقات بين الكيانات بطريقة تدعم البيانات المترابطة والويب الدلالي.

٢. **الإطار الببليوجرافي :(2012) BIBFRAME** أطلقته مكتبة الكونغرس الأمريكية ليكون البديل لصيغة (MARC21)التي لم تعد مناسبة لعصر الويب الدلالي اعتمد (BIBFRAME)على لغة (RDF) لينقل البيانات من شكل نصي جامد إلى شبكة مترابطة من الكيانات والعلاقات. يقوم على ثلاث كيانات رئيسية (Work) المحتوى الفكري، (Instance) الشكل المادي أو الرقمي، و(Item) النسخة الفردية، مع كيانات إضافية مثل الأشخاص والموضوعات والمعرّفات. مكّنه ذلك من ربط البيانات المكتبية بموارد خارجية مثل (Wikidataو VIAF)، وجعل بيانات المكتبات جزءًا من شبكة البيانات المترابطة، الأمر الذي عزز إمكانات البحث الدلالي والاكتشاف العالمي للموارد. (بادي، سوهام، ٢٠١٧) (اللبان، نرمين إبراهيم علي،٢٠١٦). (حلمي، محمد احمد، ٢٠٠٩) (حلمي، محمد احمد،٢٠١٠) (عبد القادر، امل حسين، ٢٠٠٥) (زقزوق، فاطمة،٢٠٢٣) (زقزوق، فاطمة، ٢٠٢٢) (زايد، يسرية٢٠١٢) (Fortier, Pretty, & Scott, 2022) IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records, 1998) (IFLA, 2017) (Jin, Hahn, & Croll, 2016) (Library of Congress, 2019/2020 (Library of Congress, 2019/2020) (Schreur, 2018) (Casalini, 2016) (Riva, Le Bœuf, & Žumer, 2017) (Osman, 2016)أكاديمية الفهرس العربي الموحد،

الإطار الببليوجرافي والنماذج المفاهيمية السائدة في فهارس المكتبات) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، مقدمة إلى الإطار الببليوجرافي: الأساسيات والتطبيقات) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، الفهرسة الآلية حسب معيار MARC 21 – الجانب الببليوغرافي)



الشكل رقم (٦)

يوضح الإطار الببليوجرافي / تصميم الباحثة

وبذلك يمكن القول إن النماذج المفاهيمية قد نقلت الفهرسة من مجرد تسجيل نصي إلى بنية معرفية غنية بالعلاقات، ما جعل البيانات أوضح وأكثر ترابطًا، وسهّل استغلالها في بيئة الويب الدلالي لتقديم تجربة بحث واستكشاف أكثر فاعلية للمستفيد.

- **تجارب التحول من MARC إلى BIBFRAME عالميًا وعربيًا:**

على الصعيد العالمي، تُعد **مكتبة الكونغرس الأمريكية** الجهة الرائدة في تطوير إطار (BIBFRAME)، إذ أطلقت هذه المبادرة بهدف استبدال صيغة (MARC)التقليدية بنموذج أكثر مرونة قائم على البيانات المترابطة. وقد تولت المكتبة تطوير النموذج ومفرداته، وأصدرت أدوات التحويل بين (MARC و BIBFRAME)لضمان التوافق مع الأنظمة القديمة. كما أنشأت بيئة اختبار مفتوحة لتجربة التحول، وأصدرت أداة تحرير خاصة هي **(BFE) (BIBFRAME Editor)**لدعم إدخال البيانات وفق المفردات الجديدة. وإضافة إلى ذلك، نشرت مكتبة الكونغرس كامل فهرسها باستخدام (BIBFRAME) عبر موقع (ID.loc.gov)، مما أتاح البيانات في صورة كيانات مترابطة من نوع (Work – Instance – Item) ومن خلال هذه الجهود، لم تقتصر المكتبة على التطبيق الداخلي فقط، بل قادت أيضًا عملية تعميم (BIBFRAME) عالميًا عبر الشراكات والتعاون مع برامج الفهرسة التعاونية (PCC) وتقديم التدريب والدعم الفني للمكتبات حول العالم (Library of Congress, n.d.). (قناوي، يارة ماهر، ٢٠١٩)

أما في أوروبا، فقد حققت **المكتبة الوطنية السويدية (KB)** إنجازًا بارزًا عام (٢٠١٨) بإطلاق نظامها الجديد (LIBRIS **XL**)، وهو نسخة مطورة من الفهرس الوطني الموحد للسويد، معتمدًا بالكامل على (BIBFRAME 2.0)وتقنيات البيانات المترابطة. وقد شمل المشروع ترحيل أكثر من (١٠) **ملايين تسجيلة ببليوجرافية** من (MARC21 إلىBIBFRAME) ، باستخدام صيغة **(RDF) (JSON–LD)** لتخزين البيانات. ورغم استمرار دعم الاستيراد والتصدير بصيغة (MARC) لضمان التوافق مع المكتبات الأخرى، فإن التحول مثّل نقلة نوعية، خاصة بعد أن انتقل المفهرسون من الحقول النصية إلى بيئة جديدة قائمة على الكيانات والعلاقات. ولتيسير هذه العملية، طُورت أداة فهرسة عبر الويب مدعومة بأدلة تدريبية ودعم تقني مباشر. ورغم الانخفاض المؤقت في الإنتاجية خلال مرحلة التحول، فقد ظهرت النتائج الإيجابية تدريجيًا، حيث ارتفعت جودة البيانات

وتوسعت إمكانيات الربط، ليصبح الفهرس الوطني أكثر انفتاحًا وارتباطًا بالشبكة) العالمية. وبهذا، أصبحت السويد أول دولة تطبق تحولًا وطنيًا كاملًا من (MARC إلى BIBFRAME) National Library of (Sweden, 2018). (Wennerlund & Berggren, 2019)

وعلى المستوى العربي، أطلق **الفهرس العربي الموحد** في مارس (٢٠٢٥) مبادرة مركزية للتحول من صيغة (MARC21إلى إطار **BIBFRAME**)، باعتباره النموذج الأحدث المتوافق مع متطلبات الويب الدلالي. وتقوم المبادرة على تحويل السجلات البيليوجرافية من أوصاف نصية إلى كيانات مترابطة يسهل ربطها واسترجاعها في بيئة البيانات المترابطة .(Linked Data) ويرتكز (BIBFRAME)على ثلاث فئات أساسية : **العمل (Work)** الذي يمثل المحتوى الفكري، **والتجسيد (Instance)** أي الشكل المادي أو الرقمي للعمل، **والنسخة (Item)** التي تقتنيها المكتبة، بالإضافة إلى كيانات أخرى مثل المؤلف (Agent) والموضوعات والأحداث. وقد أكدت المبادرة أن هذا التحول سيسهم في تحسين جودة البحث والاسترجاع، والحد من التكرار، وتعزيز التوافق مع المعايير العالمية، إلى جانب تمكين المستفيدين من استكشاف شبكة واسعة من العلاقات المعرفية. كما أوضح الفهرس أنه سيعيد هيكلة بياناته ونشرها كبيانات مفتوحة مترابطة Linked Open) (Data، بما يعزز فرص التكامل مع الشبكات الدولية ويتيح للمكتبات العربية تقديم خدمات أكثر دقة وفاعلية، مع الالتزام بالحفاظ على الهوية الثقافية والمعرفية العربية (الفهرس العربي الموحد، ٢٠٢٥)

إجراءات التحول من صيغة (MARC) إلى (BIBFRAME):

يُعد التحول من صيغة مارك التقليدية (MARC) إلى الإطار البيليوغرافي (BIBFRAME) أحد أهم التحولات المنهجية والتقنية في ميدان الفهرسة الحديثة، حيث يعكس هذا الاتجاه التوجه العالمي نحو الويب الدلالي (Semantic Web) والبيانات المترابطة(Linked Data) ، اللذين يمثلان البنية الأساس لعصر المعرفة الذكية. يهدف هذا التحول إلى تجاوز القيود البنائية لمعيار مارك، الذي صُمم في بيئة مغلقة وموجهة للبشر، إلى نموذج جديد يسمح بتمثيل البيانات البيليوغرافية في صورة أنطولوجية مترابطة قابلة للفهم والاستخدام من قبل الأنظمة الذكية.

