بحوث ودراسات

برمجيات رسم الخرائط الببليومترية والسيانتومترية والتصور العلمي: دراسة تقويمية مقارنة

د. متولي علي محمد الدكر

مدرس علوم المكتبات والمعلومات
كلية الآداب – جامعة المنيا
Metwaly.mohmed@mu.edu.eg

تاريخ الاستلام 12 يونيو 2021 تاريخ القبول 7 يوليو 2021

المستخلص

تتناول هذه الدراسة برمجيات التصورات العلمية ورسم الخرائط الببليومترية، والتعريف بها، وبأنواعها المختلفة، إلى جانب ذكر خصائص كل أداة وسماتها، وبيان أفضل البرمجيات المتاحة حاليًا، وقد بدأت الدراسة بحصر برمجيات التصورات العلمية ورسم الخرائط الببليومترية والسيانتومترية، والتي بلغ عددها (56) برمجية، وافق الحدود الموضوعة مسبقًا (20) برمجية منها، تمت مقارنتها وفقًا لقائمة المراجعة التي أعدت لهذا الغرض، هذه القائمة تضم تسعة عوامل رئيسية، هي: (التشغيل، وواجهات المستخدم، ومصادر البيانات الببليوجرافية وقواعدها، وتنسيقات البيانات الببليومترية، وخيارات المعالجة المسبقة وطرقها، والشبكات الببليومترية، ووحدات التحليل، والقياسات الببليومترية وقياسات تطبيع الشبكة، وتقنيات رسم الخرائط الببليومترية، وطرق التحليل، وتقنيات التصور العلمي، والتوثيق والدعم الفني والإتاحة)، بالإضافة إلى تحليل ببليومتري تطبيقي، باستخدام تقنيات التصورات العلمية المتاحة بالبرمجيات محل الدراسة، لإبراز السمات المميزة والسمات المتشابهة لكل منها.

وأخيرًا، توصلت الدراسة بأنَّ برمجية Bibliometrix R هي أفضل البرمجيات، وتأتي في المرتبة الأولى؛ وفقًا للمعايير المطروحة، تليها أداة SciMAT. بينما كانت برمجيات Citan و HistCite في آخر الترتيب؛ بسبب نقص أساليب التحليل والشبكات الببليومترية بهما، كما توصلت الدراسة بأنه يمكن تحديد برمجيات Bibliometrix R و SciMAT وCiteSpaceو Sci2 Tool و VOSviewer وNWB Toolو VantagePoint و Bibexcel باعتبارها أدواتٍ أكثرَ اكتمالًا.

الكلمات المفتاحية : برمجيات التصورات العلمية؛ رسم الخرائط الببليومترية؛ الدراسات الببليومترية؛ الدراسات السيانتومترية؛ تحليل رسم الخرائط العلمية ؛ تحليل الأداء.

المقدمة :

يعد رسم الخرائط الببليومترية موضوعًا مهمًّا في مجال القياسات الببليومترية؛ فهو يحاول العثور على تمثيلات للصلات الفكرية داخل نظام المعرفة العلمية المتغير ديناميكيًا، باستخدام أنواع مختلفة من أدوات البرمجيات، بعبارة أخرى تهدف الخرائط الببليومترية وتقنيات التصور إلى عرض الجوانب الهيكلية والديناميكية، والمفاهيم الفكرية، والهياكل الاجتماعية للبحث العلمي، كما تُستخدم الخرائط الببليومترية لتمثيل البنية المعرفية لمجال البحث، ورسم الخرائط الببليومترية أداة قياس ببليومترية لتحليل واستخراج المخرجات العلمية ، وتعد عملية رسم الخرائط الببليومترية عملية عامة لتحليل المجال والتصور (Chen, 2017; Martínez, Cobo, Herrera, & Herrera-Viedma, 2015).

على اعتبار رسم الخرائط الببليومترية مجالًا علميًّا، فهو يقدم مجموعة من الأساليب والأدوات المعيارية، التي يمكن اعتمادها باستمرار من قِبَل الباحثين في مجالات المعرفة المختلفة، للإجابة عن أسئلة البحث الخاصة بهم، وبفضل توفر الأساليب والتقنيات والبيانات، تم تطوير أدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية المختلفة (SMTs) لتسهيل العملية، ولذلك أصبحت هذه الأدوات مكونًا ضروريًا في دراسة رسم الخرائط الببليومترية، والتي لاتتوافر في كثير من الأحيان إلا بموجب التراخيص التجارية (Guler, Waaijer, & Palmblad, 2016).

في الواقع، تتأثر كل خطوة من خطوات رسم الخرائط الببليومترية بالبرمجيات، ومع تعدد أدوات التصورات والبرمجيات المستخدمة في رسم الخرائط الببليومترية وتنوعها ، تكون هناك مهمة صعبة، تتمثل في كيفية اختيار الأداة المناسبة والأفضل من بين هذه البرمجيات المختلفة ، وفي هذا السياق تأتي هذه الدراسة باعتبارها دليلا للباحثين في كيفية اختيار الأداة المناسبة، وذلك من خلال اشتمالها على تحليل مقارن لعدد من أدوات التصورات العلمية ورسم الخرائط الببليومترية وبرمجياتها.

2. مشكلة الدراسة وأهميتها:

يعد رسم الخرائط الببليومترية والسيانتومترية أمرًا معقدًا وغير عملي؛ لأنه متعدد الخطوات، ويتطلب في كثير من الأحيان أدوات برمجية عديدة ومتنوعة، وفي الآونة الأخيرة ظهرت العديد من أدوات وبرمجيات رسم الخرائط الببليومترية، وتنوعت خصائصها ووظائفها؛ حيث تستخدم بعض الدراسات برامج رسم خرائط علمية غير محددة، باستخدام أدوات تحليل الشبكات الاجتماعية العامة (مثل Pajek، UCINET، NodeXL، Gephi)، وبعضها الآخر يستخدم أدوات برمجية محددة، وأحيانًا مخصصة؛لرسم الخرائط الببليومترية مثل:CoPalRedأوScience of Science Toolأو VOSviewer، وكذلك اختلفت من حيث إتاحتها بشكل مجاني "برامج مفتوحة المصدر Open source " أو مدفوع "برامج تجارية Commercial software ".

ونظرًا لتعدد هذه البرمجيات وتنوعها من حيث بنيتها، ونظم التشغيل التي تتوافق معها، والتقنيات الببليومترية المتاحة ووحدات التحليل، وطرق المعالجة، فضلا عن الشبكات الببليومترية المختلفة التي تتيحها هذه البرمجيات، وفي ظل هذا التعدد والتنوع تكون هناك صعوبة، متمثلة في كيفية اختيار هذه البرمجيات وتحديد الأنسب والأفضل منها، ومدى ملاءمتها لحاجة البحث، وفي هذا السياق تأتي هذه الدراسة لحصر عدد من أدوات رسم الخرائط الببليومترية وبرمجياتها، وكذلك تحديد مجموعة من المعايير لتقييمها ومقارنتها بناءً على تلك المعايير، مما يسهم في التعرف على أفضل تلك الأدوات البرمجية، بالإضافة إلى اختبار أهم أدوات رسم الخرائط الببلومترية وبرمجياتها وتجريبها، وذلك من خلال تنفيذ مثال عملي بشكل تطبيقي لأفضل هذه الأدوات، باستخدام المقالات

والمراجعات التي نشرت في مجلات علوم المكتبات والمعلومات في مجال قياسات المعلومات والمكشفة في قاعدة بيانات (Web of Science).

مما سبق يمكن إيضاح أهمية هذه الدراسة من الجانبين: النظري والتطبيقي في الآتي :

- **الإسهام النظري للدراسة** : تعد هذه الدراسة أول دراسة بحثية عربية، تتناول أدوات وبرمجيات رسم الخرائط والتصورات العلمية بالعرض والتحليل والتجريب؛ فهي إضافة علمية للإنتاج الفكري العربي، والذي يفتقر في الغالب لدراسات علمية في هذا المجال.
- **الإسهام التطبيقي للدراسة**: يمكن لكل من الباحثين وبخاصة المهتمين بالدراسات الببليومترية والسيانتومترية، وكذلك المسئولين عن دعم البحث العلمي في الجامعات ومراكز البحوث العربية الاستفادة من نتائج هذه الدراسة والرجوع إليها؛ بوصفها دليلًا إرشاديا لتقييم واختيار برمجيات رسم الخرائط والتصورات العلمية؛ بناء على العرض التحليلي المقارن الوراد في هذه الدراسة، لتقييم مخرجات العلماء وتحليلها، والتعاون بين الجامعات، إضافة إلى تأثير التمويل العلمي المملوك للدولة على أداء البحث والتطوير الوطني والكفاءة التعليمية وصنع السياسات، وتحديد المصادر الأكثر ثقة للنشر العلمي، وإرساء الأساس الأكاديمي لتقييم التطورات الجديدة.

3. أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى :

- التعريف بأدوات التصورات العلمية ورسم الخرائط الببليومترية وبرمجياتها، وخصائص كل أداة وسماتها.
- وصف خطوات رسم الخرائط الببليومترية والشبكات الببليومترية، طبقا لجوانبها المختلفة.
- وضع معايير لتقويم أدوات وبرمجيات رسم الخرائط الببليومترية وبرمجياتها.
- مقارنة برمجيات رسم الخرائط الببليومترية وتحليلها وتقويمها.
- تحديد مدى توافر معايير تقويم أدوات وبرمجيات رسم الخرائط الببليومترية في البرمجيات التي شملتها الدراسة، وتحديد أفضلها.
- تحليل ببليومتري تطبيقي، باستخدام تقنيات التصورات العلمية المتاحة بالبرمجيات محل الدراسة – لإبراز السمات المميزة والسمات المتشابهة لكل منها.

4. منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي التحليلي**؛ وذلك لتلاؤمه مع أهداف الدراسة وإتاحته دراسة رسم الخرائط الببليومترية وتحليل أدواتها وبرمجياتها، المستخدمة من قبل الباحثين في الدراسات الببليومترية والسيانتومترية، كذلك اعتمدت الدراسة على **منهج البحث المقارن**؛ وذلك لمقارنة البرمجيات التي شملتها الدراسة بناءً على قائمة معايير لتقييم هذه البرمجيات أُعدت بالرجوع إلى الدراسات السابقة ذات العلاقة، وقد تم تطبيق المراحل الآتية في هذه الدراسة:

أولاً – مرحلة تحديد مجتمع الدراسة وحدودها : تم الرجوع لمحركات وأدلة البحث مثل Google وBing وYahoo وقد تم البحث فيها باللغتين العربية والإنجليزية، والرجوع إلى موقع مشروع الدليل المفتوح (DMOZ)، وموسوعة الويكيبيديا، بالإضافة إلى قواعد البيانات الببليوجرافية مثل Scopus و Web of science و Google Scholar ، وبناء على هذا البحث تم حصر عدد (56)

برمجية، ونظرًا لأن حدود الدراسة وهدفها هو التركيز على أدوات وبرمجيات رسم الخرائط الببليومترية؛ تم استبعاد أدوات تحليل الشبكات الاجتماعية العامة مثل: Pajek، وUCINET، وNodeXL، وGephi ، وبرمجيات المعلوماتية الحيوية مثل: Cytoscape، وعددها (34) برمجية بالإضافة إلى استبعاد برمجيتين من برمجيات رسم الخرائط الببليومترية وهما: SAINT وSitkis بسبب توقف تطويرهما وتقادمهما لأن آخر نسخة منهما صدرت عام 2005، ومن ثم أصبح عدد البرمجيات المخصصة لرسم الخرائط والتصورات العلمية التي تمثل عينة الدراسة (20) أداة موضحة في الجدول (1).

جدول رقم (1) معلومات عامة عن أدوات وبرمجيات التصورات ورسم الخرائط الببليومترية

أدوات البرمجيات	أحدث إصدارة	تاريخ أخر إصدارة	الجهة المنتجة والمطورة
Bibexcel (https://homepage.univie.ac.at/juan.gorraiz/bibexcel/)	***v1.0.0***	**2017**	***University of Umeå (Sweden)***
Bibliometrix R / BiblioShiny (https://www.bibliometrix.org)	***R-3.6.1***	**2019**	***University of Naples Federico II (Italy)***
BiblioTools | BiblioMaps (http://www.sebastian-grauwin.com/bibliomaps/)	**3.2**	**2018**	***University of Lyon (France)***
CiteSpace (|http://cluster.ischool.drexel.edu/~cchen/citespace/download)	***5.7.R5W***	**2021**	***Drexel University (USA)***
CitNetExplorer (https://www.citnetexplorer.nl)	**1.0.0**	**2014**	***Leiden University (The Netherlands)***
Publish or Perish (https://harzing.com/resources/publish-or-perish)	**7**	**2019**	***Melbourne-based Tarma .Research Software Pty Ltd***
SciMAT (|https://sci2s.ugr.es/scimat)	**1.1.04**	**2016**	***University of Granada (Spain)***
Science of Science (Sci2) Tool (https://sci2.cns.iu.edu/user/index.php)	**1.3**	**2018**	***Cyberinfrastructure for Network Science Center (USA)***
VOSviewer (https://www.vosviewer.com)	**1.6.13**	**2019**	***Leiden University (The Netherlands)***
Metaknowledge (|https://metaknowledge.readthedocs.io/en/latest)	**3.3.2**	**2017**	***university of waterloo (Canada)***
Sciento-Text (|cran.r-project.org/web/packages/scientoText)	**0.1**	**2016**	***South Asian University (India)***
Citan (https://cran.r-project.org/web/packages/CITAN/index.html)	**2015 −12−2**	**2015**	***Deakin University (Australia)***
ScientoPy (https://github.com/dradix/ScientoPyUI)	**1.4.0**	**2019**	***University of Cauca***
CRExplorer (http://www.crexplorer.net)		**2018**	***University of Applied Sciences for Telecommunications Leipzig***
Techne Co Word | CoPalRed (|http://ec3.ugr.es/copalred)	**2.0**	**2011**	***University of Granada (Spain)/ Techne, Knowledge and Product Engineering***
IN-SPIRE (https://in-spire.pnnl.gov)	**5.9**	**2011**	***Pacific Northwest National Laboratory***
Leydesdorff's Software (https://www.leydesdorff.net/software.htm)	**–**	**2010**	***University of Amsterdam (The Netherlands)***
Network Workbench Tool (https://nwb.cns.iu.edu)	**1.0.0**	**2009**	***Indiana University (USA)***
VantagePoint (https://www.vantagepointsoftware.com)	**11**	**2018**	***Search Technology, Inc***
HistCite (http://www.histcite.com)	**12.3**	**2019**	***Eugene Garfield***

ثانيا – مرحلة إعداد أداة الدراسة : بعد استبعاد البرمجيات التي لا توافق حدود الدراسة، تبدأ المرحلة التالية من الدراسة، وهي مرحلة التحليل النهائي، وفيها محاولة مقارنة الخصائص والسمات والإمكانيات المختلفة لكل أداة، ولإجراء الخطوة السابقة تم إنشاء

قائمة مراجعة خاصة لهذه الدراسة، تشتمل على عدد من معايير التقويم؛ نظرًا لتعدد تلك البرمجيات، والتباين الكبير في إمكاناتها؛ إذ لا توجد معايير عالمية واضحة ومحددة لتقييمها، ولكن توجد بعض الدراسات السابقة قوية الصلة بالدراسة الحالية، وهي :(Bankar & Lihitkar, 2019; Cobo, López-Herrera, et al., 2011; Kumar & Choukimath, 2015; Moral-Muñoz et al., 2019; Pan, Yan, Cui, & Hua, 2018; Pradhan, 2017) استقى منها الباحث عددًا من المعايير، واعتمدها أساسًا لعملية التقييم.