وقد بادرت العديد من المؤسسات الأكاديمية والمكتبات الكبرى حول العالم إلى تنفيذ مشروعات تجريبية لتبني (BIBFRAME) واختبار إمكاناته. من أبرز هذه المؤسسات: مكتبة الكونغرس، وجامعة إلينوي، وجامعة كولومبيا، وجامعة ستانفورد، والمكتبة الوطنية الألمانية، وجامعة كورنيل، وكلية كولورادو، إلى جانب مكتبات الموسيقى الوطنية وجامعة جورج واشنطن. اعتمدت هذه المبادرات نهجًا تدريجيًا للتحول شمل مراحل التخطيط، وتحليل البيانات، وإعادة هيكلة سجلات(MARC) ، وتجريب التحويل إلى(BIBFRAME) ، ثم تقييم النتائج لضمان دقة التمثيل وجودة التكامل مع الأنظمة البيليوغرافية القائمة2016 (Casalini, ؛ Jin, Hahn, & Croll, 2016؛.(Fortier, Pretty, & Scott, 2022) وقد أثبتت نتائج هذه التجارب أن (BIBFRAME) يشكل نقلة نوعية في بنية البيانات البيليوغرافية، إذ يتيح ربطها بمفاهيم ومعارف أخرى عبر الويب، ويوفر أساسًا لتكامل البيانات وتحسين إمكانات البحث والاكتشاف.

وفي السياق العربي، أكدت الدراسات الحديثة أهمية هذا التحول على مستوى المكتبات الوطنية والجامعية. فقد أوضحت بعض التقارير (محمدي، ٢٠١٧) (محمدي، ٢٠١٦) (بسيوني، ٢٠١٦) أن تبني الإطار البيليوغرافي الجديد يمثل خطوة استراتيجية ضمن الخطة الوطنية لتطوير بيئة الفهرسة، لاسيما ما ورد في المشروع التاسع بعنوان »المواصفات الفنية والوظيفية للنظم الآلية«، الذي شدّد على ضرورة تحديد المعايير

التقنية والوظيفية اللازمة لتوافق نظم إدارة المكتبات مع نموذج .(BIBFRAME) ويســـتهدف هذا التوجه بناء قواعد بيانات مرنة تتيح الترابط الدلالي بين الموارد المعرفية وتدعم أدوات الاكتشاف عبر الويب (Web-Scale Discovery Tools). ، كما أبرزت دراسة اللبان (2016) أن عملية تحويل بيانات تسجيلات (MARC) إلى بنية أنطولوجية ببليوغرافية تمثل نقلة معرفية وتقنية في معالجة البيانات الببليوغرافية، إذ استخدمت الباحثة نظام (LOOM)لتحويل ســجلات (MARC) إلى بنية قادرة على تحليل المفاهيم والعلاقات واســتخلاص الســمات الدلالية، بما يمكّن الأنظمة الذكية من فهم المحتوى واسترجاعه وفق السياق والمعنى، وليس عبر المطابقة النصية فحسب.

وفي الإطار ذاته، تناولت قناوي (2019) واقع التحول نحو (BIBFRAME) في المكتبات المصــرية، مؤكدة أن هذا التحول ضــرورة اســتراتيجية لمواكبة التطورات التقنية العالمية في مجال البيانات المترابطة. وقد بيّنت أن معظم المكتبات المصـــرية ما تزال تعتمد على(MARC21) ، وأن الانتقال إلى (BIBFRAME) يتطلب إعادة هيكلة للأنظمة التقنية، وتطوير البرمجيات المحلية، وبناء كوادر بشــرية مؤهلة لاســتيعاب المفاهيم الجديدة في الوصـف الببليوغرافي. كما أثبتت الدراسـات التجريبية إمكانية التحويل التدريجي دون فقدان للبيانات، بشـرط توافر الأدوات والأنطولوجيات الداعمة.

. وعلى ضـوء ما تقدم، يمكن تلخيص مراحل وإجراءات التحول من (MARC) إلى (BIBFRAME) في النقاط التالية:

١. وضـع رؤية استراتيجية للتحول نحو (BIBFRAME) بما يحقق التكامل مع بيئة الويب الدلالي ويُحسّن من قدرات التنظيم والاسترجاع.
٢. تحديث الأنظمة المحلية لتلائم المتطلبات الجديدة كما في تجربة السويد مع نظام.(LIBRIS XL)
٣. ترحيل التسـجيلات الببليوغرافية من صـيغة (MARC) إلى (BIBFRAME) باسـتخدام أدوات التحويل المتخصصة.
٤. الإبقاء على دعم صيغة (MARC) خلال المرحلة الانتقالية لتفادي فقدان التكامل مع الأنظمة الأخرى.
٥. تنظيم برامج تدريب وورش عمل لتطوير مهارات المفهرسين على استخدام.(BIBFRAME)
٦. اعتماد أدوات جديدة مثل (BIBFRAME Editor)واجهات الفهرسة عبر الويب.
٧. إتاحة البيانات في صورة (Linked Open Data) لتعزيز التكامل والتشغيل البيني.
٨. تقييم الأداء وتحسين الأدوات بصفة دورية لضمان جودة البيانات واستدامة التحول.

إن هذا التحول لا يُعد مجرد تحديث تقني في بنية البيانات الببليوغرافية، بل يمثل انتقالًا معرفيًا نحو الفهرسة الذكية المترابطة، التي تعيد صـياغة العلاقة بين البيانات والمعرفة. فـــ (BIBFRAME) يمكّن المكتبات من الاندماج في بيئة الويب الدلالي، ويوفر بيانات قابلة للفهم والاســتخدام الآلي، مما يعزز من اكتشـــاف الموارد، وتكامل الأنظمة، والربط الدلالي الشامل في فضاء المعلومات العالمي.

التقنيات المساندة للتحول من MARC إلى نموذج BIBFRAME في ضوء المعايير الببليوجرافية الحديثة:

تمت الإشـــارة ســـابقًا إلى صـــيغة (MARC21)والنماذج المفاهيمية والأطر الببليوغرافية ضـــمن فقرة القواعد والمعايير التقليدية إلى النماذج والأطر الحديثة، حيث شـكّلت هذه الأسـس المعرفية قاعدة الانطلاق نحو التحول في الفهرسة الببليوغرافية من البنى النصية التقليدية إلى بيئة البيانات المترابطة والويب الدلالي. وبهذا يمكن تقسيم معايير وأدوات وتقنيات التحول من (MARC إلى BIBFRAME) إلى محورين رئيسين كما يلي:

أولًا: المعايير والنماذج الداعمة للتحول:

يرتكز التحول نحو (BIBFRAME)على مجموعة من المعايير الدولية والأطر المفاهيمية التي تضمن اتساقه مع البنية الببليوغرافية العالمية، ومن أهمها:

١. **RDA Toolkit:** : يوفّر الأساس الوصفي والدلالي لربط الكيانات والعلاقات، بما يتماشى مع متطلبات البيانات المترابطة الحديثة.
٢. **النماذج المفاهيمية (FRBR)و (LRM)** :تُعد الإطار النظري لبنية(BIBFRAME)، إذ تُعيد تنظيم الكيانات والعلاقات وفقًا لمستوياتها المنطقية داخل الكون الببليوغرافي.
٣. **تكامل Schema.org** :يتيح دمج بيانات المكتبات في الويب المفتوح، مما يعزز إمكانات اكتشافها من خلال محركات البحث وتحسين التفاعل بين البيانات الثقافية والمعرفية عالميًا.

ثانيًا: أدوات وتقنيات التحول:

تتطلب عملية التحول من (MARC إلى BIBFRAME) تطبيق حزمة من الأدوات التقنية التي تتيح ترجمة البيانات من الشكل النصي إلى التمثيل الدلالي، ومن أبرزها:

١. **محولاتMARC-to-BIBFRAME** : تُستخدم لتحويل السجلات إلى صيغة (**RDF**)من خلال مطابقة الحقول مع مفردات (**BIBFRAME**)
٢. **تحويلاتXSLT** :تعمل على تحويل (MARCXMLإلى (**RDF/XML**) مع المحافظة على البنية الوصفية والدلالة الأصلية.
٣. **أدوات مكتبة الكونغرس الأمريكية** :تُمكّن من إدخال وتحويل السجلات مباشرة إلى بيئة (RDF)، وتُعد المرجع الرسمي لاعتماد الصيغ الجديدة في نظم الفهرسة. (Park, Brenza, & Richards, n.d) يمثل (BIBFRAME) بذلك نقلة نوعية من الفهرسة التقليدية إلى الفهرسة الدلالية الذكية التي تربط البيانات بالمعرفة، وتدعم التكامل والتفاعل بين المكتبات ضمن الفضاء المعلوماتي العالمي.

دور الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية في دعم البحث الدلالي وتعزيز كفاءته:

تُعد الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية من الركائز الأساسية التي أسهمت في تطوير قدرات البحث الدلالي داخل بيئات المعلومات الحديثة. فهي توفر بنية معيارية دقيقة لتنظيم البيانات وربط الكيانات ببعضها البعض، بما يتيح للأنظمة الذكية تقديم نتائج أكثر ترابطًا وسياقية. فمن خلال هذه الأطر لم يعد الوصف مقتصرًا على عناصر نصية تقليدية، بل أصبح شبكة غنية بالعلاقات بين المؤلفين، والأعمال، والموضوعات، والطبعات، والإصدارات، وهو ما يعزز دقة الاسترجاع ويوسع إمكانات الاكتشاف. كما أن الانتقال من الصيغ التقليدية مثل (**MARC**)إلى أطر أكثر حداثة مثل (BIBFRAME) مكّن من دمج البيانات الببليوجرافية في بيئة الويب الدلالي وربطها بموارد معرفية عالمية عبر شبكة (**Linked Data**)، مما حوّل عملية البحث من مجرد استرجاع لقوائم ثابتة إلى تفاعل مع شبكات معرفية مترابطة.

ورغم هذا الدور المحوري، ما زال دعم الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية للبحث الدلالي بحاجة إلى مزيد من التطوير. إذ يتطلب الأمر تعزيز التكامل مع تقنيات **الذكاء الاصطناعي** ومعالجة اللغة الطبيعية لفهم أعمق للاستعلامات المعقدة، إلى جانب ضرورة ربط البيانات الببليوجرافية بالمستودعات البحثية والأرشيفات وقواعد البيانات المتخصصة. كما أن **إغناء البيانات الوصفية** من خلال إضافة معرفات معيارية وروابط دقيقة بين الإصدارات والترجمات يمثل تحديًا قائمًا. يضاف إلى ذلك أن العديد من واجهات الاستخدام الحالية تفتقر

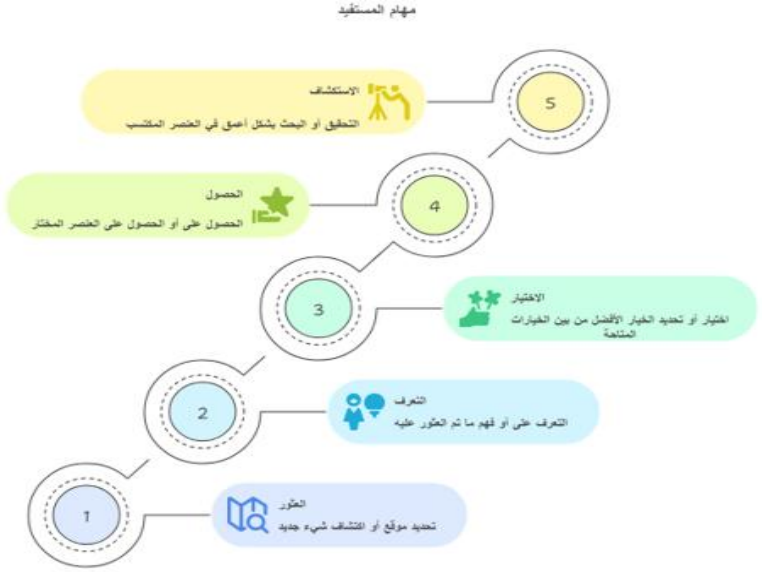
إلى الطابع التفاعلي والبصري الذي يمكّن المستفيد من الاستفادة المثلى من ثراء البيانات المترابطة، فضلًا عن أن بعض البيانات ما تزال حبيسة أنظمة مغلقة تحد من انفتاحها وقابليتها للدمج في بيئات الويب الدلالي.

وعليه، يمكن القول إن الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية قد وفرت بالفعل **أسسًا متينة** لدعم البحث الدلالي من خلال التوحيد المعياري، وإبراز العلاقات، وبناء بنية قابلة للمعالجة الآلية والربط البيني. غير أن تعزيز كفاءتها يتطلب المضي قدمًا في دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي، وإغناء البيانات، وتطوير واجهات الاستخدام، وضمان الانفتاح على معايير البيانات المفتوحة، وهو ما من شأنه أن يرتقي بفاعلية البحث الدلالي ويمنح المستفيد تجربة معرفية أكثر دقة وثراء ومرونة.

مهام المستفيد :

- **مفهوم مهام المستفيد:**

مهام المستفيد هي مجموعة الوظائف الأساسية التي يسعى المستخدم لتحقيقها عند تعامله مع مصادر المعلومات، وقد حددتها النماذج المفاهيمية مثل (FRBRو LRM) في خمس مهام رئيسية :العثور على المورد المناسب، التعرف على طبيعته وخصائصه، الاختيار من بين البدائل، الحصول على النسخة المطلوبة، والاستكشاف للعلاقات والارتباطات بين الموارد. وتمثل هذه المهام جوهر العملية المعلوماتية، إذ تشكل المقياس الذي يُبنى عليه تصميم النظم الببليوجرافية وفاعلية خدمات البحث والاسترجاع(IFLA, 2017) .