ثالثا – مرحلة تحليل البيانات :هي إجراء التحليل والتقييم لأدوات التصورات العلمية وبرمجياتها ورسم الخرائط الببليومترية، التي شملتها هذه الدراسة، بناءً على المعايير التي تمَّ إعدادها في المرحلة السابقة، ثم عرض أهم النتائج التي خلصت إليها الدراسة.

رابعا – التطبيق العملي : تنفيذ مثال عملي بشكل تطبيقي لأفضل هذه الأدوات، من خلال التحقيق في الاتجاهات في الموضوعات البحثية والتحقيق في هيكلها المعرفي والفكري، عن طريق إعداد تصورات رسومية للمزاوجة الببليوجرافية أو الاقتران الببليوجرافي Bibliographic coupling، والتأليف المشترك Co-authorship، وشبكات التواجد المشترك Co-occurrence، والكلمات المشتركة Co-word، وتحليل الاقتباس المشترك Co-citation analysis، في الفترة من2011–2020، وذلك باستخدام المقالات والمراجعات التي نشرت في المجلات المتخصصة في مجال قياسات المعلومات Information metrics والمكشفة في قاعدة بيانات Web of Science، وقد تم إعداد إستراتيجية البحث– التالية. باستخدام خيارات البحث المتقدمة لـWoS:

وقد بلغ عدد النتائج المسترجعة 7,048 تسجيلة ببليوجرافية للمقالات والمراجعات العلمية.

5. مصطلحات الدراسة:

5/ 1 – أدوات برمجيات الخرائط الببليومترية Bibliometric mapping software tools، التي تسمى أحيانًا(أدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية Science mapping software tools)هي برامج تم تطويرها لتنفيذ تحليل الخرائط الببليومترية (Cobo, López-Herrera, et al., 2011). ويُعرّف القاموس الإلكتروني لعلوم المكتبات والمعلومات(ODLIS) برنامج السينتوميتريكسScientometrics software باعتباره مجموعة من البرامج القائمة على الكمبيوتر، المصممة والمطورة لتحليل البيانات الببليوجرافية القائمة على الاقتباس، كمدخلات لأداء المهام المحددة، مثل:التحليل الهيكلي للتواصل العلمي، ورسم خرائط البحث العلمي، وإنشاء خرائط اجتماعية قائمة على القياسات، وتمثيل المعلومات وتنظيمها، وتصور البحث، وتحليل المستوى الجزئي (الكلمات المشتركة Co-word، والتأليف المشترك Co-authorship، والمراجع المستشهد بها Cited references، والمزاوجة الببليوجرافية أو الاقتران الببليوجرافي Bibliographic coupling، والاقتباس المشترك Co-citation) …(REITZ, 2014).

5/ 2 رسم الخرائط الببليومترية: هي تمثيل مكاني لكيفية ارتباط التخصصات والحقول والتخصصات والوثائق الفردية أو المؤلفين ببعضهم بعضًا(Small, 1999). وهي تركز على مراقبة مجال علمي وتحديد مجالات البحث لتحديد بنيته المعرفية وتطوره(Noyons, Moed, & Van Raan, 1999)، وفقًالـEncyclopedia of Information Science and Technology، IGI Global: "رسم الخرائط الببليومترية Science mapping هو تطوير التقنيات الحسابية وتطبيقها لتصور وتحليل ونمذجة وتمثيل البيانات المعقدة أو المجردة أو الأولية بتنسيق مفهوم بصريًا، يساعد رسم خرائط العلم على فهم مفاهيم العلوم بوضوح، مما يجعلها أكثر وضوحًا وحيوية. (Khosrow-Pour, 2005).

5/ 3 – تصور البيانات Data visualization يعرف قاموس(ODLIS) تصور البيانات على أنه مصطلح عام، يصف أي جهد لمساعدة الأشخاص على فهم الأهمية من البيانات بوضعها في سياق مرئي. يُمكِّن من كشف الأنماط والاتجاهات والارتباطات التي قد لايتم اكتشافها في البيانات المستندة إلى النصوص وتعرفها بسهولة، وذلك باستخدام برنامج تصور البيانات (REITZ, 2014).

6. الدراسات السابقة:

هناك دراسات عدة، سيفيد منها البحث، ومنها: دراسة Cobo, López-Herrera, et al. (2011) التي هدفت إلى مراجعة تسع أدوات برمجية للتصورات العلمية ورسم الخرائط الببليومترية وتحليلها ومقارنتها، هذه الأدوات هي: Bibexcel, CiteSpace II, CoPalRed, IN-SPIRE, Leydesdorff's Software, Network Workbench Tool, Sci2 Tool, VantagePoint, and VOSviewer، وقد توصلت الدراسة إلى ضرورة استخدام أدوات مختلفة لتحليل أي مجال علمي؛ إذ لا توجد أداة قادرة على استخراج جميع الشبكات الببليومترية.

هذا إلى جانب دراسة Kumar and Choukimath (2015) التي ركزت على تقديم مراجعة مختصرة عن تسع عشرة أداة من أدوات رسم الخرائط والتصورات العلمية وبرمجياتها، وقد توصلت الدراسة إلى أنه من الصعب جدًا اختيار الأفضل بين جميع الأدوات؛ لأن كل أداة من أدوات البرامج هذه لها مجموعة من الميزات والخصائص والوظائف الخاصة بها لأداء مهمة محددة.

إضافة إلى دراسة Pradhan (2017) التي ساقت لمحة موجزة عن أدوات برمجيات رسم الخرائط والتصورات العلمية المختلفة المستخدمة في الدراسات الببليومترية والسينتومترية، والتي تمت تغطية تسع عشر أداة برمجية في المقالة، والتي يستخدمها مجتمع البحث الأكاديمي والعلمي على نطاق واسع في جميع أنحاءالعالم، وقد توصلت هذه الدراسة إلى الصعوبة بمكان اختيار الأفضل بين جميع الأدوات؛ لأن كل أداة من أدوات البرامج هذه لها مجموعة من الميزات والخصائص والوظائف الخاصة بها لأداء مهمة محددة.

كما بحثت دراسة Pan et al. (2018) في استخدام واقتباس ونشر ثلاث أدوات برمجية لرسم الخرائط(CiteSpace و HistCite وVOSviewer) في الأوراق العلمية؛ لتوضيح الاتجاهات في استخدام البرامج والاستشهادات في نظام الاتصال الأكاديمي، وقد توصلت الدراسة بأن أكثر الأدوات استخدامًا هي أداة (VOSviewer) ولكن على الرغم من استخدام VOSviewer بشكل متكرر أكثر منCiteSpace أوHistCite. فقد انتهت هذه الدراسة بأن هذه الأدوات البرمجية الثلاثة قد شهدت اعتمادًا أسرع انتشارًا وأكثر في أبحاث علوم المكتبات والمعلومات.

هذا إلى جانب دراسة Moral-Muñoz et al. (2019) التي هدفت إلى تقديم مراجعة شاملة لأدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية، مع توضيح نقاط القوة والضعف، من خلال تحليل ست أدوات برمجية تفي بمعايير كونها مجانية وكاملةوتسمح بإجراء التحليل بالكامل وهي : Bibexcel , CiteSpace II, CitNetExplorer, SciMAT, Sci 2 Tool, VOSviewer. وذكرت الدراسة أن كل أداة توفر خصائص وإمكانيات مختلفة لبناء خرائط علمية، وهناك برامج، تركز بشكل أكبر على التصور، وأخرى على التحليل.

كذلك، هدفت دراسة Bankar and Lihitkar (2019) لمقارنة خمس أدوات برمجية وتقييمها لرسم الخرائط الببليومترية والسيانتومترية(Bibexcel, Publish or Perish, CiteSpace II, CitNetExplorer, VOSviewer)من خلال إظهار مزاياها وعيوبها وأهم الاختلافات بناءًعلى بعض المعايير، وقد توصلت هذه الدراسة إلى أداة(CiteSpace) كأفضل أداة؛لأن لديها القدرة على إعداد معظم الشبكات جنبًا إلى جنب مع التصورات.

وأخيرًا، قدمت دراسة Moral-Muñoz et al. (2020) مراجعة لبعض الأدوات المتاحة لإجراء التحليلات الببليومترية والعلمية؛ ففيما يتعلق بالأدوات التي تم تحليلها، تحتوي أداةBibliometrixعلى مجموعة أكثر شمولًا من التقنيات ومناسبة للممارسين من خلالBiblioshiny، ويتمتعVOSviewerبتصور رائع وقادر على تحميل المعلومات وتصديرها من العديد من المصادر، وSciMATهي الأداة التي تتمتع بقدرة قوية على المعالجة المسبقة والتصدير.

أدوات التصورات العلمية وبرمجياتها ورسم الخرائط الببليومترية والسيانتومترية:

يتناول الجزء التالي وصفًا موجزًا للخصائص الرئيسية لكل أداة برمجية، وذلك فيما يلي:

7/ 1 – أداة Bibexcel: تم تطوير هذه الأداة خصيصًا لإدارة البيانات الببليومترية وبناءالخرائط من قبل Olle Perssonفي جامعة (أوميو ـالسويد) ، والتي يمكن قراءتها بواسطة برامج مثل:Excelو SPSSو UCINETو Pajek ، وهو متاح مجانًا للاستخدام الأكاديمي غير الربحي، والذي يمكن من خلاله الحصول على الشبكات الببليومترية المختلفة، علاوة على ذلك، فإنه من الممكن إنشاء مصفوفات تواجد مختلفة، باستخدام حقل ومجموعة من الحقول، وبعد ذلك، يمكن تقديم هذه المصفوفات إلى عملية التطبيع باستخدام ثلاث قياسات، هي : Salton's cosineأوJaccard's indexأوVladutz and Cook measures، ويمكن للمستخدم تطبيق خوارزمية التجميع Clustering algorithmأو إعداد مصفوفة لإجراء مقياس متعدد الأبعاد (MDS).لايقدمBibexcelأداة تصور مناسبة للمخرجات، ولكن قدمت خيارات تصدير مختلفة، تجعل تصور البيانات ممكنًا باستخدام برامج خارجية مثلPajekأو NetDraw أوUCINETأوVOSviewerأوSPSS ، كما يوفر إمكانية الحصول على ملفات البيانات لتصورات مثيرة للاهتمام، مثل خرائط جوجل Google Maps.(Persson, Danell, & Schneider, 2009).

7/ 2 – برمجية Bibliometrix R:حزمة (R) مفتوحة المصدر لرسم الخرائط الببليومترية، تشتمل على مجموعة من الأدوات للبحث الكمي في القياسات الببليومترية والقياسات السيانتومترية، التي تعتمد على أداة Biblioshiny وهي واجهة رسومية عل يشبكة الإنترنت، سهلة الاستخدام ومنظمة بشكل جيد، وقد تم تطويرها بواسطة Massimo Aria و Corrado Cuccurullo من جامعة (نابولي – بإيطاليا) تعملBibliometrixمع البيانات المستخرجة من قواعد بيانات Scopusو WoS و Dimensions . وهيبرمجية قوية، يمكنها إجراء تحليل ببليومتري كامل، علاوة على ذلك ، تسمح بالحصول على أنواع متعددة من الرسوم البيانية؛ فهي ميزة ليست شائعة في البرمجيات الأخرى(Aria & Cuccurullo, 2017)

7/ 3 – أداة BiblioTools: هي مجموعة من البرامج النصية لأداء رسم الخرائط الببليومترية، تم تطويرها بواسطة Sebastian Grauwin رغم أن هذه البرامج النصية تعمل تحت(Python) في تحديث 2016-2017م، قام (Sébastian Grauwin) بتطوير واجهة الويب، ما يسمى(BiblioMaps) بحيث لايتطلب معرفة حول(Python)، علاوة على ذلك، يمكن أن تعمل مع بيانات(WoSوScopus)، ويرجع دور مجموعة البرامج النصية في كونها تؤدي هذه المهام التالية:

1- الحصول على البيانات. 2- المعالجة المسبقة للبيانات، وتطبيقا لتحليل والتصفية على البيانات الأولية.3 ـتحليل البيانات والحصول على شبكات التواجد المشترك، والاقتران الببليوجرافي والمجموعات. 4. ـتصور البيانات؛ ويمكن تصور المخرجات في BiblioMapsأو تصديرها إلى برامج خارجية 5. ـتقرير البيانات؛ فيمكن تصدير التحليل الذي تم الحصول عليه إلى تنسيق LaTeX. (Grauwin & Jensen, 2011)

7/ 4- أداة CiteSpace: تطبيق(Java) يسمح بتحليل الاتجاهات والأنماط الناشئة في مجال المعرفة وتصورهما، وقد تمَّ تطويره في جامعة(دريكسيل) بالولايات المتحدة الأمريكية، هذه الأداة تمكن من الحصول على أنواع مختلفة من الشبكات الببليومترية، ولهذا الإصدار ميزات رئيسية تميزه، هي: تم تكييف خوارزمية الكشف عن الاندفاع لكلينبرج Kleinberg's burst detection algorithm لتحديد مفاهيم خطوطالبحث الناشئة، البينية المركزية لفريمان Freeman's betweenness centrality من أجل تسليط الضوءعلى النقاط المحورية المحتملة، والشبكات غير المتجانسة Heterogeneous networks. ولذلك يمكن تحليل الشبكات أو الرسوم البيانية التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق فترات زمنية مختلفة، من أجل الكشف عن تطور المجال المدروس، وأخيرًا، فإنه من المثير للاهتمام إبراز خيار التصور الجغرافي؛ حيث يمكن استكشاف المواقع الجغرافية وروابط المتعاونين معهم، وكذلك إعادة التوجيه إلى المقالات الأصلية مباشرةً داخلGoogle Earth(Chen, 2006, 2016)

7/ 5 – أداة CitNetExplorer: هي أداة برمجية لتصور شبكات الاقتباس للمنشورات العلمية وتحليلها، وهي اختصار لـ Citation network explorer. الذي تم تطويره بواسطة Jan van Eck وLudo Waltman في مركز دراسات العلوم والتكنولوجيا (CWTS) بجامعة ليدن، بهولندا، تسمح هذه الأداة باستيراد شبكات الاقتباس مباشرة من قاعدة بياناتWeb of Science، ويمكنه التعامل أيضا مع قاعدة بيانات Scopus يقدم ثلاث وظائف رائعة، هي: القدرة على تحديد المنشورات، والتنقيب وتوسيع الوظائف، والخوارزميات المختلفة لإنشاء الشبكة.

وفيما يتعلق بخيارات التحليل التي تقدمها CitNetExplorer، يتم توفير أربع خيارات مختلفة، هي: استخراج المكونات المتصلة، والمنشورات العنقودية، وتحديد المنشورات الأساسية والعثور على أقصر أو أطول مسار من منشور إلى آخر. علاوة على ذلك، تسمح لنا واجهة التصور بالتفاعل مع الشبكة التي تم إنشاؤها بطرق مختلفة، كما يسمح باستكشاف وحدات الشبكة باستخدام وظيفة التكبير والتمرير، ويتضمن خوارزمية وضع العلامات الذكية لتجنب التداخل، وهناك ميزة إضافية هي إمكانية تشغيل CitNetExplorer مباشرة من صفحة الويب (Van Eck & Waltman, 2014).