الشكل رقم (٧)

يوضح مهام المستفيد / تصميم الباحثة

تطور مهام المستفيد عبر البيئات المختلفة:

شهدت مهام المستفيد في المكتبات ومؤسسات المعلومات تطورًا ملحوظًا مع انتقال البيئة المعلوماتية من الطابع التقليدي إلى الإلكتروني، وصولًا إلى البيئة الدلالية المعتمدة على تقنيات الويب الدلالي والكون الببليوجرافي. ففي **البيئة التقليدية**، كانت إمكانات المستفيد محدودة وتعتمد على البحث اليدوي في بطاقات الفهرسة أو على الرفوف، وهو ما جعل عملية العثور على المصادر عملية بطيئة وشاقة. أما التعرف على ملاءمة المصدر فكان قائمًا على البيانات البسيطة المدونة في البطاقة أو على غلاف الكتاب، بينما كان الاختيار يعتمد غالبًا على العنوان أو المؤلف دون روابط واضحة بين الطبعات والإصدارات المختلفة. كما أن الحصول على المصدر تطلب

الحضور الفعلي إلى المكتبة والبحث اليدوي، في حين ظل الاستكشاف محدودًا للغاية واقتصر على التصفح العشوائي للرفوف أو الإحالات الورقية القليلة.

ومع الانتقال إلى **البيئة الإلكترونية** المدعومة بالأنظمة الآلية وقواعد البيانات، تحسنت مهام المستفيد بدرجة واضحة. فقد أصبح العثور على المعلومات ممكنًا من خلال البحث بالكلمات المفتاحية عبر واجهات الحاسوب، مما سرّع عملية الاسترجاع وقلل الجهد المبذول. كما أضافت هذه الأنظمة أوصافًا أكثر وضوحًا مثل الملخصات والفهارس الداخلية، مما عزز قدرة المستفيد على التعرف على محتوى المصدر. وفيما يتعلق بالاختيار، ساعدت إمكانيات التصفية والفرز (حسب سنة النشر، نوع المصدر، اللغة) على دقة أكبر، غير أن العلاقات بين الإصدارات المتعددة بقيت غير واضحة تمامًا. أما الحصول على المصادر فقد شهد نقلة نوعية من خلال إمكانية تحميل النصوص الكاملة أو طلبها رقميًا، مما قلل من الاعتماد على الحضور الفعلي. وفي المقابل، بدأ الاستكشاف يتطور عبر الروابط الإلكترونية ذات الصلة أو الإحالات بين النصوص، لكنه ظل محدودًا لاعتماده على التشابه النصي أكثر من إدراك المعنى.

أما في **البيئة الدلالية** التي تميزت بظهور البحث الدلالي والويب الدلالي، فقد بلغت مهام المستفيد مرحلة متقدمة من النضج والدقة. إذ لم يعد العثور قائمًا على المطابقة النصية، بل أصبح مدعومًا بالتوسعة الدلالية وربط المصطلحات في ضوء الأنطولوجيات والمكانز، مما يتيح استرجاعًا شاملًا وملائمًا. كما تطور التعرف بفضل الوصف الغني ولوحات الكيان التي تعرض بيانات شاملة عن المؤلف، العمل، الموضوع، والإصدارات المختلفة، الأمر الذي يمكّن المستفيد من إدراك هوية المصدر بوضوح أكبر. أما الاختيار فقد أصبح أكثر وعيًا من خلال تجميع المظاهر والإصدارات المتعددة للعمل تحت مظلة واحدة، مما يوضح الفروق بين الترجمات أو الطبعات ويمنح المستفيد قرارًا أدق. كما تعزز الحصول عبر روابط مباشرة للنصوص الكاملة أو النسخ الرقمية بفضل البيانات المترابطة. وأخيرًا، ارتقى الاستكشاف إلى مستوى متقدم من خلال التوصيات الذكية والروابط المعرفية التي تسمح بالتنقل الديناميكي بين الموضوعات والمؤلفين والأعمال، وهو ما يجعل تجربة البحث رحلة معرفية ثرية ومفتوحة على آفاق جديدة (IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records, 1998؛ IFLA, 2017) (Hider, 2017) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، الإطار الببليوجرافي والنماذج المفاهيمية السائدة في فهارس المكتبات) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، مقدمة إلى الإطار الببليوجرافي: الأساسيات والتطبيقات)

أساليب تحقيق مهام المستفيد وتعزيز فاعليتها:

تتحقق مهام المستفيد في بيئات المعلومات الحديثة من خلال سلسلة من الخطوات والإجراءات التي تبدأ بـ **توصيف الموارد بشكل دقيق ومنظم**، بما يضمن وجود بيانات وصفية واضحة وشاملة حول المؤلف، والموضوع، والشكل، والصيغة، وسائر العناصر الببليوجرافية. يلي ذلك مرحلة **إتاحة هذه البيانات عبر أنظمة بحث متطورة** قادرة على معالجة الاستعلامات، وفهم السياق والمعنى، وربط المفاهيم المترابطة فيما بينها. ثم تأتي خطوة **إظهار النتائج في صورة تفاعلية** لا تقتصر على القوائم التقليدية، بل تقدم للمستفيد روابط ديناميكية تسمح بالتنقل بين الموارد ذات الصلة، واستخدام أدوات التصفية والفرز لاختيار الأنسب منها. وأخيرًا، يتم **تيسير الوصول إلى الموارد** عبر روابط مباشرة للنصوص أو النسخ الرقمية، أو من خلال الخدمات المكتبية الداعمة.

أما **تعزيز فاعلية هذه المهام** فيتحقق عبر مجموعة من الإجراءات والأساليب المصاحبة، من أبرزها:

- **إغناء البيانات** لتصبح أكثر تفصيلًا وعمقًا، مما يسهل عملية التعرف والاختيار.

- **تطبيق تقنيات البحث الدلالي** التي تفهم نية المستفيد وتوسّع نطاق النتائج وفقًا للسياق والمعنى.
- **تطوير واجهات استخدام ذكية** تتيح للمستفيد التفاعل مع النتائج من خلال التصفية، والتصفح الوجهي، والعرض البصري للعلاقات بين المفاهيم.
- **الاعتماد على التوصيات الذكية** المستندة إلى أنماط البحث السابقة واهتمامات المستفيد لتوجيهه نحو موارد إضافية.
- **ضمان سهولة الوصول** بتعدد قنوات الحصول على المصدر سواء إلكترونيًا أو ماديًا، مما يرفع من كفاءة العملية المعلوماتية.

ويمكن تعزيز هذه الفاعلية من خلال **أساليب داعمة إضافية**، مثل:

١. **دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية** لفهم الاستعلامات المعقدة وتقديم نتائج أكثر دقة.
٢. **توحيد المعايير الدولية للبيانات الببليوجرافية** بما يضمن التشغيل البيني بين الأنظمة المختلفة.
٣. **الربط مع المستودعات البحثية والأرشيفات وقواعد البيانات المتخصصة** لتوسيع نطاق الموارد المتاحة.
٤. **تصميم بيئات بحث تشاركية** تسمح للمستفيدين بإضافة وسوم أو تعليقات أو توصيات، مما يغني التجربة البحثية.
٥. **تفعيل خاصية الاستكشاف البصري** عبر خرائط معرفية أو مخططات بيانية تُظهر العلاقات بين الكيانات.

وبذلك تصبح مهام المستفيد أكثر تكاملًا وفاعلية، حيث تتحول من إجراءات تقليدية للبحث والاسترجاع إلى **تجربة معرفية ديناميكية وثرية** تمكّن الباحث أو القارئ من العثور على ما يحتاجه بدقة، والتأكد من ملاءمته، واختيار الأفضل، والوصول إليه بسهولة، مع فتح المجال أمام استكشاف آفاق معرفية جديدة. (حلمي، محمد أحمد،٢٠٠٩) (حسام الدين، مصطفى،٢٠١١) (مكي، هشام فتحي احمد،٢٠٠٩) (IFLA, 2017).

آليات التكامل بين البحث الدلالي والاطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية لتحقيق مهام المستفيد بكفاءة وفاعلية أكبر.

إن استكشاف آليات التكامل بين البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية يتم عبر دراسة شاملة للجوانب النظرية والتطبيقية معًا. ويعتمد هذا الاستكشاف على تحليل الأطر والمعايير والنماذج المفاهيمية من جهة، ورصد قدرات البحث الدلالي وتقنياته من جهة أخرى، ثم البحث عن نقاط الالتقاء التي تسمح بدمجها ضمن منظومة موحدة. ويشمل ذلك مراجعة الأدوات الداعمة مثل (RDFو OWLوSPARQL)، إلى جانب اختبار النماذج التجريبية على البيانات الببليوجرافية الحقيقية، وبناء خرائط معرفية توضّح العلاقات بين الكيانات الأساسية، وأخيرًا تقييم التجربة الفعلية للمستفيد للتأكد من فاعلية هذا التكامل.

استكشاف آليات التكامل:

١. **تحليل الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية** لتحديد إمكاناتها في تنظيم الكيانات والعلاقات.
٢. **رصد متطلبات البحث الدلالي** من تقنيات وخوارزميات تعزز فهم السياق والمعنى.
٣. **إجراء دراسات مقارنة** بين أنظمة البحث التقليدية والدلالية لتشخيص الفجوات.
٤. **تطبيق نماذج تكامل تجريبية** على بيانات مكتبية أو رقمية لقياس دقة وثراء النتائج.
٥. **بناء خرائط معرفية** تبرز الترابط بين المؤلف والعمل والموضوع والنسخة.

٦. **تحليل تجربة المستخدم** لتقييم مدى نجاح الآليات في تيسير المهام فعليًا. (النشرتي، مؤمن سيد، ج١/ج٢، ٢٠١٤)

- **إسهام الآليات في تعزيز كفاءة وفاعلية مهام المستفيد**

إن كفاءة البحث تتحقق عندما يصل المستفيد إلى **المعلومة الدقيقة بأقل جهد ووقت**، بينما تتحقق الفاعلية عندما يتمكن من **إنجاز مهمته بشكل متكامل ومثمر** .وفي ضوء ذلك يمكن لهذه الآليات أن تدعم المهام على النحو الآتي:

١. **العثور**: تقنيات (RDFو SPARQL)ترفع من كفاءة البحث عبر نتائج دقيقة مترابطة بالمعنى، مما يقلل الوقت والجهد.

٢. **التعرّف** :الأنطولوجيات والمكانز تزيد من فاعلية التعرّف بتمييز المفاهيم المتشابهة وربطها، بما يضمن اختيار المصدر الصحيح.

٣. **الاختيار** :التوصيات الذكية والبحث السياقي يعززان فاعلية القرار، حيث يحصل المستفيد على بدائل متنوعة ومناسبة لاحتياجاته.

٤. **الحصول** :المعايير المفتوحة مثل (BIBFRAME) ترفع كفاءة الوصول بتنظيم قنوات الحصول، وتزيد الفاعلية عبر تعدد الخيارات (رقمية/مادية).

٥. **الاستكشاف** :واجهات العرض البصري والخرائط المعرفية تحقق فاعلية عالية بالانتقال السلس بين المفاهيم، مع كفاءة في توسيع نطاق الاكتشاف دون عناء يدوي كبير .(Casalini, 2016) . .(Godby, 2013) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، الإطار الببليوجرافي والنماذج المفاهيمية السائدة في فهارس المكتبات) (أكاديمية الفهرس العربي الموحد، مقدمة إلى الإطار الببليوجرافي: الأساسيات والتطبيقات)

وبهذا يظهر أن الآليات لا تقتصر على الجانب التقني فحسب، بل تسهم في رفع **الكفاءة (تقليل الجهد والوقت)** و**الفاعلية (تحقيق نتائج أكثر عمقًا وشمولًا)** لمهام المستفيد في بيئات المعلومات الحديثة.

النتائج والتوصيات والمقترحات:

أولًا: النتائج:

١. **استنتجت الدراسة** أن الويب الدلالي يمثل تطورًا جوهريًا في بنية الإنترنت، إذ نقلها من فضاء عرض النصوص إلى بيئة معرفية مترابطة قادرة على فهم المعاني والسياقات، مما انعكس إيجابًا على دقة الاسترجاع وجودة البحث.

٢. **توصلت النتائج** إلى أن منهجية الويب الدلالي تعتمد على تنظيم البيانات وربطها دلاليًا باستخدام تقنيات مثل (RDF، OWL، SPARQL)، مما يجعل المعلومات قابلة للفهم والمعالجة الآلية.

٣. **أظهرت الدراسة** أن تقنيات الويب الدلالي تُعد الركيزة الأساسية لبناء أنظمة بحث ذكية قادرة على تجاوز حدود البحث النصي نحو إدراك العلاقات بين المفاهيم.

٤. **خلصت النتائج** إلى أن البحث الدلالي يمثل نقلة نوعية مقارنة بالبحث التقليدي، إذ يركّز على نية المستخدم وسياق الاستعلام، ويستعين بخوارزميات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية لتحقيق نتائج دقيقة وثرية.

٥. **بيّنت الدراسة** أن تطبيقات البحث الدلالي مثل (*Scholar* Google وSemantic Scholar) والفهارس المترابطة (Primo، VuFind، WorldCat Discovery)والمكتبات الرقمية الدلالية تمثل ممارسات عملية عززت فاعلية البحث الأكاديمي.

٦. **كشفت الدراسة** أن الأطر الببليوجرافية والنماذج المفاهيمية(FRBR ، FRAD، FRSAD، LRM، BIBFRAME) وفّرت أساسًا نظريًا متينًا لتحويل الفهرسة من عملية وصفية تقليدية إلى بنية معرفية غنية بالعلاقات.

٧. **أثبتت النتائج** أن التحول من صيغة (MARC21) إلى إطار (BIBFRAME) يُعد تحولًا معرفيًا وتقنيًا نحو بيئة البيانات المترابطة التي تدعم التكامل والاستكشاف الذكي للمصادر.