7/ 6 – أداة Publish or Perish: طورتها Anne-Wil Harzing في جامعة ميدلسكسMiddlesex، بلندن في عام 2006، يمكنها استكشاف عدد الاقتباسات من مخرجات البحث وتحليلها؛ لتمكين الأكاديميين الفرديين من تقديم حالتهم لتأثير البحث على أفضل وجه بناءً على الاستشهادات، وذلك من خلال تحليل الأنواع التالية من القياسات وإنشائها: إجمالي أعداد الأوراق والاستشهادات، ومتوسطالاقتباسات لكل ناتج بحث، وعدد الاستشهادات لكل مؤلف، ومخرجات البحث لكل مؤلف، وعدد الاستشهادات في السنة و مؤشر h-index، ومؤشر Egghe's g-index، ومعامل تأثير الاستشهاد المرجّح(AWCR)-The age-weighted citation rate، والمتوسط السنوي التراكمي في مؤشرh-indexالفردي، ومؤشرات المؤلفين لكل ورقة.(A.-W. Harzing, 2010; A.-W. K. Harzing & Van der Wal, 2008).

7/ 7 – أداة SciMAT : أداة برمجية لتحليل الخرائط الببليومتريةScience mapping analysis software toolوهي أداة مفتوحة المصدر (General Public License (GPLv3، والتي تتضمن طرقًا وخوارزميات وقياسات لجميع الخطوات فيسير عمل رسم الخرائط الببليومترية، من المعالجة المسبقة إلى تصور النتائج؛ للحصول على التحليلات والتصورات المختلفة، وقد تم تطوير SciMAT بواسطة مختبرSECABA في جامعة غرناطة، إسبانيا (Cobo et al., 2012)، يسمحSciMAT للمستخدم بإنشاء الشبكات الببلومترية المختلفة، كما يمكن استخدام قياسات التطبيع والتشابه المختلفة على البيانات (قوة الارتباط، ومؤشر التكافؤ، ومؤشر التضمين، ومؤشر جاكارد، وجيبسالتون)، ويتيح اختيار العديد من خوارزميات التجميع لتقطيع البيانات، فيوحده التصور، ولذلك، يتم استخدام

ثلاث تمثيلات: (الرسوم البيانية الإستراتيجية، وشبكات التجميع، وخرائط التطور والخرائط المتداخلة) بشكل مشترك، مما يسمح للمستخدم بفهم النتائج بشكل أفضل، علاوة على ذلك، يقدم SciMATثلاث ميزات رئيسية، لاتمتلكها أدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية الأخرى، أو تتوافر في شكل محدود فقط: وحدة معالجة مسبقة قوية تنفذ SciMATمجموعة واسعة من أدوات المعالجة المسبقة، مثل: اكتشاف العناصر المكررة والأخطاء الإملائية، وتقسيم الوقت، وتقليل البيانات والمعالجة المسبقة للشبكة، واستخدام القياسات الببليومترية؛حيث يسمح SciMAT بإجراء دراسات رسم الخرائط الببليومترية في إطار طولي، وبناء خرائط علمية غنية بالقياسات الببليومترية، لذلك، تُطبق SciMAT أيضًا مجموعة واسعة من القياسات الببليومترية، وهي تعتمد بشكل أساسي على الاستشهادات، مثل:مؤشر H-index، ومؤشر G-index ومؤشر hg-index، ومؤشر q2 indexوتوفر هذه القياسات الببليومترية معلومات حول الاهتمام والتأثير على مجتمع البحث المتخصص لكل مجموعة أو منطقة تطور تم اكتشافها، كما يتضمنSciMATمعالجًا، يسمح للمستخدم بتكوين الخطوات المختلفة لتحليل رسم الخرائط الببليومترية، (Cobo et al., 2012; Moral-Muñoz et al., 2019).

7/ 8 – أداة Science of Science (Sci2) Tool : عبارة عن مجموعة أدوات معيارية مخصصة بشكل خاص للبحث في العلوم، وهو يدعم التحليل الزمني والجغرافي المكاني والموضوعي والشبكي، وقد تم تطويره بواسطة (Cyberinfrastructure for Network Science Center) في جامعة إنديانا، الولايات المتحدة الأمريكية، وهذه الأداة (Sci 2) قادرة على قراءة العديد من تنسيقات البيانات الببليوجرافية، مثل:WoSوScopusوGoogle Scholar، علاوة على إمكانية تحليل معلومات البيانات من وسائل التواصل الاجتماعي، مثل:Facebook، وتمويل الأبحاثNSF، بالإضافة إلى البيانات الأكاديمية الأخرى.(Cobo, López-Herrera, et al., 2011)، ولذلك يعتمد سير عمل أداة2 Sciعلى دراسة علمية نموذجية: الحصول على البيانات ومعالجتها، تحليل البيانات، والنمذجة، والتصور.

أما تقنيات التصور المختلفة لهذه الأداة، فهي: التصور الزمني Temporal visualization.(Moral-Muñoz et al., 2019)، والتصور الموضوعيTopical visualization، وتصور الشبكة Network visualization، والتصور الجغرافي المكاني Geospatial visualization. من خلال استخراج الرمز البريدي، الذي يُمكِّن المستخدم من إنشاء خريطة جغرافية مكانية؛ حيث يتم تقديم موقع المؤلف؛ فأداة 2 Sciتقدم خيارين جغرافيين مكانيين: الخريطة التصحيحية The choropleth map، وخريطة الرموز النسبية Proportional symbol map(Moral-Muñoz et al., 2020; Team, 2009).

7/ 9 – أداة VOSviewer: أداة برمجية مصممة لبناء الشبكات الببليومترية وتصورها، وقد تم تطويره من قبل (CWTS) في جامعة(Leiden)هولندا، تركز هذه الأداة على الانتباه بشكل خاص على التمثيل الرسومي للخرائط الببليومترية، كما يمكن لبرنامجVOSviewer استخراج الشبكات الببليوجرافية المختلفة؛ فهو قادر على استيراد بيانات الشبكة وتصديرها من تنسيقات Graph Modeling LanguageوPajek.(Van Eck & Waltman, 2010). إضافة إلى برنامجVOSviewer يمكن من عرض خرائط القياس متعددة الأبعاد، وذلك باستخدام البرامج الإحصائيةSPSSوR. وقد تم دمج تقنية رسم الخرائطVOSبشكل كامل، مما يسمح بتصور وبناء الخرائط دون استخدام برامج أخرى(Van Eck & Waltman, 2010).يوفر هذا البرنامج ثلاث خيارات للتصور: عرض الشبكة Network view وعرض التداخل Overlay view، وعرض الكثافة Density view، كما يوجد خياران مختلفان للتمثيل البصري، يمكن تحديدهما في لوحة الخيارات، وهما: كثافة العنصر Item density: فكل نقطة في الخريطة لها لون، تحدده كثافة العناصر في تلك النقطة، فتظهر الخريطة بألوان من الأحمر إلى الأزرق، وبالتالي، يتم تمثيل أكبر عدد من العناصر باللون الأحمر، ويتم تمثيل أقل عدد من

العناصر باللون الأزرق. وكثافة الكتلة أو التجميعCluster density: وهي تُستخدم فقط، إذا تم تخصيص العناصر إلى المجموعات، (Cobo, López-Herrera, et al., 2011; Van Eck & Waltman, 2017). علاوة على ذلك، فإن وظيفة التكبير / التصغير والتمرير وخوارزمية وضع العلامات الذكية ـتمنع تداخل التسميات (Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

7/ **10 – أداة Metaknowledge**: هي حزمةPython لإجراء التحليلات الببليومترية، بناءً على تحليل الأداء، أو رسم الخرائط الببليومترية؛ وقد تم تطويره بواسطة مجموعة أبحاث NetLab برئاسة جون ماكليفي John McLevey's في جامعة واترلو، بكندا، فيما يتعلق بخيارات التحليل؛فإنه يقوم بإجراء تحليل طولي، وبالتحليل الطيفي القياسي ومتعدد المراجع لسنة النشر، وتحليل النص الحسابي، مثل نمذجة الموضوع أو تحليل الاندفاع – وتحليل الشبكة، وتقدير جنس الباحث ميزة مثيرة للاهتمام؛ حيث تقومMetaknowledge بتنزيل مجموعة بيانات الاسم العالمي من مستودع Github التابع لـOpen Gender Tracker وتطابق أسماء المؤلفين والمؤلفين المشاركين مع الجنس المحتمل، علاوة على ذلك، فإنه يستخدم حزمةmkD3 لتصور الأداء ومخرجات الشبكة، ويمكن تحليل مجموعات البيانات التي تم إنشاؤها باستخدام Metaknowledge باستخدام NetworkXXوكذلك تصدير بيانات الشبكة؛ليتم تصورها في البرامج الخارجية مثل :R أو Stata أو Visone أو Gephi. (McLevey & McIlroy-Young, 2017).

7/ **11 – أداة ScientoText** عبارة عن حزمة (R) لإجراء بعض التحليلات الببليومترية/ العلمية من البيانات الببليوجرافية القائمة على المؤشرات، الذي يعمل مع بياناتWoSوScopus، وهي قادرة على الحصول على تحليلات مختلفة، مثل: مصفوفة التأليف المشترك، وكبار المؤلفين والبلدان والمؤسسات مع مؤشرات H-index وG-index الخاصة بهم واستشهاداتهم، والجهات الفاعلة التي تم الاستشهاد بها بشدة، والتعاون الدولي وتكرار المصطلحات، بشكل عام، إضافة إلى أداة ScientoText التي تقدم بعض المخرجات الببليومترية ؛لتوصيف المؤلف أو المؤسسة أو الدولة (Uddin, Bhoosreddy, Tiwari, & Singh, 2016).

7/ **12 – أداة CITation Analysis (Citan)** عبارة عن حزمة أدوات، تسمح بإجراء تحليل الأداء من بياناتScopus إلى قاعدة بيانات SQLite، فهو يعمل ضمن هذا النوع من قواعد البيانات؛ حيث يمكن للمستخدم تنفيذ أكواد لتعديل المعلومات، مثل دمج الوثائق، أو المؤلفين، أو حذف النسخ المكررة، أو وثيقة، أو مؤلف معين، وبشكل عام، فإن Citan يحصل على تحليلات الأداء، من خلال مختلف الجهات الفاعلة؛ فيمكنه حساب مؤشرh-index، ومؤشر rp-index، ومؤشرg-index ، ومؤشرIp-index ومؤشرات التأثير العامة الأخرى علاوة على توفيره رسومًا بيانية وصفية مع المؤشرات المحسوبة؛ ولذلك يُسْتخدم للمعالجة المسبقة، وتنظيف البيانات الببليوجرافية المسترجعة منScopus إضافة إلى حساب مؤشرات التأثير العلمي الأكثر شيوعًا (Gagolewski, 2011).

7/ **13 – أداة ScientoPy**: برنامج مفتوح المصدر، يعمل باستخدام لغة Python، وهو مفيد لإجراء تحليل علمي زمني؛ إذ تعمل هذه الأداة بشكل أساسي مع بيانات WoSوScopus. وبمجرد استخراج البيانات، يمكننا إجراء مرحلة ما قبل المعالجة، والتي تتكون من تصفية نوع الوثيقة، وتطبيع اسم المؤلف، وإزالة النسخ المكررة، والأوقات التي تم الاستشهاد بها، وبلد الوثيقة والمؤسسات، كما يسمح بإجراء تقييم موضوعات عالية ومحددة، وكذلك البحث عن أحرف البدل (البتر) wildcard search. الذي يفيد في العثور على موضوعات، تأتي بصيغة الجمع والمفرد، أو تبدأ بجذر معين، وموقع ScientoPyيضيف بعض مؤشرات الأداء إلى الموضوعات التي تم تحليلها، مثل: متوسط معدل النمو، ومتوسط الوثيقة لكل سنة، والنسبة المئوية للوثائق في السنوات الماضية، إلى جانب إتاحته العديد من خيارات التصور، مثل: الخط الزمني، والأشرطة الأفقية، واتجاهات الأشرطة الأفقية، والتطور، وسحابة الكلمات. (Ruiz-Rosero, Ramírez-González, & Viveros-Delgado, 2019)

7/ 14 – أداة CRExplorer: برنامج جديد، يعتمد على البرامج المقدمة في Loet Leydesdorff's. مطورو CRExplorer هم أندريا سثور Andreas Thor، وفيرنر ماركس Werner Marx، ولوتز بورنمانLutz Bornmann (ألمانيا)، ولويت ليديسدورف Loet Leydesdorff (هولندا)، يركز هذا البرنامج على تحليل المراجع المستشهد بها، ولاسيما على سنوات النشر المشار إليها؛ ولذلك يستخدم CRExplorer طريقة التحليل الطيفي لسنة النشر المرجعي Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS) التي طورهاWerner Marx، فقد استخدمها لأول مرة في مجال الأرصاد الجوية، والذي يسمح بتحديد المنشورات الأكثر أهمية في مجال بحث معين، أو موضوع معين، وذلك من خلال "تحليل التكرار الذي يتم الاستشهاد به في المنشورات الخاصة بمجال بحثي معين، من حيث سنوات نشر هذه المراجع المستشهد بها"(Marx, Bornmann, Barth, & Leydesdorff, 2014; Thor, Marx, Leydesdorff, & Bornmann, 2016).

7/ **15 – أداة CoPalRed**:هو برنامج تجاري، تم تطويره بواسطة(Rafael Bailón-Moreno) في مجموعة الأبحاث(EC3) في جامعة غرناطة (إسبانيا)، وهو مصمم خصيصًا لإجراء تحليل مشترك، باستخدام الكلمات الرئيسية، ويوصف هذا البرنامج بأنه نظام المعرفة، منذ يوليو 2011، إلا أن CoPalRed غيرت اسمه إلى Techne Co Word، حيث تواصل تطويرها تحت غطاء مجموعة البحث "Techne، Knowledge and Product Engineering"، وتتمثل إحدى نقاط القوة في CoPalRed في احتوائه على وحدة معالجة مسبقة، تُمَكِّن المستخدم من توحيد العناصر المعجمية، التي تمثل المفهوم نفسه؛ فبمجرد أن يتم توحيد الكلمات الرئيسية، يقوم CoPalRed ببناء مصفوفة التواجد المشترك وتطبيعها، باستخدام مؤشر التكافؤ.(López-Herrera, Cobo, Herrera-Viedma, & Herrera, 2010)، يقوم CoPalRed بإجراء ثلاثة أنواع من التحليل: التحليل البنيوي، والتحليل الإستراتيجي، والتحليل الديناميكي، إضافة إلى CoPalRed الذي يصور النتائج، باستخدام المخططات الإستراتيجية والشبكات الموضوعية (Lopez-Herrera et al., 2009).

7/ 16 – أداة IN - SPIRE: أداة برمجية تجارية لتحليل الوثائق بصريًا، تمنح المحلل القدرة على الكشف عن العلاقات والاتجاهات والموضوعات المخبأة داخل البيانات للحصول على معرفة ورؤى جديدة، إن أداة IN-SPIREمشتق من مشروع SPIREالممول من وزارة الطاقة ووكالات الاستخبارات الأمريكية، وقد تم تطويره في المختبر الوطني شمال غرب المحيط الهادئ (الولايات المتحدة)، على عكس أدوات البرامج الأخرى التي تم تحليلها، و IN- SPIRE لايستخرج الشبكات الببليومترية من الحقل المحدد، وإنما يستخدم حقلًا، أو مجموعة من الحقول لحساب التشابه بين الوثائق، باستخدام محرك النص الخاص به. (Hetzler & Turner, 2004) . إلى جانب أنه يوفر طريقتين مختلفتين من تقنيات التصور، ألا وهما :تقنية المجرات Galaxiesوتقنية السمات ThemeScape™ في كلا التصورين، يكشف قرب عنصرين (وثيقتين) عن التشابه بينهما، فيتم تجميع الوثائق ذات الصلة معًا، وتمييز الموضوعات المشتركة (Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

7/ 17 –أداة Leydesdorff's software: عبارة عن مجموعة من برامج سطر الأوامر التي تتيح إجراء رسم خرائط علمي بوظائف تحليل مختلفة، وقد تم تطويره بواسطة Loet Leydessorff في جامعة أمستردام (هولندا)، وهذه المجموعة من البرامج متاحة مجانًا للمجتمع الأكاديمي، والتي تسمح بأداء العديد من التحليلات الببليومترية: الكلمة المشتركة، والتأليف المشترك، والاقتران الببليوجرافي للمؤلفين والمجلات، والاقتباس المشترك للمؤلف، ويمكن تصور النتائج باستخدام برنامج خارجي، مثل: Pajek أوUCINET أو أداة Network Workbench Tool أو أداة Sci2. علاوة على ذلك، يمكن تحليل التعاون الدولي والمؤسسي، والتعاون

على مستوى المدن، وكذلك عمل تصور شبكات التعاون هذه باستخدام خرائط Googleوالبرامج الخارجية، إلا أن مجموعة البرامج لاتسمح بمعالجة البيانات مسبقًا لإجراء تحليل طولي؛ إذ يلزم وجود برنامج خارجي لتقسيم البيانات إلى فترات زمنية مختلفة(Leydesdorff, 2008).

7/ 18 – أداة Network Workbench Tool (NWB): تم تطويره بواسطة Cyberinfrastructure for Network Science Center في جامعةIndiana (الولايات المتحدة الأمريكية) ويمكن الوصول إليه مجانًا، وتتميز أداةNWB بأنها توفر خوارزميات محددة للتعامل مع بيانات المنشورات لبناء الشبكات والخرائط الببليومترية وتحليلها، (Börner et al., 2010)، كما تسمح أداةNWB للمعالجة المسبقة للبيانات؛ لإزالة السجلات المكررة، وتقسيم البيانات على فترات زمنيةمختلفة، إلى جانب اكتشاف العناصر المكررة وتوحيدها، باستخدام هجاء مختلف على سبيل المثال:العناصر التي تمت خلال مؤلف نفسه في تحليل المؤلف المشترك أو المصطلحات التي تمت خلال مفهوم نفسه في تحليل الكلمة، وهذه الأداة قادرة على إجراء التحليل الزمني، وإنشاء أنواع مختلفة من الشبكات، إن تنفيذ تصور الرسوم البيانية التي تم إنشاؤها، يتم من خلال برامج خارجية، مثل، GUESS، Jung ويمكن تطبيق العديد من مخططات الرسم البياني، مثل: خوارزمية DrL(Herr, Huang, Penumarthy, & Börner, 2006).

7/ 19 –أداة VantagePoint: هي أداة برمجية تجارية قوية للتنقيب عن النصوص وتحليل كميات كبيرة منها لاكتشاف المعرفة، وقد تم تطويره بواسطة شركةSearch Technology Inc. (الولايات المتحدة الأمريكية)،ويستخدمVantagePoint لإجراء العديد من تحليلات الخرائط الببليومترية، لدى VantagePoint(190) مرشح استيراد، يسمح للمستخدم باستيراد البيانات من أي سجل، أوقاعدة بيانات، علاوة على احتوائه على عوامل تصفية استيراد لتحميل البيانات من Microsoft Excel وAccess أو تنسيق ملف XML 22 أوعوامل تصفية معرفة مستخدمة (Morel, Serruya, Penna, & Guimarães, 2009)، ولذلك تتمثل إحدى نقاط القوة في VantagePoint بأدوات المعالجة المسبقة وتنظيف البيانات باستخدام قاموس المرادفات، رغم أن VantagePoint يحتوي العديد من المرادفات المحددة مسبقًا، والتي يمكن استخدامها بسهولة، مما يساعد المستخدم في تحديد قاموس المرادفات الخاص به، أو تحرير قاموس المرادفات الحالي باستخدام محرر المرادفات(O'Brien, Carley, & Porter, 2013)، إضافة إلى VantagePointالذي يسمح ببناء أنواع عدة من المصفوفات التي تعرض السجلات في مجموعة البيانات الموجودة في قائمتين محددتين: مصفوفة التواجد المشترك، ومصفوفة الارتباط التلقائي، ومصفوفة الارتباط التبادلي، ومصفوفة العوامل(Cobo, López-Herrera, et al., 2011)، فهو يتضمنVantagePoint ثلاثة أنواع من الخرائط التي تتوافق مع المصفوفات الثلاث الأخيرة: خريطة الارتباط التبادلي، وخريطة الارتباط التلقائي، وخريطة العوامل.

7/ 20 –أداة HistCite: عبارة عن حزمة برمجية، تستخدم في التحليل الببليومتري وتصور المعلومات، وقد تم تطويرها من قبل يوجين جارفيلد، مؤسس معه دال معلومات العلمية (ISI). ويتيحHistCite للمستخدمين تحليل نتائج البحث وتنظيمها؛ للحصول على طرق عرض مختلفة لبنية الموضوع وتاريخه وعلاقاته، كما يساعدHistCite المستخدم على تحليل: ماهية عدد المؤلفات التي تم نشرها في مجال معين: متى، وفي أي دول تم نشره؟ وما الدول المساهمة الرئيسية في هذا المجال؟وماهية اللغات الأكثر استخدامًا من قبل العناصر المنشورة في هذا المجال؟ وما المجلات التي تغطي الأدب في هذا المجال؟ ومن المؤلفون الرئيسيون في هذا المجال؟ وما المؤسسات التي يمثلها هؤلاء المؤلفون؟ وما المقالات الأكثر أهمية؟، وأخيرًا : كيف أثر مختلف المساهمين في المجال على بعضهم بعضًا؟ (Garfield, Paris, & Stock, 2006)، وأما دوره فيما يتعلق بتصور المعلومات، فهو ينفذ تطبيقًا محددًا واحدًا، يحوِّل البيانات الببليوجرافية إلى

رسوم بيانية، تسمى(المؤلفات التاريخية)، وأحدث إصدار منHistCite هو الإصدار(12.3) الذي يتاح منه نسخة مجانية، بالموافقة على اتفاقية ترخيص المستخدم النهائي المقدمة منThomson Reuters، والتي أصبحت الآن جزءً منClarivate Analytics.

1- خطوات رسم الخرائط الببليومترية والشبكات الببليومترية:

في هذا القسم، يتم وصف الجوانب المهمة المختلفة لتحليل رسم الخرائط الببليومترية، وهي كالتالي:

8/ 1 -تصميم الدراسة: في تصميم الدراسة ، يحدد الباحثون أسئلة البحث، ويختارون الأساليب الببليومترية المناسبة، التي يمكن أن تجيب عن الأسئلة، والتي يمكن الإجابة عن ثلاثة أنواع عامة من تلك الأسئلة، باستخدام القياسات الببليومترية لرسم الخرائط الببليومترية، كالتالي: (1) ـتحديد قاعدة المعرفة لموضوع، أو مجال بحث وهيكله الفكري (2) فحص الهيكل المفاهيمي لموضوع، أو مجال بحث (3) إنتاج بنية شبكة اجتماعية لمجتمع علمي معين؛ ففي تصميم الدراسة، أحد الخيارات المهمة بالنسبة للباحثين هو: الفترة الزمنية، أو قرار تقسيم النطاق الزمني إلى شرائح زمنية؛ لاستخلاص تطور المجال عبر الزمن(Aria & Cuccurullo, 2017).

8/ 2 -مصادر البيانات: من أجل إجراء تحليل ببليومتري، فإن المرحلة الأولى هي تحديد أفضل مصدر للبيانات، يتناسب مع التغطية العلمية للمجال البحثي المراد تحليله، وأهم هذه المصادر :

8/ 2/ 1 ـWeb of Science : موقع يوفر الوصول إلى قواعد بيانات متعددة وبيانات الاستشهادات لـ 256 تخصصًا، مع مراعاة أن الوصول قيد الاشتراك، ويعد معهد المعلومات العلمية (ISI) هو المنتج الأصلي، ثم انتقلت ملكيته الفكرية بعد ذلك إلىThomson Reuters، والآنClarivate Analytics، ويقدر العدد الإجمالي للسجلات بتجاوزه 90 مليونًا، وقد بدأت تغطيتها الزمنية من عام 1900حتى الوقت الحاضر.

8/ 2/ 2 ـScopus موقع على شبكة الإنترنت، يتيح الوصول إلى قواعد البيانات؛ بيانات الاستشهادات في علوم الحياة والعلوم الاجتماعية والعلوم الفيزيائية والعلوم الصحية، ويمكن الوصول إلىScopus من خلالElsevier، شريطة الاشتراك، ويقدر عدد السجلات حوالي 69 مليونًا، وقد بدأت التغطية الزمنية من 2004 حتى الوقت الحاضر.

8/ 2/ 3 – Google Scholar موقع إلكتروني متاح مجانًا، تم إطلاقه عام 2004، يقوم بتكشيف النصوص الكاملة، أو البيانات الوصفية للأدبيات العلمية، من المجلات الأكاديمية والكتب وأوراق المؤتمرات والأطروحات وبراءات الاختراع، وغيرها، وبالنسبة لعدد التسجيلات Googleلاتقدمه، ولكنها وضعت تقديرًا يبلغ 389 مليون وثيقة عام 2018(Gusenbauer, 2019).

8/ 2/ 4 – Microsoft Academic أطلق عليه سابقًا اسم Microsoft Academic Search، ولكن أعيد إطلاقه باعتباره خدمة جديدة عام 2016، باسمMA. ولهذا، فإن الإمداد والصيانة تقع على عاتق شركة Microsoft، فيتم تقديمه كمحرك بحث ويباع مجانيًا، وهو يكشف حاليًا أكثر من 230 مليون منشور، و88 مليون مقالة (Haunschild, Hug, Brändle, & Bornmann, 2018)

8/ 2/ 5 Dimensions هي قاعدة بيانات جديدة مدعومة من شركةDigital Science & Research Solutions Inc وقد تم اعتباره بديلًا عنWoS وScopus توفر بيانات الاستشهادات المرجعية وبيانات القياسات البديلة(Thelwall, 2018) عدد التسجيلات التي تحتوي عليها Dimensions أكثرمن 114 مليون منشور في عام 2020، تم إطلاقها في عام 2018، وهي تتبع حركة الوصول المفتوح.

وهناك مصادر ببليوغرافية أخرى يمكن استخدامها، مثل: CiteSeerXوarXiv ونظام بيانات الفيزياء الفلكية SAO / NASA Astrophysics Data System (ADS) وScience Direct وMedline و PubMed؛ و Crossref وبيانات التمويل من NSF(Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

8/ 3 – وحدات التحليل في التقنيات الببليومترية والشبكات الببليومترية الرئيسية: الشبكات الببليومترية هي شبكات تتكون من العقد Nodes والحواف Edges، ويمكن أن تكون العقد: مقالات، أو مجلات، أو باحثين، أو الكلمات الرئيسية، وتشير الحواف إلى العلاقات بين أزواج العقد، ويمكن تمثيل هذه العلاقات كرسم بياني أوشبكة؛ وتكون الوحدات هي العقد، والعلاقات بينها تمثل حافة بين عقدتين، وفي علاقة التواجد المشترك، يمكن أن تكون العقد مؤلفين أومصطلحات أو مراجع، أما في علاقة الاقتران، فتكون العقد عبارة عن وثائق، وأخيرًا، علاقة الاقتران المجمعة، يمكن أن تكون العقد مؤلفين أو مجلات.

جدول (2) أنواع الشبكات الببليومترية وخصائصها

الشبكات الببليومترية		وحدات التحليل المستخدمة	نوع العلاقات التي يتم تحليلها
*Co-citation*الاقتباس / الاستشهاد المشترك	المؤلف	مراجع المؤلف	الاقتباس المشترك للمؤلف
	الوثيقة / المقالة	المرجع	الاقتباس المشترك للوثائق
	المجلة / الدورية	مراجع المجلة	الاقتباس المشترك للمجلة
الاقتران الببليوجرافي *Bibliographic coupling*	المؤلف	أعمال المؤلف	المراجع الشائعة بين أعمال المؤلفين
	الوثيقة / المقالة	الوثيقة	المراجع المشتركة بين الوثائق
	المجلة / الدورية	أعمال المجلة	المراجع الشائعة بين أعمال المجلات
*Co-authorship*التأليف المشترك	المؤلف	اسم المؤلف	التواجد المشترك للمؤلفين
	الدولة	البلد التي ينتمي إليها المؤلف	التواجد المشترك للدول
	المؤسسة	المؤسسة التي ينتمي إليها المؤلف	التواجد المشترك للمؤسسات
*Co-word*الكلمة المشتركة		الكلمات المفتاحية أو الدالة، المصطلحات المستخرجة من المستخلص أو العنوان أو النص الكامل للوثيقة	التواجد المشترك للكلمات أو المصطلحات

المصدر(Moral-Muñoz et al., 2019)

وتعد وحدات التحليل الأكثر شيوعًا في رسم الخرائط الببليومترية هي: المجلات والوثائق والمراجع المستشهد بها والمؤلفين؛ ولذلك (يمكن استخدام انتماء المؤلف / الهيئة التي ينتمي إليهاAuthor's affiliation) والمصطلحات، أو الكلمات الدالة والمفتاحية (Börner et al., 2003)، إضافة إلى إمكانية تحديد الكلمات من العنوان، أو الملخص، أو النص الكامل، أو المزج بينها جميعا، علاوة على تحديد الكلمات الأساسية الأصلية للوثائق (الكلمات الدالة أو المفتاحية للمؤلف Author's keywords) أو الكلمات التي توفرها مصادر البيانات الببليوجرافية (مثلISI Words Plus) ككلمات لتحليلها، كما في الجدول رقم (2) يتم تقديم تصنيف لأكثر الشبكات الببليومترية شيوعًا، وفقًا لوحدات التحليل المستخدمة والعلاقات القائمة بينها، **وهذه الشبكات كالتالي**:

أ- شبكة الاستشهادات المرجعية Citation Networks:هي مجموعة من الروابط التي تنشأ عن طريق الاستشهادات المرجعية بين مجموعة من المؤلفين، أو الوثائق، أو الدوريات أو بين مجموعة من الموضوعات، ويمكن تمثيل تلك الروابط بمخططات بيانية، تبين الترابط بين الأحداث العلمية والمراحل التاريخية للأعمال العلمية، وتلك المخططات تعرف الأعمال التي يكثر الاستشهاد بها، والتي لها أثر أكبر في مجالها العلمي، ويسمى بالرسم البياني للاستشهادات المرجعية Citation Graph أو شبكة الاستشهادات المرجعية Citation Network(Clough, Gollings, Loach, & Evans, 2015).

ب- شبكة الاستشهادات المشتركة Co-citation networks : يُعرَّف الاقتباس المشترك بأنه تكرار الاقتباس من وثيقتين معًا، بواسطة وثائق أخرى، وفقًا لتعريف الاقتباس المشترك، ويمكن اعتبار منشورين مشتركين، إذا استشهد بمنشور ثالث بهما، ولذلك تعتمد قوة علاقة الاقتباس المشترك على عدد المنشورات التي تستشهد بكلا المنشورين معًا، وبالتالي، كلما زاد عدد الاستشهادات المشتركة، زادت قوة علاقة الاستشهادات المشتركة(Small, 1973)، ويستخدم الاقتباس المشترك والاقتران الببليوغرافي لتحليل البنية الفكرية لمجال البحث العلمي، ولهذا كان الاختلاف بين الاقتران الببليوغرافي والاقتباس المشترك، الاقتران الببليوغرافي هو علاقة ثابتة ودائمة؛ لأنها تعتمد على المراجع الموجودة في الوثائق المقترنة، في حين الاقتباس المشترك سوف يتغير بمرور الوقت (Jarneving, 2005).ويهدف الاقتباس المشترك للمؤلف إلى اكتشاف المؤلِّفين، الذين يتم الاستشهاد بهم كثيرًا معًا، بينما يكتشف تحليل الاقتباس المشترك في المجلات التي يتم الاستشهاد بها بشكل متكرر(McCain, 1991).