٨. **أبرزت الدراسة** أن مهام المستفيد الخمس (العثور، التعرّف، الاختيار، الحصول، الاستكشاف) قد تطورت جذريًا في البيئة الدلالية، بفضل التكامل بين تقنيات البحث الدلالي والأطر الببليوجرافية.

٩. **أوضحت النتائج** أن آليات التكامل بين البحث الدلالي والنماذج المفاهيمية أسهمت في رفع كفاءة وفاعلية مهام المستفيد من خلال بناء خرائط معرفية تربط بين الكيانات والمفاهيم.

١٠. **خلصت الدراسة** إلى أن الدمج بين تقنيات الويب الدلالي والمعايير الببليوجرافية الحديثة يشكّل بنية معرفية ذكية تتيح للمكتبات الاندماج في بيئة البيانات المفتوحة (Linked Open Data) وتقديم خدمات متقدمة للمستفيدين.

ثانياً: التوصيات:

١. **توصي الدراسة** بضرورة تبنّي المكتبات ومؤسسات المعلومات نموذج (BIBFRAME) كإطار بديل لصيغة (MARC21) لدعم التحول نحو الويب الدلالي.

٢. **توصي بإنشاء برامج تدريبية متخصصة** لتأهيل المفهرسين والعاملين في مجال المكتبات على تقنيات البيانات المترابطة، والأنطولوجيات، وأدوات التحويل من (MARC) إلى.(BIBFRAME)

٣. **توصي بتحديث الأنظمة الآلية للمكتبات** بما يتوافق مع متطلبات (RDF وSPARQL وOWL) لتحقيق التشغيل البيني والاسترجاع الذكي.

٤. **تشدد الدراسة** على أهمية تعزيز التعاون العربي والدولي في مجال توحيد المفردات والمعايير الببليوجرافية، ودعم سياسات البيانات المفتوحة.

٥. **توصي بإدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي** ومعالجة اللغة الطبيعية في أنظمة الفهرسة والبحث لتعزيز قدراتها التفاعلية والدلالية.

٦. **توصي بتطوير واجهات استخدام تفاعلية** تتيح للمستفيد التصفح الوجهي والاستكشاف البصري للعلاقات بين المفاهيم.

٧. **توصي بتبني البحث الدلالي في المكتبات الجامعية والعلمية** لتحسين دقة الاسترجاع ودعم تجربة المستخدم.

٨. **توصي بإدراج مفاهيم الويب الدلالي والفهرسة الذكية** في مناهج علوم المكتبات والمعلومات لإعداد كوادر مؤهلة للمرحلة الرقمية.

ثالثاً: المقترحات:

١. **تقترح الدراسة** إجراء دراسات ميدانية تطبيقية لقياس أثر تطبيق (BIBFRAME)والبحث الدلالي في تحسين مهام المستفيد في المكتبات العربية.

٢. **تقترح إنشاء أنطولوجيا عربية موحدة** في مجال الفهرسة والمعلومات لتوحيد المفاهيم والمعرّفات وفق الخصوصية الثقافية العربية.

٣. **تقترح تأسيس مركز عربي للبيانات المترابطة** يعمل على ربط المكتبات الوطنية والجامعية في شبكة معرفية موحدة.

٤. **تقترح تنفيذ مشروع تجريبي وطني** للتحول من (MARCإلى BIBFRAME)في إحدى المكتبات الجامعية الليبية كنموذج استراتيجي.

٥. **تقترح تطوير أدوات ذكاء اصطناعي محلية** قادرة على تحليل البيانات الببليوجرافية واستخلاص العلاقات الدلالية لدعم خدمات البحث والاكتشاف.

٦. **تقترح ربط المستودعات الأكاديمية والمكتبات الرقمية** بتقنيات (Linked Data) لتسهيل الوصول الموحد للمصادر.

٧. **تقترح بناء نظام تقييم عربي** لقياس جاهزية المكتبات للتحول إلى الفهرسة الدلالية والبيانات المترابطة، يشمل الجوانب التقنية والتنظيمية والبشرية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

المقالات والأبحاث العلمية:

١. **أحمد، أحمد فرج.** (٢٠١٥). أنطولوجيا الويب الدلالي ودورها في تعزيز المحتوى الرقمي: دراسة في المفاهيم والبنية الهيكلية والخدمات التفاعلية في البوابات الدلالية للتعلم الإلكتروني .مجلة المكتبات والمعلومات العربية، ٢٥(4)، ١-٣٢

٢. **إسماعيل، راجعي. وبوعناقة، سعاد** (٢٠١٩). تطبيق قواعد الفهرسة في المكتبات الجامعية الجزائري.*Cybrarians Journal* . ٥٣، ١-٢٠

٣. **الأكلبي، علي بن ذيب** .(2012) .تطبيقات الويب الدلالي في بيئة المعرفة .*مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية*، ١٨ (2)، ٢٤٩-٢٦٠.

٤. **بادي، سوهام** .(2017) .النموذج المفاهيمي لتوطين المعرفة في الوطن العربي واستراتيجية تمكين الشباب: قراءة في تقرير المعرفة العربي ٢٠١٤*Cybrarians Journal*، ٤٦، 1-41

٥. **بامفلح، فاتن سعيد** .(2010) .محركات البحث الدلالي في ظل تطبيقات الويب الدلال المجلة العربية للأرشيف والتوثيق والمعلومات م١ ،(٢٧) ، 1-22

٦. **بسيوني، أحمد سعد الدين** .(2016) .بيئة الفهارس في المكتبات: بين الواقع والطموح *Cybrarians* . *Journal*، ٤١، ١-١٦

٧. **حسام الدين، مصطفى** .(2011) .وصف المصادر وإتاحتها: الملامح والبناء والتطبيق في بيئة عربية *Cybrarians Journal* ،. ٢٦، 5-54

٨. **حسن، خلود ممدوح إسماعيل** .(2016) .تجربة المكتبة الوطنية البريطانية في تطبيق البيانات المترابطة على الببليوجرافية الوطنية *Cybrarians Journal*، ٤١، 1-16

٩. **حلمي، محمد أحمد** .(2009) .المتطلبات الوظيفية للتسجيلات الببليوجرافية: تجارب عالمية ورؤى مستقبلية *Cybrarians Journal*، ٢١، 145-180

١٠. ---------- .(2010) .المتطلبات الوظيفية للتسجيلات الببليوجرافية: تجارب عالمية ورؤى مستقبلية لفهارس المكتبات المتاحة عبر شبكة الإنترنت *Cybrarians* (2). *Journal*، ٢٢، 60-74

١١. **خليفة، محمود عبد الستار** .(2010) .فهرس المكتبات في بيئة الويب ٢.٠ *Cybrarians Journal*، ٢٢. ١٠٧-١٤٠

١٢. **خويجلي، زين العابدين أحمد** .(2021) .معيار وصف المصادر وإتاحتها ومستقبل قواعد الفهرسة الأنجلو أمريكية بالمكتبات السودانية *Cybrarians Journal* ، ٦٢، 1-33

١٣. **زايد، يسرية** .(2012) .المتطلبات الوظيفية للبيانات الاستنادية: رؤية جديدة للملفات الاستنادية في البيئة الرقمية *Cybrarians Journal* ، ٣٠، 1-21

١٤. **زقزوق، فاطمة** .(2022) .النموذج المفاهيمي للمتطلبات الوظيفية لبيانات الاستناد للموضوعات (FRSAD): دراسة ميدانية لتطبيقه في البيئة العربية *Cybrarians Journal*، ٦٧، 74-84