ج- شبكات الاقتران الببليوجرافي Bibliographic coupling networks: يُعرَّف الاقتران الببليوجرافي بأنه مقياس تشابه، يستخدم تحليل الاستشهادات لتأسيس علاقة تشابه بين الوثائق، ويحدث هذا الاقتران عندما يشير عملان إلى عمل ثالث مشترك في الببليوجرافيات الخاصة بها، ولهذا يشير وجود عدد أكبر من المراجع المشتركة بين منشورين إلى وجود علاقة اقتران ببليوجرافية قوية بينهما؛ فهو مؤشر على وجود احتمال أن يعالج المنشوران موضوعًا ذا صلة (Kessler, 1963)، ولذلك يمكن التوسع في هذا الاقتران والمشاركة باستخدام المجلات والمؤلفين على وجه الخصوص، ويهدف الاقتران الببليوغرافي للمؤلف إلى اكتشاف علاقات المؤلفين المشتركين بين المؤلفين الذين يستشهدون بالمراجع نفسها، بينما يهدف اقتران المجلات الببليوجرافية إلى اكتشاف المجلات التي استشهدت بالمراجع نفسها(Gao & Guan, 2009).

د- شبكات التأليف المشترك Co-authorship networks : في هذا النوع من الشبكات الببليومترية، ترتبط الجهات الفاعلة المختلفة (باحثون أو مؤسسات أو دول) ببعضها، وفقًا لعدد المنشورات التي قاموا بتأليفها معًا، وذلك باستخدام المؤلف المشارك، أو تحليل التأليف المشترك، وبهذا، يمكن تحليل البنية الاجتماعية للمجال العلمي، وبالمثل، باستخدام انتماءات المؤلف – مؤسسة مشتركة، جامعة مشتركة، أو دولة مشتركة – يتم دراسة البعد الدولي لمجال البحث(Glänzel, 2001).

ه- شبكات التواجد المشترك للكلمات Word co-occurrences networks: يسمح تحليل الكلمة المشتركة بالكشف عن المجموعات الموضوعية الناشئة، وكذلك التغيرات في المجموعات الموضوعية التقليدية؛ من أجل التنبؤ بمسار الأبحاث القادمة، ودراسة العلاقات المفاهيمية والدلالية والمفاهيم الرئيسية التي يعالجها الحقل(Lee & Su, 2010)، وفي حالة ظهور كلمتين رئيستين في آن واحد في ورقة، يكون لهماعلاقة دلالية، ومن هنا يشير تواتر التكرار الأعلى لكلمتين رئيستين بأنهما أكثر ارتباطًا(Khasseh, Soheili, Moghaddam, & Chelak, 2017). .

4/ 8 - معالجة البيانات: عادةً ما تحتوي البيانات المسترجعة من المصادر الببليوجرافية على أخطاء، كأخطاء إملائية في اسم المؤلف، أو في عنوان المجلة، لذلك، لا بد من تطبيق عمليات المعالجة المسبقة المختلفة لإعداد البيانات للحصول على أداء جيد في تحليل رسم الخرائط الببليومترية(Cobo et al.,).

a. الكشف عن العناصر المكررة والأخطاء الإملائية؛ ففي بعض الأحيان، توجد عناصر في البيانات تمثل الشيء نفسه، أو المفهوم، ولكن مع تهجئة مختلفة، على سبيل المثال: يمكن كتابة اسم المؤلف بطرق مختلفة مثل:(Garfield، E. Eugene Garfield؛)، ومع ذلك فإن كل طريقة تمثل المؤلف نفسه.

b. تعد عملية شريحة الوقت مفيدة لتقسيم البيانات إلى فترات زمنية فرعية مختلفة، أو شرائح زمنية، لتحليل تطور مجال البحث قيد الدراسة.

c. يهدف تقليل البيانات إلى تحديد أهم البيانات، كالحصول على نتائج جيدة وواضحة في تحليل الخرائط الببليومترية، فيتم استخدام جزء من البيانات، يمكن أن يكون هذا الجزء: – المقالات الأكثر اقتباسًا، والمؤلفين الأكثر إنتاجية، والمجلات ذات قياسات الأداء الأفضل.

d. يمكن استخدام المعالجة المسبقة للشبكات؛ لتحديد أهم العقد في شبكة العلاقات بين وحدات التحليل (الشبكات الببليومترية) وفقًا لقياسات مختلفة، وإزالة العقد المعزولة والروابط الأقل أهمية بين العقد، ...(Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

8/ 5 – قياسات التشابه التي يمكن استخدامها لتطبيع العلاقات بين وحدات التحليل: عندما يتم بناء شبكة العلاقات بين وحدات التحليل المحددة ، يتم تطبيق التحويل أولًا على البيانات؛ لاشتقاق أوجه التشابه من البيانات، أو بشكل أكثر تحديدًا لتطبيع البيانات، باستخدام قياسات تشابه مختلفة في الأدبيات، وأشهرها: مؤشر جيبتهام سالتون Salton's Cosine، ومؤشر جاكارد Jaccard's Index، ومؤشر التكافؤEquivalence Index، ومؤشر قوة الارتباط Association Strength، والتي تُعرف أيضًا باسم مؤشر القرب Proximity Indexأو مؤشر التقارب الاحتمالي Probabilistic Affinity Index.(Moral-Muñoz et al., 2019)، وترجع أهمية تطبيع النص بأنه يضع وزنًا لكل مصطلح، وفقًا لأهميته في المجموعة، فيمكن تطبيق قياسات مختلفة لتطبيع النص، مثل : ضبط مصفوفة التواجد المشترك، باستخدام مقياس التشابه tf·idf، والتحليل الدلالي الكامن Latent semantic analysis (LSA)، واختبارات نسبة الاحتماليةLikelihood ratio test، والمعلومات المتبادلة Mutual information، ...(Chen, 2006).

8/ 6 – خطوات رسم الخرائط: تم اقتراح تقنيات مختلفة لبناء الخريطة، والتي تستخدم تقنيات تقليل الأبعاد، مثل:تحليل المكونات الرئيسية principal component analysisأو القياس متعدد الأبعاد Multidimensional scaling (MDS)لتحويل الشبكة إلى مساحة منخفضة الأبعاد (غالبًا أبعادها ثنائية)، وخوارزميات التجميع Clustering algorithms تستخدم لإجراء اكتشاف المجتمع، وتقسيم الشبكة العالمية إلى شبكات فرعية مختلفة؛ فقد اقترح بعض المؤلفين خوارزميات تجميع جديدة لتنفيذ هذه المهمة، مثل: خوارزمية التدفق Streaming algorithm، والتجميع الطيفي spectral clustering، وتعظيم الوحدات النمطية Modularity. وأخيرًا، تُستخدم شبكات باثفيندر Pathfinder networks (PFNETs)(هي طريقة قياس سيكومترية تعتمد على نظرية الرسم البياني، وتستخدم في دراسة أنماط الاقتباس العلمي وتصور البيانات، لتحديد العمود الفقري للشبكة، علاوة على إمكانية استخدام تقنيات تنقيب الرسم البياني العامة Graph mining techniques أوتحليل الشبكة الاجتماعية، ولذلك، فإن في خطوة رسم الخرائط تعتمد المعلومات التي تم الحصول عليها ونوع الخريطة المبنية على التقنية المطبقة(Aria & Cuccurullo, 2017; Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

8/ 7 – طرق التحليل: بمجرد بناء الخريطة، يمكن تطبيق تحليلات مختلفة لاستخراج المعرفة المفيدة، وهذه التحليلات، هي :

1. تحليل الشبكة Network analysis : يسمح بإجراء تحليل إحصائي على الخرائط التي تم إنشاؤها لإظهار مقاييس مختلفة للشبكة بأكملها أو مقاييس العلاقة أو التداخل، كالعدد الإجمالي للعقد والعقد المعزولة، ومتوسط الدرجة، وعدد المكونات المتصلة بشكل ضعيف، أو يمكن قياس كثافة الرسم البياني، إذا تم تطبيق خوارزمية اكتشاف المجتمع لبناء الخريطة،

فيمكن استخدام مركزية كالونCallon's centrality وكثافتها Densityأو القيم الأخرى التي تقيس العلاقات بين المجموعات المكتشفة، علاوة على ذلك، يمكن قياس التداخل بين المجموعات باستخدام مؤشرJaccard. علاوة على ذلك، إذا تم تحديد الوثائق لكل مجموعة، فيمكن إجراء تحليل للحصول على مقاييس كمية أو نوعية لكل مجموعة(Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

2.التحليل الزمني Temporal analysis :يهدف هذا التحليل إلى إظهار التطور المفاهيمي، أو الفكري، أو الاجتماعي لمجال البحث عبر فترات زمنية مختلفة، ويمكن تنفيذ هذه المهمة باستخدام إطار طولي Longitudinal framework.

3. كشف الانفجار Burst detection: هو نوع من التحليل الزمني، يهدف إلى العثور على ميزات ذات كثافة عالية على فترات زمنية محدودة (Bankar & Lihitkar, 2019).

4. تحليل الأداء Performance analysis : يهدف تحليل الأداء إلى تقييم مجموعات الفاعلين العلميين:(البلدان والجامعات والأقسام والباحثين)، وتأثير نشاطهم على أساس البيانات الببليوجرافية، ولذلك، يستخدم تحليل الأداء القياسات الكمية، مثل : عدد الوثائق والمؤلفين والمجلات والبلدان، والمؤشرات الببليومترية (بناءً على الاستشهادات)، مثل: مؤشر h-index، أو g-index، أو hg-index، أو q2-index؛لتقدير تأثير العناصر المختلفة وجودتها للخرائط، وكذلك تأثير الشبكة.(Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

5. التحليل الجغرافي المكاني Geospatial analysis:يهدف إلى الإجابة عن سؤال حول مكان حدوث شيء ما، وتأثيره على المناطق المجاورة؛ ولذا يتطلب تحديد المواقع الجغرافية لوحدات التحليل، وعادة ما يتم استخراجها من بيانات الجهة المنتمي إليها Affiliation(Cobo et al., 2012).

6.التحليل الطيفي لسنة النشر المرجعي(Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS): يسمح هذا التحليل بتحديد المنشورات ذات التأثير الأكثر أهمية في مجال بحث معين، أو موضوع معين، أو بشكل عام مجموعة من الوثائق.

8/ 8 ـ تقنيات التصور Visualization Techniques : تعد تقنية التصور المستخدمة مهمة جدًا لفهم جيدٍ وتفسير أفضلَ للمخرجات، فهي :

1. تتيح تمثيل الشبكات والشبكات الفرعية المكتشفة في خطوة رسم الخرائط، باستخدام خرائط مركزية الشمس Heliocentric mapsوالنماذج الهندسية Geometrical modelsوالشبكات الموضوعية Thematic networks، إضافة إلى هناك طريقةً أخرى، تتمثل في تمثيل الشبكات في الخريطة؛حيث تعكس المسافة بين عنصرين قوة العلاقة بينهما، وتشير المسافة الأصغر، عمومًا ـإلى علاقة أقوى(Cobo, López-Herrera, et al., 2011).

2. إذا تم تطبيق اكتشاف المجتمع Community detection، تمكن من تصنيف المجموعات المختلفة المكتشفة (الشبكات الفرعية) باستخدام مخطط إستراتيجي ، والرسم التخطيطي الإستراتيجي Strategic diagramمساحة ثنائية الأبعاد، يتم بناؤهاعن طريق تخطيط الموضوعات، وفقًا لقياسات مختلفة، مستخرجة باستخدام تحليل ما بعد الشبكة (Moral-Muñoz et al., 2019).

3. تظهر تطور المجموعات المكتشفة في فترات زمنية متتالية (التحليل الزمني)، وتم استخدام تقنيات مختلفة كالسلسلة العنقوديةCluster string، والتجميع المتداول Rolling clustering، والمخططات التوضيحية Alluvial

diagrams، وتصورThemeRiverـ الذي يعد نظامًا، يتصور الاختلافات الموضوعية بمرور الوقت ضمن مجموعة كبيرة من الوثائق ـوالمجالات الموضوعية Thematic areas.

4.تصور النتائج الجغرافية المكانية على خريطة العالم غالبًا؛ فإذا تم تطبيق تحليل المؤلف المشارك، ثم إجراء اكتشاف المجتمع، فيمكن تمثيل مجموعات المؤلفين المكتشفة، باعتبارها شبكة، يتم فيها وضع كل عقدة في بلد المؤلف(Aria & Cuccurullo, 2017).

8/ 9ـ تفسير النتائج: عندما ينتهي تحليل رسم الخرائط الببليومترية، يتعين على المحلل تفسير النتائج والخرائط، باستخدام خبرته ومعرفته؛ ففي خطوة التفسير، يتطلع المحلل إلى اكتشاف المعرفة المفيدة، والتي يمكن استخدامها لاتخاذ قرارات بشأن السياسات التي سيتم تنفيذها(Gutiérrez-Salcedo et al., 2018).

تحليل نتائج الدراسة:

تقدم برمجيات رسم الخرائط الببليومترية خصائص مختلفة ؛فمثلًا، يركز بعض منها فقط على التصور، وبعضها الآخر لديه وحدات معالجة مسبقة مختلفة، ولكن بالنسبة للترتيب، لا يوجد أي معيار عالمي للتقييم، تم تخصيص نقاط لها، فيما يتعلق بمعايير مختلفة محددة مسبقًا، تم تحديد نقطتين لكل عنصر؛ حيث إنه من غير المنطقي أن يكون الاعتماد على التقييم من خلال النسب المئوية؛ لأن كل برمجية بها تقنيات مختلفة عن الأخرى، سواء من حيث المعالجة المسبقة أو قياسات تطبيع الشبكة أو تقنيات التصور؛ فكلها تؤدي الغرض داخل كل برمجية، لذلك يكون احتساب النقاط هو أفضل طريقة للتقييم والترتيب.

وبالإضافة إلى ما سبق، فإنه بالرجوع للدراسات السابقة، تم إعداد قائمة، تضم مجموعة من المعايير؛ لتقويم أدوات رسم الخرائط الببليومترية وبرمجياتها ومقارنتها، وفيما يلي المعايير التي شملتها الدراسة:

- المعيار الأول ـ أنظمة التشغيل وواجهات المستخدم .
- المعيار الثاني ـ مصادر البيانات الببليوجرافية وقواعدها وتنسيقات البيانات الببليومترية.
- المعيار الثالث ـ خيارات المعالجة المسبقة وطرقها.
- المعيار الرابع ـ الشبكات الببليومترية ووحدات التحليل.
- المعيار الخامس ـ القياسات الببليومترية وقياسات تطبيع الشبكة.
- المعيار السادس ـ تقنيات رسم الخرائط الببليومترية.
- المعيار السابع . طرق التحليل.
- المعيار الثامن . تقنيات التصور العلمي.
- المعيار التاسع . التوثيق والدعم الفني والإتاحة.

وتندرج تحت كلٍّ من المعايير الرئيسية الموضحة أعلاه مجموعة من العناصر الفرعية، سيتم تفصيلها لتقييم البرمجيات ومقارنتها، وتفصيل المعايير التي شملتها هذه الدراسة كالتالي :

9/ 1 ـ المعيار الأول ـ أنظمة التشغيل وواجهات المستخدم؛ ويشمل هذا المعيار العناصر الآتية :

1/1/9. أنظمة التشغيل:

المقصود بنظام التشغيل هو النظام الذي تتوافق معه برمجيات رسم الخرائط الببليومترية، ومن المفضل أن تكون البرمجيات متوافقة مع أي نظام تشغيل، مما يساعد على استخدامها على مختلف أنواع الحاسبات، دون التقيد بنظام تشغيل معين، ويتضح من الجدول رقم (3) أن كل البرمجيات يمكن تشغيلها على نظام التشغيل ويندوز، بنسبة 100٪، وهناك 12 برمجية فقط، بنسبة 60 ٪ متوافقة مع أنظمة التشغيل المختلفة.

جدول رقم (3) أنظمة التشغيل ولغات البرمجة وواجهات المستخدم لبرمجيات الخرائط الببليومترية

الأدوات	أنظمة التشغيل			لغات البرمجة والملفات التنفيذية					واجهات المستخدم		عدد نقاط التقييم
	Mac	*Linux*	*Windows*	*R*	*Python*	*JAVA*	ملفات تنفيذية *EXE*		*Desktop*	*Web*	
Bibexcel			√			√	√		√		**8**
Bibliometrix	√	√	√	√						√	**10**
BiblioTools	√	√	√		√					√	**10**
CiteSpace	√	√	√			√			√		**10**
CitNetExplorer	√	√	√			√			√		**10**
Publish or Perish	√	√	√				√		√		**10**
SciMAT	√	√	√			√			√		**10**
Sci2 Tool	√	√	√			√			√		**10**
VOSviewer	√	√	√			√			√		**10**
Metaknowledge	√	√	√		√					√	**10**
ScientoText	√	√	√	√						√	**10**
Citan	√		√	√						√	**8**
ScientoPy	√		√		√					√	**8**
CRExplorer	√	√	√			√			√		**10**
CoPalRed			√				√		√		**6**
IN-SPIRE			√				√		√		**6**
Leydesdorff's software			√				√		√		**6**
Network Workbench Tool	√	√	√			√			√		**10**
VantagePoint			√				√		√		**6**
HistCite			√				√		√		**6**
المجموع	**14**	**12**	**20**	**3**	**3**	**8**	**7**		**14**	**6**	
النسبة المئوية	**%70**	**%60**	**%100**	**%15**	**%15**	**%40**	**%35**		**%70**	**%30**	

9/ 1/ 2 ـ لغات البرمجة المتوافقة مع البرمجيات: هناك بعض البرمجيات التي تعمل من خلال واجهة سطح المكتب Desktop، سواء أكانت برمجيات قابلة للتنفيذ مثل : (EXE) أو من خلال تطبيق JAVA، وبعضها يعمل من خلال واجهة الويب Web interface،

وبالتالي يحتاج إلى لغات برمجة، مثل R أو Python، وكما يتضح من الجدول رقم (3) أن هناك (8) برمجيات متوافقة للعمل مع لغة الجافا، بنسبة 40٪ و (7) برمجيات أخرى عبارة عن ملفات قابلة للتنفيذ exe بنسبة 35٪، بينما يتم تشغيل(3) برمجيات، من خلال واجهات الويب، باستخدام لغة R، و(3) برمجيات أخرى، من خلال لغة python بنسبة 15 ٪ لكل منهما.

9/ 1/ 3 ـ واجهة التطبيق والاستخدام: إن توافر نسخة من برمجيات رسم الخرائط الببليومترية على الويب يساعد على استخدامه، والرجوع إليه من أي جهاز متصل بشبكة الإنترنت، دون الحاجة إلى تنصيب البرنامج، وكما يتضح من الجدول رقم (3) فإن هناك (6) برمجيات فقط ، وذلك بنسبة 30٪ يتوافر منها نسخة على الويب.

9/ 2 ـ المعيار الثاني: مصادر البيانات الببليوجرافية وقواعدها وتنسيقات البيانات الببليومترية: يوضح الجدول رقم (4) مصادر البيانات الببليوجرافية الرئيسية، التي تدعمها الأدوات التي تم تحليلها، إلا أنه من المثير للاهتمام، أنْ نلاحظ غالبية البرمجيات يمكنها استيراد البيانات التي تم تنزيلها من WoS و Scopus بنسبة 95٪؛ نظرًا لأن قاعدتي البيانات هما أكثر أهمية، وبقية البرمجيات مثل:Bibliometrix وCiteSpaceو VOSviewerيدمج قاعدة بياناتDimensions. علاوة على ذلك، تتعامل (3) برمجيات بنسبة 15٪ مع قاعدة البيانات الواعدة Microsoft Academic. وتعمل (4) برمجيات بنسبة 20٪ مع تنسيقات كلٍّ من قاعدة بيانات PubMed والباحث العلمي Google وتنسيقات قاعدة البيانات الرقمية المفتوحة Crossref.

ويتضح من الجدول رقم (4) أن أفضل البرمجيات من حيث التعامل مع الأشكال المختلفة لتنسيقات البيانات الببليوجرافية، هما أدوات CiteSpaceوVOSviewer يليهما أداة Publish or Perish، أما أقل البرمجيات فهي أدوات Citan التي تعمل مع بيانات Scopus فقط، ثم برمجية HistCite التي تعمل على البيانات المسترجعة من قاعدة بيانات Web of Science فقط.

9/ 3 ـ المعيار الثالث: خيارات المعالجة المسبقة وطرقها: تشير النتائج في الجدول رقم (5) بأن هناك(7) برمجيات فقط، يمكنها الكشف عن الوثائق المتكررة مثل كشف الازدواجية Detect duplication ودمج العناصر المتعددة مثل: المرادفات ودمج الاختصارات مع الشكل الكامل والمؤلفين وغيرها، بنسبة 35٪، أما فيما يخص خيارات تقسيم الوقت وتقليل البيانات، فقد توافرت في (10) برمجيات بنسبة 50٪، إضافة إلى عمليات التصفية التي توافرت في (14) برمجية بنسبة 70٪، وتعد أدوات SciMAT وSci2 Tool أفضل البرمجيات، من ناحية اشتمالها على غالبية وحدات المعالجة المسبقة، وعلى نقيض ذلك، لا تحتوي برمجيات Leydesdorff's software وHistCite على أي من هذه الوحدات، وأدوات VOSviewer وCitNetExplorer لا يتوافر بها إلا عمليات التصفية، وهي عيوب قوية في هذه البرمجيات؛ وبالتالي تحتاج إلى برامج خارجية للقيام بالمعالجة المسبقة للبيانات.

9/ 4 ـ المعيار الرابع: الشبكات الببليومترية ووحدات التحليل: أحد الاعتبارات المهمة في استخدام بعض أدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية، هو ما إذا كانت قادرة على إنشاء علاقات مختلفة بين وحدات التحليل؛أي: إذا كانت قادرة على استخراج شبكات ببليومترية مختلفة، وفي الجدول رقم (6) يتم عرض الشبكات الببليومترية المختلفة المتاحة لكل أداة برمجية، فيتضح من خلال الجدول أن بعض البرمجيات قادرة على بناء جميع الأنواع المختلفة للشبكات الببليومترية مثل:VOSviewerوSciMAT، وBibexcel وBibliometrixو Metaknowledge. خلافًا لبعض البرمجيات التي تركز على نوع واحد من الشبكات الببليومترية، مثل: Publish or Perish وHistCite وCitan التي ينصب تركيزها على تحليل شبكة الاستشهادات المرجعية، وبرمجيات CoPalRed و IN-SPIRE، وهي تُمَكِّنُ من استخراج شبكات الكلمات المشتركة فحسب.

جدول رقم (4) مصادر وقواعد البيانات الببليوجرافية وتنسيقات البيانات الببليومترية

النسبة المئوية	تنسيقات أخرى	*Crossref*	*PubMed*	*Microsoft Academic*	*Dimensions*	*Google Scholar*	*Scopus*	*Web of Science*	
6	*ProCite, Bibexcel, Endnote, EI compendex format, RIS, Winspires/Silver platter format*						√	√	*Bibexcel*
8	*Bibtex*				√		√	√	*Bibliometrix*
4							√	√	*BiblioTools*
14	*SAO/NASA, Astrophysics Data System (ADS), arXiv, CNKI, Cssci, Derwent Patents, NSF, ProQuest, Fulltext, CSV*	√	√	√	√		√	√	*CiteSpace*
4							√	√	*CitNetExplorer*
12	*BibText, CSV, EndNote, ISI Export, JSON Export and RefMan/RIS*	√		√		√	√	√	*Publish or Perish*
6	*CSV*						√	√	*SciMAT*
8	*Bibtex, EndNote, CSV,National Science Foundation (NFS), XML, XGMML, Pajek*					√	√	√	*Sci2 Tool*
14	*RIS, PMC, Semantic Scholar, Open Citation, WikiData, Pajek*	√	√	√	√		√	√	*VOSviewer*
8	*ProQuest*		√				√	√	*Metaknowledge*
4							√	√	*ScientoText*
2							√		*Citan*
4							√	√	*ScientoPy*
8	*CSV*	√					√	√	*CRExplorer*
6	*CSV, ProCite, Medline*						√	√	*CoPalRed*
6	*ASCII text, HTML, XML*						√	√	*IN-SPIRE*
8	*Medline, Patents*					√	√	√	*Leydesdorff's software*
8	*Derwent Patents, Medline, Bibtex, EndNote, Citeseer, NSF, CSV*					√	√	√	*Network Workbench Tool*
8	*Microsoft Excel, Access, XML*		√				√	√	*VantagePoint*
2								√	*HistCite*
	14	4	4	3	3	4	19	19	المجموع
	%70	%20	%20	%15	%15	%20	%95	%95	%

جدول رقم (5) خيارات وطرق المعالجة المسبقة المتاحة بالبرمجيات

الأدوات	الكشف عن الوثائق المتكررة	كشف الازدواجية	تقسيم الوقت	تقليل البيانات	تقليل الشبكة	دمج صيغ المفرد والجمع	إزالة كلمات التوقف	تعديل البيانات دون الحاجة إلى برامج خارجية	قياس المسافة والتدقيق الإملائي	التصفية *Filter*	عدد نقاط التقييم
Bibexcel	√			√	√	√		√			**10**
Bibliometrix	√		√	√	√		√	√	√	√	**16**
BiblioTools			√	√				√		√	**8**
CiteSpace			√	√	√			√		√	**10**
CitNetExplorer										√	**2**
Publish or Perish										√	**2**
SciMAT		√	√	√	√	√	√	√	√	√	**18**
Sci2 Tool	√	√	√	√	√	√	√	√		√	**18**
VOSviewer										√	**2**
Metaknowledge	√		√							√	**6**
ScientoText										√	**2**
Citan	√	√				√		√		√	**10**
ScientoPy	√	√				√		√		√	**10**
CRExplorer										√	**2**
CoPalRed		√	√	√		√					**8**
IN-SPIRE				√							**2**
Leydesdorff's software											**0**
Network Workbench Tool	√	√	√	√	√						**10**
VantagePoint		√	√	√		√	√	√		√	**14**
HistCite											**0**
المجموع	**7**	**7**	**10**	**10**	**6**	**7**	**4**	**9**	**2**	**14**	
%	**%35**	**%35**	**%50**	**%50**	**%30**	**%35**	**%20**	**%45**	**%10**	**%70**	

ويتضح من الجدول رقم (6) أن هناك (13) برمجية، يمكنها استخراج الشبكات الببليومترية، باستخدام الكلمات المشتركة، بنسبة 65٪، و (14) برمجية تُسْتخدم في إنشاء شبكات الاستشهادات المرجعية بنسبة 70٪، أما شبكات المزاوجة الببليوجرافية للوثائق والمجلات فهناك(9) برمجيات بنسبة 45٪ ، يمكنها تنفيذ تلك الشبكات، وهناك (12) أداة برمجية بنسبة 60٪ ، يمكنها استخراج شبكات الاقتباس المشترك للمؤلفين والوثائق، إضافة إلى النتائج التي تشير إلى وجود (13) أداة برمجية، بنسبة 65٪ يمكنها استخراج شبكات التأليف المشترك.

جدول رقم (6) الشبكات الببليومترية ووحدات التحليل المتاحة بالبرمجيات

الأدوات	التواجد المشترك للكلمات *C-word*	الاستشهادات *Citations*	الاقتران الببليوجرافي *Bibliographic coupling*			الاقتباس المشترك *Co-citation*			التأليف المشترك *Co-author*			عدد نقاط التقييم
			للمؤلفين *Authors*	للوثائق *Documents*	للمجلات *Journals*	للمؤلفين *Authors*	للوثائق *Documents*	للمجلات *Journals*	للمؤلفين *Authors*	للمؤسسات *Institutions*	للدول *Countries*	
Bibexcel	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**22**
Bibliometrix	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**22**
BiblioTools	√		√	√	√	√			√			**12**
CiteSpace	√			√		√	√	√	√	√	√	**16**
CitNetExplorer		√					√		√			**6**
Publish or Perish		√										**2**
SciMAT	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**22**
Sci2 Tool		√	√	√	√	√	√	√	√			**16**
VOSviewer	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**22**
Metaknowledge		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**20**
ScientoText	√	√							√	√	√	**10**
Citan		√										**2**
ScientoPy	√	√										**4**
CRExplorer		√					√					**4**
CoPalRed	√											**2**
IN-SPIRE	√											**2**
Leydesdorff's software	√		√			√	√		√	√	√	**14**
Network Workbench Tool	√	√		√	√	√	√		√			**14**
VantagePoint	√					√	√	√	√	√	√	**14**
HistCite		√				√	√	√				**8**
المجموع	**13**	**14**	**8**	**9**	**9**	**12**	**12**	**9**	**13**	**9**	**9**	
%	**%65**	**%70**	**%40**	**%45**	**%45**	**%60**	**%60**	**%45**	**%65**	**%45**	**%45**	

9/ 5 ـ المعيار الخامس: ـقياسات تطبيع الشبكة: بمجرد بناء الشبكة، يمكن إجراء عملية التطبيع بشكل عام على العلاقات (الحواف) بين العقد (الرؤوس) ، وذلك باستخدام قياسات التشابه؛ ففي الجدول رقم (7)، يتم عرض القياسات المستخدمة لكل أداة برمجية.

جدول رقم (7) القياسات المستخدمة في تطبيع الشبكات الببليومترية المتاحة بالبرمجيات

الأدوات	مقياس *Salton ' s Cosine*	مؤشر *Jaccard ' s Index*	مقياس التشابه *tf·idf similarity measure*	مقياس *Vladutz and Cook measures*	مؤشر *Proximity index*	مؤشر *Association Strength*	معامل سورنسن دايس *Dice similarity*	مؤشر *Conditional Probability*	ارتباط بيرسون *Pearson Correlation*	مقياس النمطية *Modularity*	مؤشر الشمول *Inclusion index*	معامل سورنسن دايس *Dice similarity*	مقياس التجزئة *Fractionalization*	يحدده المستخدم *User defined*	عدد نقاط التقييم
Bibexcel	√	√		√											6
Bibliometrix	√	√			√	√	√				√		√		14
BiblioTools														√	0
CiteSpace	√	√	√									√			8
CitNetExplorer														√	0
Publish or Perish														√	0
SciMAT	√	√				√	√				√	√			12
Sci2 Tool														√	0
VOSviewer			√			√	√			√			√		12
Metaknowledge	√														2
ScientoText														√	0
Citan														√	0
ScientoPy														√	0
CRExplorer														√	0
CoPalRed						√	√								4
IN-SPIRE			√					√							4
Leydesdorff's software	√														2
Network Workbench Tool														√	0
VantagePoint	√		√						√						6
HistCite														√	0
المجموع	7	4	4	1	2	4	4	1	1	1	2	2	2	10	
%	%35	%20	%20	%5	%10	%20	%20	%5	%5	%5	%10	%20	%10	%50	

كما يتضح من خلال الجدول رقم (7) أن هناك(10)برمجيات بنسبة 50 ٪ لا تشتمل على قياسات تطبيع محددة للشبكة، وتترك للمستخدمين حرية تحديد القياسات الخاصة بهم، علاوة على (7) من أدوات البرمجيات التي تم تحليلها، فهي تستخدم جيب التمام لسالتون Salton's Cosineكمقياس للتشابه، وذلك بنسبة 35٪، كما توصلت النتائج إلى مؤشر جاكارد Jaccard's Index، ومقياس التشابه tf·idf similarity measure، ومؤشر التكافؤ Equivalence Index، ومقياس قوة الارتباط Association Strength تم استخدامها من خلال(4) برمجيات بنسبة 20 ٪ لكل منها، أما أفضل البرمجيات التي تتيح العديد من قياسات تطبيع الشبكة، فيأتي في المرتبة الأولى أداة Bibliometrix يليها كل من SciMAT وVOSviewer.