١٥. ---------- .(2022) .أمثلة تطبيقية عربية على مكونات النموذج المفاهيمي *Cybrarians Journal*. FRSAD ، ٦٦، 18-٣٨

١٦. ---------- .(2023) .الملامح الأساسية لنموذج المتطلبات الوظيفية لبيانات الاستناد للموضوعات (FRSAD) . *Cybrarians Journal*، ٦٨، 43-73

١٧. **شاهين، شريف كامل** .(2005) .فهارس المكتبات العربية المتاحة عبر شبكة الإنترنت: دراسة تقويمية على ضوء توصيات إرشادات الإفلا لشاشات عرض التسجيلات الببليوجرافية ومضمونها . *Cybrarians Journal*، ٤، 24-66

١٨. **عبد الجواد، محمد كامل أحمد** .(2020) .أهمية هوية الويب الدلالي والتطبيقات القائمة على الأنطولوجيا في المكتبات البحثية الرقمية: دراسة تحليلية تطبيقية .*مجلة أعلم*، ٢٧، 15-46

١٩. **عبد الحميد، رجب** .(2007) .تقنيات الويب الدلالي للمكتبات الرقمية *Cybrarians Journal*، ١٤، 1-13

٢٠. **عبد الحميد، لمياء مختار** .(2023) .استخدام السمات الدلالية الاجتماعية بين أخصائي المعلومات بالمكتبات الجامعية: دراسة استكشافية .*المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، ١٠ (4)، ٤٤-٦٠.

٢١. **عبد الحي، نعمة عبد القوي**, ومحمد ، خالد عبد الفتاح .(2023) .متطلبات تطبيق البيانات المترابطة في فهارس المكتبات العربية. مراجعة وإشراف: خالد عبد الفتاح محمد، وزينب حسن أبو الخير .*المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، ١٠ (2)، ٢٠٧-٢٢٤.

٢٢. **عبد القادر، أمل حسين** .(2005) .المتطلبات الوظيفية للتسجيلة الببليوجرافية :(FRBR) دراسة نظرية*Cybrarians Journal*، ٥، 65-75

٢٣. **العبدلية، رقية بنت خلفان بن ناصر، والشهومية، ابتسام بنت سعيد بن علي** .(2023) .أهمية تقنيات الويب الدلالي في المكتبات الرقمية العمانية والتحديات التي تواجهها من وجهة نظر العاملين فيها. في *كتاب أعمال المؤتمر والمعرض السنوي السادس والعشرين: التقنيات الناشئة وتطبيقاتها في المكتبات ومؤسسات المعلومات* (ص ص ٣١٥-٣٢٦). الكويت: جمعية المكتبات المتخصصة – فرع الخليج العربي.

٢٤. **قناوي، يارة ماهر** .(2019) .تهجير البيانات المترابطة من صيغة مارك ٢١ إلى صيغة الإطار الببليوجرافي في المكتبات المصرية: دراسة الواقع وتحديات المستقبل .*المجلة المصرية لعلوم المعلومات*، ٦ (2)، ٩-٥٢.

٢٥. **اللبان، نرمين إبراهيم علي** .(2016) .الأنطولوجيات الببليوجرافية ونموذج بيانات الإطار الببليوجرافي: دراسة مقارنة بين مارك والإطار الببليوجرافي*Cybrarians Journal* .(BIBFRAME) ، ٤١.١-٢٤

٢٦. **مالكي، طارق** .(2016) .المنطق الوصفي لتمثيل البيانات الببليوجرافية*Cybrarians Journal*، ٤٤، 2-11

٢٧. **محمدي، عزيزة علي** .(2016) .تقرير حول مؤتمر الإطار الببليوجرافي (BIBFRAME) لوصف المصادر وإتاحتها في بيئة الويب: التحديات والتطبيق (القاهرة، ٩-١٠ سبتمبر ٢٠١٥ *Cybrarians Journal*، ٤١، 1-٩

٢٨. ---------- .(2017) .التقرير النهائي حول مشروع مستقبل الفهرسة في مصر*Cybrarians Journal* .، ٤٨، 1-15

٢٩. **معوض، محمد عبد الحميد** .(2018) .مبادئ وصف وإتاحة المصادر*Cybrarians Journal*، ٥٢، 1-6

٣٠. **مكي، هشام فتحي أحمد** .(2009) .ثورات التغيير في الفهرسة الوصفية: من AACR إلى RDA. *Cybrarians Journal*، ٢٠، 38-62.

٣١. **النشرتي، مؤمن سيد** .(2011) .الشبكة العنكبوتية الدلالية: هوية تبحث عن الوجود: دراسة تأصيلية تحليلية*Cybrarians Journal*، ٢٧، 196-231

٣٢. ---------- .(2012) .التحديات التي تواجه خوارزميات محركات البحث في استرجاع المحتوى العربي على الشبكة العنكبوتية العالمية: دراسة مسحية تحليلية*Cybrarians Journal*، ٣٠، 117-155

٣٣. ---------- .(2014). نحو التكامل المعرفي من واقع توظيف الأنطولوجيات في إطار التنقيب عن البيانات: دراسة تحليلية ١ *Cybrarians Journal*، ٣٤، 163-198

٣٤. ---------- .(2014). نحو التكامل المعرفي من واقع توظيف الأنطولوجيات في إطار التنقيب عن البيانات: دراسة تحليلية ٢ *Cybrarians Journal*، ٣٥، 1-24

٣٥. **يونس، أمين صلاح الدين أمين، ووالي، رشا علي عبد العظيم السيد** .(2022). في ضوء تحليلات التعلم لتنمية مهارات أمن البيانات وحماية الحاسب الآلي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *المجلة* الدولية للتعليم الإلكتروني، ٨، 1-88

المواقع الإلكترونية:

١. الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات .(1961). بيان مبادئ الفهرسة العالمية (مبادئ باريس) .استرجع من https://repository.ifla.org/rest/api/core/bitstreams/6ecfeb7e-6282-462a-8305-19752aac1b0e/content/

٢. الفهرس العربي الموحد2025) .، مارس ١٩ .(مبادرة الفهرس العربي الموحد المركزية للانتقال إلى BIBFRAME. Retrieved October 3, 2025, from https://blogaruc.blogspot.com/2025/03/bibframe.html

الدورات التدريبية:

١. أكاديمية الفهرس العربي الموحد. الإطار الببليوجرافي والنماذج المفاهيمية السائدة في فهارس المكتبات [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=207

٢. أكاديمية الفهرس العربي الموحد. مقدمة إلى الإطار الببليوجرافي: الأساسيات والتطبيقات [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=208

٣. أكاديمية الفهرس العربي الموحد. الفهرسة الآلية حسب معيار MARC 21 – الجانب الببليوغرافي [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=221

٤. أكاديمية الفهرس العربي الموحد. الفهرسة التحليلية وفقا لقواعد وام RDA ومعيار MARC 21 وممارسات الفهرس [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=113

٥. أكاديمية الفهرس العربي الموحد .تطبيقات البيانات المترابطة في الوصول للمعلومات [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=138