9/ 6 ـ المعيار السادس: تقنيات رسم الخرائط الببليومترية: باستخدام البيانات الموحدة، يمكن استخدام تقنيات مختلفة لبناءالخريطة، ولهذا، يتضح من خلال الجدول رقم (8) أن هناك (10) برمجيات بنسبة 50 ٪ تعتمد على تقنيات خوارزميات التجميع Clustering algorithms في رسم الخرائط الببليومترية، و(6) برمجيات بنسبة 30 ٪ تعتمد في رسم الخرائط الببليومترية على تقنيات

القياس متعدد الأبعاد (MDS) وتحليل المكونات الرئيسية (PCA)، كما يتبين من الجدول أن (4) برمجيات بنسبة 20 ٪ تعتمد على تقنيات شبكة مستكشف المسارات Pathfinder، ويتضح من الجدول أيضا أن برمجية Bibliometrix تستخدم أكثر من تقنية لرسم الخرائط الببليومترية، على النقيض توجد بعض البرمجيات وعددها (6) برمجيات بنسبة 30٪ لا تستخدم أية تقنية من تقنيات رسم الخرائط الببليومترية وهي : BiblioToolsوPublish or PerishوScientoTextوCitanوScientoPyوLeydesdorff's softwareوقد يرجع السبب في ذلك بأن هذه البرمجيات ليست متكاملة، ولا تقوم بأداء كل الجوانب المهمة المختلفة لتحليل رسم الخرائط الببليومترية، فهي لا تقوم برسم الخرائط الببليومترية من الأساس، ولكنها تعتمد على برامج خارجية.

جدول رقم (8) تقنيات رسم الخرائط الببليومترية بالبرمجيات

الأدوات	شبكة مستكشف المسارات *Pathfinder*	القياس متعدد الأبعاد(*MDS*)	تحليل المكونات الرئيسية (*PCA*)	تحليل المراسلات المتعددة (*MCA*)	خوارزميات التجميع *clustering algorithms*	التجميع الطيفي *spectral clustering*	عدد نقاط التقييم
Bibexcel		√	√		√		**6**
Bibliometrix		√	√	√	√	√	**10**
BiblioTools							**0**
CiteSpace	√	√	√				**6**
CitNetExplorer					√		**2**
Publish or Perish							**0**
SciMAT	√	√	√		√		**8**
Sci2 Tool	√				√		**4**
VOSviewer					√		**2**
Metaknowledge					√	√	**4**
ScientoText							**0**
Citan							**0**
ScientoPy							**0**
CRExplorer						√	**2**
CoPalRed					√		**2**
IN-SPIRE					√		**2**
Leydesdorff's software							**0**
Network Workbench Tool	√	√	√				**6**

الأدوات	شبكة مستكشف المسارات *Pathfinder*	القياس متعدد الأبعاد(*MDS*)	تحليل المكونات الرئيسية (*PCA*)	تحليل المراسلات المتعددة (*MCA*)	خوارزميات التجميع *clustering algorithms*	التجميع الطيفي *spectral clustering*	عدد نقاط التقييم
VantagePoint		√	√				4
HistCite					√		2
المجموع	4	6	6	1	10	3	
%	%20	%30	%30	%5	%50	%15	

9/ 7 ـ المعيار السابع: طرق التحليل: تسمح طرق التحليل باستخراج المعرفة المفيدة من البيانات، وتمثيلها من خلال تصورات، أو خرائط بديهية، مثل:الخرائط ثنائية الأبعا د والشبكات الاجتماعية، ولهذا، يتضح من خلال الجدول رقم (9) أن هناك 14 برمجية بنسبة 70٪ يمكنها تحليل الأداء لقياس تأثير النشاط العلمي للمؤلفين والدول والجامعات والأقسام العلمية، بينما توجد (13) برمجية بنسبة 65٪ تتمتع بإمكانيات التحليل الشبكي، بالإضافة إلى (12) برمجية، بنسبة 60٪ وهي تستخدم إمكانيات التحليل الزمني، وعلى النقيض من ذلك، فهناك(3) برمجيات فقط بنسبة 15٪ تقوم بالتحليل الطيفي للنشر المرجعي، كما يتضح من الجدول أن أكثر البرمجيات استخداما لطرق التحليل المختلفة هي: برمجية Bibliometrix، يليها برمجية CiteSpace، و SciMAT، وبالنظر إلى الجدول نجد أن طرق التحليل الأربعة الأولى، وهي: كشف الاندفاع والتحليل الزمني والجغرافي والشبكي تُستخدَم بالكامل من خلال (4) برمجيات وهي Bibliometrix و CiteSpaceوSci2 Toolو VantagePoint وذلك بنسبة 20٪.

جدول رقم (9) طرق التحليل في برمجيات رسم الخرائط الببليومترية

الأدوات	كشف الاندفاع *Burst detection*	التحليل الزمني*Temporal analysis*	التحليل الجغرافي *Geospatial analysis*	التحليل الشبكي *Network analysis*	الشبكات الموضوعية *Thematic network*	الشبكات غير المتجانسة *Heterogeneous*	تحليل التطور *Evolution analysis*	التحليل الطيفي للنشر المرجعي (*RPYS*)	البينية المركزية*Betweenness centrality*	تحليل الأداء *Performance analysis*	عدد نقاط التقييم
Bibexcel			√	√	√	√				√	10
Bibliometrix	√	√	√	√	√		√	√	√	√	18
BiblioTools			√		√					√	6
CiteSpace	√	√	√	√	√	√			√	√	16
CitNetExplorer		√		√						√	6
Publish or Perish		√		√						√	6
SciMAT	√	√	√	√	√		√			√	16
Sci2 Tool	√	√	√	√	√	√				√	14

الأدوات	كشف الاندفاع *Burst detection*	التحليل الزمني *Temporal analysis*	التحليل الجغرافي *Geospatial analysis*	التحليل الشبكي *Network analysis*	الشبكات الموضوعية *Thematic network*	الشبكات غير المتجانسة *Heterogeneous*	تحليل التطور *Evolution analysis*	التحليل الطيفي للنشر المرجعي *(RPYS)*	البنية المركزية *Betweenness centrality*	تحليل الأداء *Performance analysis*	عدد نقاط التقييم
VOSviewer				√	√					√	6
Metaknowledge	√			√	√			√			8
ScientoText										√	2
Citan										√	2
ScientoPy		√					√			√	6
CRExplorer								√			2
CoPalRed		√		√	√						6
IN-SPIRE	√	√		√							6
Leydesdorff's software										√	2
Network Workbench Tool	√	√		√	√				√		10
VantagePoint	√	√	√	√		√					10
HistCite		√								√	4
المجموع	8	12	7	13	10	4	3	3	4	14	
%	%40	%60	%35	%65	%50	%20	%15	%15	%20	%70	

9/ 8 ـ المعيارالثامن: تقنيات التصور العلمي: تُستخدم تقنيات التصور لتمثيل خريطة علمية ونتائج التحليلات المختلفة، كما تعد تقنية التصور المستخدمة مهمة جدًا للسماح بفهم جيد وتفسير أفضل للمخرجات، وتختلف تقنية التصور المستخدمة وفقًا للطريقة المحددة لبناء الخريطة، ولهذا، تستخدم كل أداة برمجية لرسم الخرائط الببليومترية تقنيات تصور مختلفة؛ ولذلك، فُضل ذكر كل تقنية أمام كل أداة، فتم احتساب نقطتين لكل تقنية متوافرة بكل برمجية، ويتضح من الجدول (10) أن هناك (16) برمجية بنسبة 80 ٪ تمتلك إمكانيات وتقنيات مختلفة لتصور النتائج، بينما هناك(4) برمجيات بنسبة 27.3٪ تحتاج إلى البرامج الخارجية، مثل: Pajek، أوGephi ، أو NetDraw، أو GUESS، أو، Jung، أو SPSS، أو VOSviewer، وغيرها؛ للقيام بالتصور العلمي للتحليل الببليومتري.

جدول رقم (10) تقنيات التصور العلمي بالبرمجيات

الأدوات	تقنيات التصور	عدد نقاط التقييم
Bibexcel	البرامج الخارجية	0
Bibliometrix	خرائط التطور – سحابة الكلمة – تقنية تصور الحقول الثلاثة – خريطة العالم – تقنية التصور الزمني *Historiograph* – المخططات الاستراتيجية – المخططات التوضيحية والدلالية – تصور الشبكة – مخطط *Dendrogram*(يوضح العلاقة الهرمية بين المصطلحات) – الرسوم البيانية – تقنية مخطط الطيف	22
BiblioTools	تصور الشبكة– خرائط *BiblioMaps*	4
CiteSpace	تقنية حلقة الشجرة – المخطط الزمني – الرسوم البيانية – خرائط جوجل – الخرائط الجغرافية *Geospatial map*– خرائط العناصر المتداخلة	12
CitNetExplorer	تقنية التطور الزمني – شبكة التجميع أو الكتلة – تصور الشبكة – تقنية خوارزمية العلامات الذكية	8
Publish or Perish	البرامج الخارجية	0

الأدوات	تقنيات التصور	عدد نقاط التقييم
SciMAT	الرسوم البيانية – خرائط التطور –خرائط مركزية الشمس – النماذج الهندسية – السلسلة العنقودية – تقنية التصور الزمني – المخططات الاستراتيجية – خرائط العناصر المتداخلة – شبكة التجميع أو الكتلة – تصور الشبكة – تصور الكثافة	22
Sci2 Tool	المخطط الزمني – الخرائط الشبكية – تقنية التصور الزمني – الخرائط الجغرافية – المخططات التوضيحية– شبكة التجميع –تصور الشبكة – خريطة الرموز النسبية	16
VOSviewer	خريطة التقارب – خريطة العوامل – خريطة العناصر المتداخلة –شبكة التجميع –تصور الشبكة – تصور الكثافة	12
Metaknowledge	تقنية مخطط الطيف – المخطط الزمني – تصور الشبكة – حزمة*mkD3*	*8*
ScientoText	البرامج الخارجية	0
Citan	الرسوم البيانية	2
ScientoPy	المخطط الزمني – الرسوم البيانية – خريطة التطور – سحابة الكلمة	8
CRExplorer	تقنية مخطط الطيف *Spectrogram*	2
CoPalRed	المخططات الاستراتيجية– الشبكات الموضوعية	4
IN-SPIRE	تقنيةتصورالمجرات*Galaxies* – تقنية السمات ™*ThemeScape*	4
Leydesdorff's software	البرامج الخارجية	0
Network Workbench Tool	الرسوم البيانية – الخرائط الشبكية – خريطة العناصر المتادخلة	6
VantagePoint	خرائط التقارب – خراط العوامل – خرائط الارتباط التلقائي – خرائط الارتباط التبادلي	8
HistCite	المخطط الزمني	2

إلى جانب ما سبق، يتضح من الجدول رقم (10) أن أكثر البرمجيات التي تمتلك تقنيات مختلفة للتصور هي برمجياتBibliometrix و SciMAT، ثم CiteSpace و VOSviewer، إلا أن هناك بعض البرمجيات تمتلك بداخلها تقنيتين فقط لتصور النتائج، مثل CoPalRedوN-SPIREوBiblioTools، وبعضها يشتمل على تقنية واحدة فقط، مثل:Citan الذي يشتمل على الرسوم البيانية فقط، وHistCite والذي يمتلك تقنية المخططات الزمنية، ورغم ذلك، فإن هناك بعض البرمجيات التي تتشابه في بعض التقنيات التي تمتلكها أو تستخدمها في عرض تصور الشبكات، ومنها تقنية مخطط الطيف Spectrogram وتتوافر في برمجيات Bibliometrix و Metaknowledgeو CRExplorer، وتقنية سحابة الكلمة Word cloud تتوافر في برمجيات Bibliometrix و ScientoPy ، أما أكثر تقنيات التصور التي تمتلكها البرمجيات فهي تقنية تصور الشبكة Network visualization حيث تمتلك(7) برمجيات بنسبة 35٪، تليها تقنيات شبكة التجميع Cluster network والرسوم البيانيةbar graphوPie chartوغيرها؛حيث تستخدم(6) برمجيات بنسبة 30٪ لكل منهما.

9/9. المعيار التاسع: التوثيق والدعم الفني والإتاحة:

9/ 9/ 1 ـ التوثيق والدعم الفني:

ويشتمل هذا المحور على بعض العناصر مثل :

مدى توافر دليل للمستخدم، الذي يتيح لمستخدمه تعلم كيفية استخدام البرمجية أو اللجوء إليه عند الحاجة، ويتضح من خلال الجدول رقم (11) أن كل البرمجيات محل الدراسة، وذلك بنسبة 100 ٪ يتوافر لها دليل للمستخدم، والذي يمكن تحميله مع البرنامج بشكل مستقل.

جدول رقم (11) التوثيق الفني والدعم والإتاحة للبرمجيات

الأدوات	توافر دليل للمستخدم	توافر المساعدة عبر الإنترنت أو وجود قائمة *Help*	توافر مقاطع فيديو تعليمية عبر موقع البرنامج على الإنترنت أو اليوتيوب	توافر موقع ويكي أو منتدى أو مدونة للبرنامج على الإنترنت	الإتاحة		عدد نقاط التقييم
					مجاني	تجاري	
Bibexcel	√	√	√		√		**8**
Bibliometrix	√	√	√	√	√		**10**
BiblioTools	√	√		√	√		**8**
CiteSpace	√	√	√	√	√		**10**
CitNetExplorer	√	√	√		√		**8**
Publish or Perish	√	√	√	√	√		**10**
SciMAT	√	√	√		√		**8**
Sci2 Tool	√	√	√	√	√		**10**
VOSviewer	√	√	√		√		**8**
Metaknowledge	√			√	√		**6**
ScientoText	√	√		√	√		**8**
Citan	√	√		√	√		**8**
ScientoPy	√	√	√	√	√		**10**
CRExplorer	√	√			√		**6**
CoPalRed	√					√	**2**
IN-SPIRE	√	√	√			√	**6**
Leydesdorff's software	√	√	√		√		**8**
Network Workbench Tool	√	√	√	√	√		**10**
VantagePoint	√	√	√	√		√	**8**
HistCite	√	√	√	√	√		**10**
المجموع	**20**	**18**	**14**	**12**	**17**	**3**	
%	**%100**	**%90**	**%70**	**%60**	**%85**	**%15**	

وهناك عنصر آخر مهم في هذا الجانب، وهو: هل يوجد بالبرمجيات ملفات مساعدة مدمجة فيه يلجأ إليها المستخدم عند الحاجة إليها ؟ للإجابة عن هذا التساؤل، يتضح من خلال الجدول رقم (11) أن هناك (18) برمجية بنسبة 90 ٪ يتاح بها ملفات مساعدة عبر الإنترنت، وبالإضافة إلى ذلك، هل يتوافر للبرمجية المستخدمة مقاطع فيديو تعليمية عبر موقع البرنامج على الإنترنت، أو حتى على يوتيوب ؟ بالطبع، نعم، ؛ إذ يوجد (14) برمجية فقط، وذلك بنسبة 70 ٪ يتوافر لها مقاطع فيديو تعليمية.