٦. أكاديمية الفهرس العربي الموحد. تقنيات البحث الدلالي للوصول إلى المعلومات [دورة متاحة للتعلم الذاتي]. https://academy.aruc.org/enrol/index.php?id=141

ثانيا: المراجع الأجنبية:

1. Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001, May). The Semantic Web. Scientific American. https://www-

sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf

2. Casalini, M. (2016). Implications of BIBFRAME and linked data for libraries and publishers. Proceedings of the Charleston Library Conference. Purdue University. https://doi.org/10.5703/1288284316449
3. Cayzer, S. (2004). Semantic blogging: Spreading the Semantic Web meme. University of Bath. https://people.bath.ac.uk/sc579/papers/2004SemanticBlogging.pdf
4. **Chen, J., Hu, P., Jimenez-Ruiz, E., Holter, O. M., Antonyrajah, D., & Horrocks, I. (2021).** *OWL2Vec*: embedding of OWL ontologies. *Machine Learning, 110*, 1813-1845. https://doi.org/10.1007/s10994-021-05997-6
5. Dawraty. (2025, February 2). 8 changes in Google algorithms and their impact on SEO. Dawraty. https://dawraty.com/8-changes-in-google-algorithms-and-their-impact-on-seo/
6. Fernandez, B. (2018, April 5). Introduction to Wikidata for librarians [Presentation]. OCLC Research. https://www.oclc.org/content/dam/research/events/2018/oclcresearch-lih-fernandez-introduction-to-wikidata-wip-2018.pdf
7. Fortier, A., Pretty, H. J., & Scott, D. B. (2022). Assessing the readiness for and knowledge of BIBFRAME in Canadian libraries. Cataloging & Classification Quarterly, 60(8), 708–735. https://doi.org/10.1080/01639374.2022.2119456
8. Go, S. (2024, February 22). Semantic search: What it is and why it matters for SEO. Semrush Blog. https://www.semrush.com/blog/semantic-search/
9. Godby, C. J. (2013). The relationship between BIBFRAME and OCLC's linked-data model of bibliographic description: A working paper. Dublin, OH: OCLC Research. http://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2013/2013-05.pdf
10. Gunter, D. W. (2009). Semantic search. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 36(1), 36–41. https://doi.org/10.1002/bult.2009.1720360110
11. Hider, P. (2017). A critique of the FRBR user tasks and their modifications. Cataloging & Classification Quarterly, 55(2), 55–74.

https://researchoutput.csu.edu.au/files/27138305/10019012_Accepted_manuscript.pdf

12. IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records. (1998). Functional requirements for bibliographic records: Final report. München: K. G. Saur. https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr.pdf
13. IFLA. (2017). IFLA Library Reference Model: A conceptual model for bibliographic information. The Hague, Netherlands: International Federation of Library Associations and Institutions. https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017.pdf
14. Jin, Q., Hahn, J., & Croll, G. (2016). BIBFRAME transformation for enhanced discovery. Library Resources & Technical Services, 60(4), 223–235. https://doi.org/10.5860/lrts.60n4.223
15. Karger, D. R. (2005). What would it mean to blog on the semantic web? SSRN Electronic Journal. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3199254
16. Kasenchak, R. T. (2019). What is semantic search? And why is it important? Information Services & Use, 1(1), 1–9. https://doi.org/10.3233/ISU-190045
17. Keller, R. M., Berrios, D. C., Carvalho, R. E., Hall, D. R., Rich, S. J., Sturken, I. B., Swanson, K. J., & Wolfe, S. R. (2004). SemanticOrganizer: A customizable semantic repository for distributed NASA project teams. NASA Ames Research Center. https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20040084377/downloads/20040084377.pdf
18. Kruk, S. R., & Woroniecki, T. (2006). *Semantic Digital Libraries*. Springer. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321605876_Semantic_Digital_Libraries
19. Library of Congress. (2019, rev. May 2020). The BIBFRAME editor and BIBFRAME database: BIBFRAME manual (Public version). Washington, DC: Policy, Training, and Cooperative Programs Division. https://www.loc.gov/catworkshop/bibframe/BIBFRAME-PublicManual.pdf

20. Library of Congress. (n.d.). BIBFRAME: Bibliographic Framework Initiative. Library of Congress. Retrieved October 3, 2025, from https://www.loc.gov/bibframe/
21. Miller, E., Ogbuji, U., Mueller, V., & MacDougall, K. (2012). Bibliographic framework as a web of data: Linked data model and supporting services. Library of Congress. https://www.researchgate.net/publication/280113409_BIBFRAME_Primer_-_Bibliographic_Framework_as_a_Web_of_Data_Linked_Data_Model_and_Supporting_Services
22. National Library of Sweden. (2018). LIBRIS XL: The Swedish Union Catalogue in a new technical environment. Retrieved October 3, 2025, from https://www.kb.se/in-english/libris-and-swedish-union-catalogue/libris-xl.html
23. Ngo, V. M., & Cao, T. H. (2018). Discovering latent concepts and exploiting ontological features for semantic text search. arXiv preprint arXiv:1807.05578. https://arxiv.org/abs/1807.05578
24. Osman, R. (2016). Are we ready for BIBFRAME? The future of the new model in the Arab region. Cybrarians Journal, 41. https://journal.cybrarians.info/index.php/cj/article/view/209
25. Park, J.-R., Brenza, A., & Richards, L. (n.d.). BIBFRAME linked data: A conceptual study on the prevailing content standards and data model. IntechOpen. https://researchdiscovery.drexel.edu/esploro/outputs/bookChapter/BIBFRAME-Linked-Data-A-Conceptual-Study/991021812074504721
26. Rashid, J., & Nisar, M. W. (2016). A study on semantic searching, semantic search engines and technologies used for semantic search engines. International Journal of Information Technology and Computer Science, 10(10), 82–89. https://doi.org/10.5815/ijitcs.2016.10.10
27. Riva, P., Le Bœuf, P., & Žumer, M. (2017). IFLA Library Reference Model: A conceptual model for bibliographic information. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712.pdf

28. Schreur, P. (2018). The evolution of BIBFRAME: From MARC surrogate to web conformant data model. Paper presented at IFLA WLIC 2018, Kuala Lumpur, Malaysia. https://library.ifla.org/2202/1/141-schreur-en.pdf
29. Shahri, H. H. (2010). Semantic search in linked data: Opportunities and challenges. In Proceedings of the Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-10) (pp. 1959-1960). Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). https://aaai.org/papers/7777-semantic-search-in-linked-data-opportunities-and-challenges/
30. Sinha, U., & Dubey, V. (2020). The technique of different semantic search engines. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 9(1), 1496-1501. https://doi.org/10.35940/ijrte.A2249.059120
31. Tran, T., Herzig, D. M., & Ladwig, G. (2011). SemSearchPro – Using semantics throughout the search process. Journal of Web Semantics (Accepted). SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.3199531
32. Vrandečić, D., & Krötzsch, M. (2014). Wikidata: A free collaborative knowledge base. Communications of the ACM, 57(10), 78-85. https://research.google.com/pubs/archive/42240.pdf
33. Wennerlund, B., & Berggren, A. (2019, August 22-23). Leaving comfort behind: A national union catalogue transition to linked data. Deutsche Nationalbibliothek, Frankfurt, Germany: National Library of Sweden. https://repository.ifla.org/items/9f9de176-e2c7-44b5-8d41-257d18e23a96