ويعد وجود مدونة أو منتدى عام للمناقشات الخاصة بالبرمجية هو من أحد الأسباب الرئيسية لاختياره؛ حيث إن متابعة التجارب السابقة سواء أكانت ناجحة أو فاشلة ومتابعة المشكلات والإيجابيات المتعلقة بالأداة تؤثر على اختيارنا لها، أما فيما يخص مدى توافر منتدى أو مدونة أو ويكي Wikiللبرنامج على الإنترنت لتبادل الآراء حوله، وكذلك عرض المشكلات المختلفة المتعلقة بالتنصيب والاستخدام، فيتضح من الجدول رقم (11) أن هناك (12) برمجية بنسبة 60٪ يتوافر لها موقع ويكي أو منتدى أو مدونة على الإنترنت.

9/ 9/ 2 ـ الإتاحة : في الآونة الأخيرة ظهرت برمجيات عديدة لرسم الخرائط الببليومترية، وتنوعت خصائصها، واختلفت من حيث إتاحتها، إما بشكل مجاني (مفتوحة المصدر Open source) أو مدفوع (برامج تجارية Commercial Software)، وذلك يتضح من خلال الجدول رقم (11) أن هناك 17 برمجية بنسبة 85٪ متاحة بشكل مجاني، بينما توجد ثلاث برمجيات تجارية بنسبة 15٪، وتلك البرمجيات هي CoPalRed، و IN-SPIRE، وVantagePoint .

9/ 10ـ ترتيب البرمجيات وفقا لتوافر عناصر التقويم : يوضح الجدول رقم (12) ترتيب برمجيات رسم الخرائط الببليومترية، وفقًا لتوافر عناصر التقويم بها، حسب المعايير التسعة بشكل فردي، ثم إجمالي.

جدول رقم (12) ترتيب البرمجيات وفقا لتوافر عناصر التقويم بها

الأدوات	أنظمة التشغيل ولغات البرمجة وواجهات المستخدم	تنسيقات مصادر وقواعد البيانات	طرق المعالجة المسبقة	الشبكات الببليومترية ووحدات التحليل	قياسات تطبيع الشبكة	تقنيات رسم الخرائط الببليومترية	طرق التحليل	تقنيات التصور العلمي	التوثيق الفني والإتاحة	المجموع
Bibliometrix	10	8	16	22	14	10	18	22	10	130
SciMAT	10	6	18	22	12	8	16	22	8	122
CiteSpace	10	14	10	16	8	6	16	12	10	102
Sci2 Tool	10	8	18	16	0	4	14	16	10	96
VOSviewer	10	14	2	22	12	2	6	12	8	88
VantagePoint	6	8	14	14	6	4	10	8	8	78
Bibexcel	8	6	10	22	6	6	10	0	8	76
Network Workbench Tool	10	8	10	14	0	6	10	6	10	74
Metaknowledge	10	8	6	20	2	4	8	8	6	72
BiblioTools	10	4	8	12	0	0	6	4	8	52
ScientoPy	8	4	10	4	0	0	6	8	10	50
CitNetExplorer	10	4	2	6	0	2	6	8	8	46
CoPalRed	6	6	8	2	4	2	6	4	2	44
Publish or Perish	10	10	2	2	0	0	6	0	10	42
Leydesdorff's software	6	8	0	14	2	0	2	0	8	40
IN-SPIRE	6	6	2	2	4	2	6	4	6	38
CRExplorer	10	8	2	4	0	2	2	2	6	36
ScientoText	10	4	2	10	0	0	2	0	8	36
HistCite	6	2	0	8	0	2	4	2	10	34
Citan	8	2	10	2	0	0	2	2	8	34

10. التطبيق العملي للبرمجيات: في هذا القسم، تم إجراء دراسة تطبيقية تعاونية لأدوات البرمجيات لاكتشاف أوجه التعاون الإيجابية المحتملة التي يمكن أن تتيح الاستخدام المشترك لهذه البرمجيات، والهدف من الدراسة التطبيقية هو عرض تقنيات التصور المتاحة داخل تلك البرمجيات للشبكات الببليومترية المختلفة لمعرفة القواسم المشتركة والسمات المميزة، وأيضا الاختلافات في تقنيات التصور بين تلك البرمجيات والتي تساعد على إنشاء طرق عرض مختلفة للحقل حيث إن كل أداة برمجية تعطي وجهة نظرها الخاصة للحقل المدروس، ولكن دون تفسير النتائج لأن ذلك يحتاج إلى دراسات ببليومترية وسيانتومترية بشكل مستقل وهو ليس مجال تلك الدراسة.

وقد تم إجراء الدراسة المقارنة باستخدام أدوات 8 برمجيات فقط وتبرير اختيار تلك الأدوات لعدة أسباب وهي:

- تلك البرمجيات هي أفضل البرمجيات وفقا لعناصر التقييم.
- تم التركيز على البرمجيات المجانية، لذلك تم استبعاد برمجيات CoPalRedوIN-SPIRE وVantagePoint من الدراسة التطبيقية نظرا لأنها برمجيات تجارية .
- كل أداة من الأدوات التي تم استخدامها في الدراسة التطبيقية لها خصائص مختلفة وتنفذ تقنيات تصور مختلفة يتم تنفيذها باستخدام خوارزميات مختلفة، بالإضافة إلى التنوع في الشبكات الببليومترية لأن بعضها يركز على نوع واحد من الشبكات، والبعض الآخر يمكنه استخراج كل أنوع الشبكات الببليومترية.

- البرمجيات التي يتم تطبيقها في الدراسة الحالية هي أكثر البرمجيات التي يتم استخدامها في الدراسات الببليومترية والسيانتومترية.
- مراعاة اختلاف لغات البرمجة التي تعمل من خلالها تلك البرمجيات، فتم التركيز على برمجيات تعمل من خلال لغة جافا Java مثل CiteSpace، ولغة R مثل أداة Bibliometrix ، ولغة Python مثل أداة ScientoPy
- مراعاة وجود بعض البرمجيات التي تحتاج إلى برامج تصور خارجية مثل Bibexcel وأدوات برمجية قادرة على تصور النتائج ، وبعض البرمجيات التي تشتمل على تقنيات تصور خاصة بها والاعتماد على برمجيات أخرى لعرض بعض الشبكات مثل برمجية Sci2 Tool التي تمتلك تقنيات تصور خاصه بها ويمكنها أيضا استخدام برمجيات خارجية للتصور مثل برنامج Inkscape.

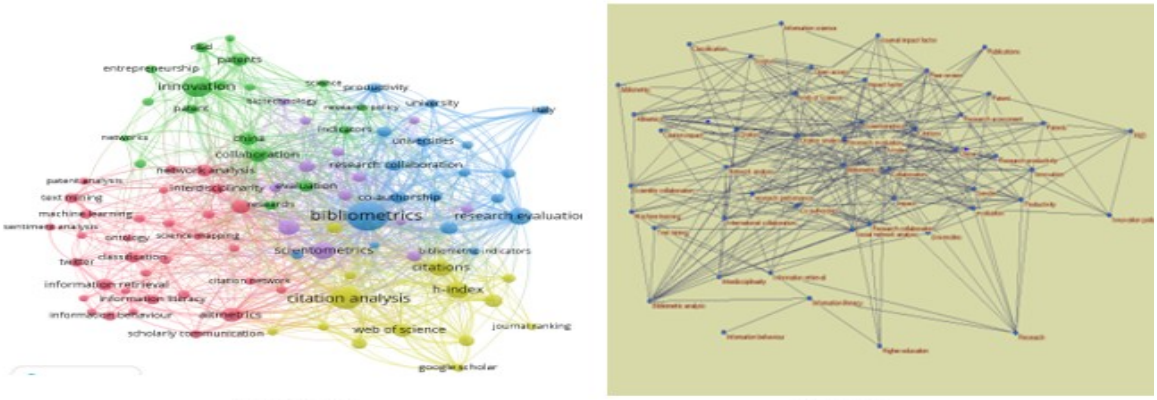
فيما يلي، يتم عرض النتائج المختلفة التي تم الحصول عليها بواسطة أدوات البرمجيات ، وفقا لوحدات التحليل المختلفة : (ويجدر هنا الإشارة إلى التحليل التطبيقي الذي سوف يتم عرضه في الصفحات التالية هو من إعداد الباحث ولم يتم الاعتماد على أية دراسات سابقة).

1 /10 شبكات التواجد المشترك للكلمات Word co-occurrences networks: تم استخدام الكلمات الأساسية للمؤلف Author's keywordsلكل وثيقة في التحليل، كان هناك16225كلمة أساسية، ويوضح الشكل رقم (1) تقنية سحابة الكلمات، حيث تم تسجيل181كلمة رئيسية حدثت لأكثر من20مرة، يمثل حجم الخط عدد مرات التكرار

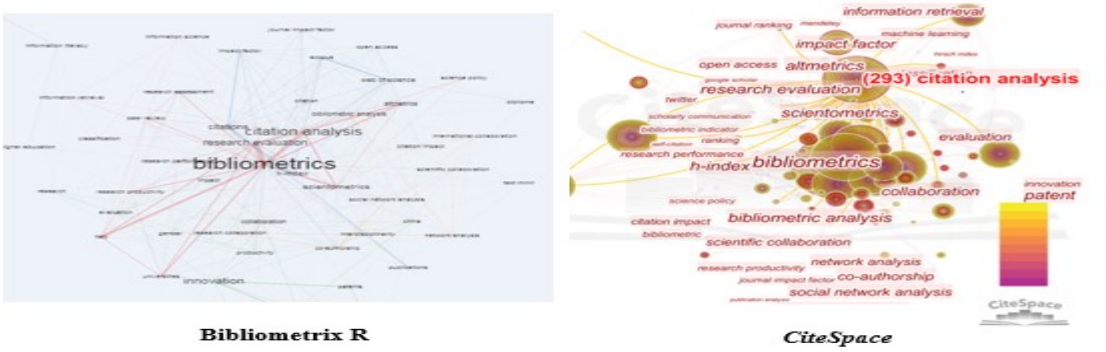
تقنية سحابة الكلمة برمجية Bibliometrix R تقنية سحابة الكلمة برمجية *ScientoPy*

شكل (1) تقنية سحابة الكلمة Word cloud

يوضح الشكل رقم (2) التواجد المشترك للكلمات الرئيسية بالتعاون بين Bibexcel وVOSviewer. ويشير حجم العقد إلى تكرار حدوثها، تمثل المنحنيات بين العقد تواجدها المشترك في نفس المنشور، يمثل حجم الدوائر تكرار الظهور ككلمات رئيسية، وتشير المسافة بين الدائرتين إلى ارتباطهما، وكلما كانت المسافة أقصر بين عقدتين، زاد عدد التواجد المشترك للكلمتين الأساسيتين.



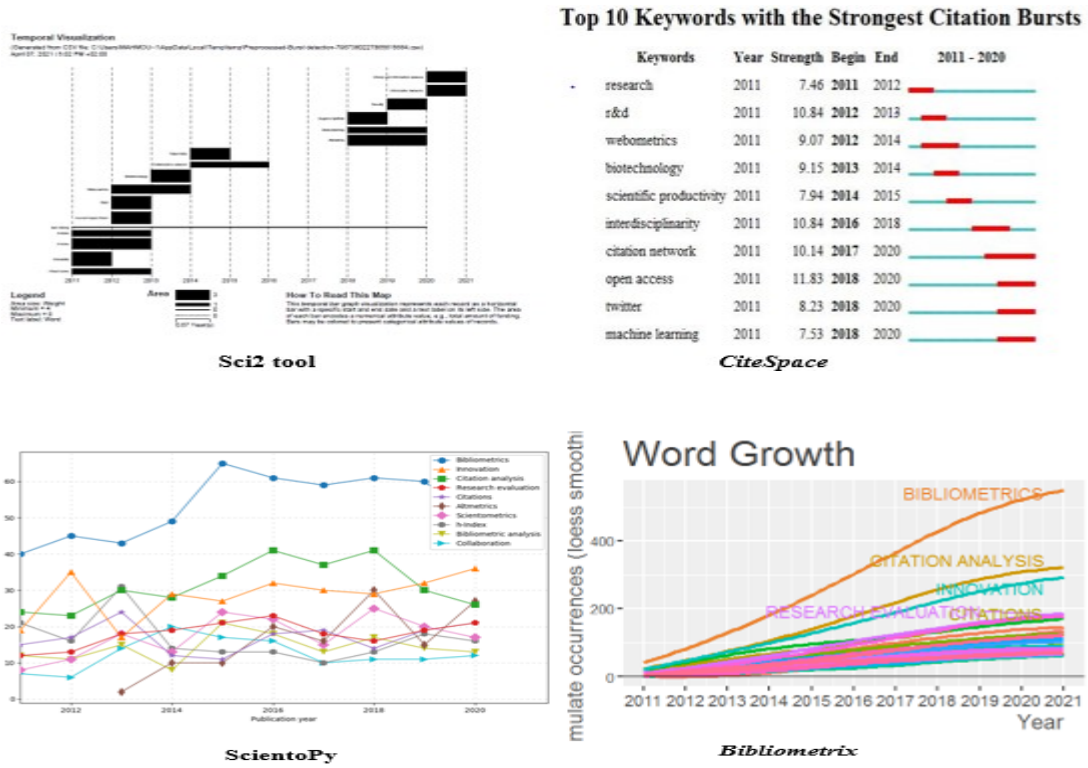
شكل (2) تحليل التداخل بين الكلمات المشتركة بالتعاون بين Vosviewer و Bibexcel



شكل (3) تحليل التداخل بين الكلمات في برمجيات BibliometrixوCiteSpace

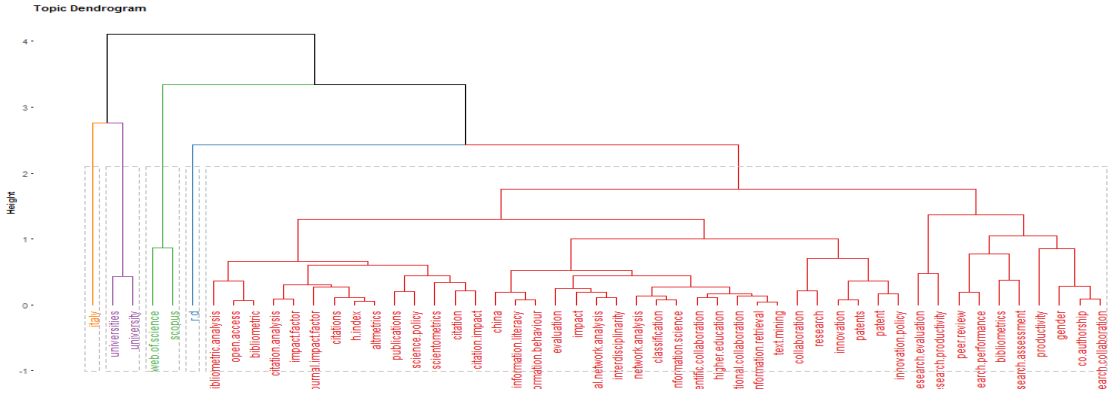
شكل (4) تقنية المخطط الزمني في CiteSpace وتقنية حلقة الشجرة في Bibliometrix

يتضح من الشكل رقم (4) تقنية المخطط الزمني في برمجية CiteSpace حيث يتم ترتيب هذه المجموعات عموديًا بترتيب تنازلي معرض أكبر مجموعة في الصف الأول، تمثل المنحنيات الملونة روابط مرجعية تم إضافتها في السنوات المحددة بألوان مختلفة يعكس عرض الجدول الزمني النطاق الزمني والتطور الداخلي الموضوعي لبحث معين حول موضوع المجموعة، يتم تمييز الكلمات في السنة التي تظهر فيها لأول مرة، ويشير الخط المتصل إلى علاقة الترابط بين الكلمات الأساسية.



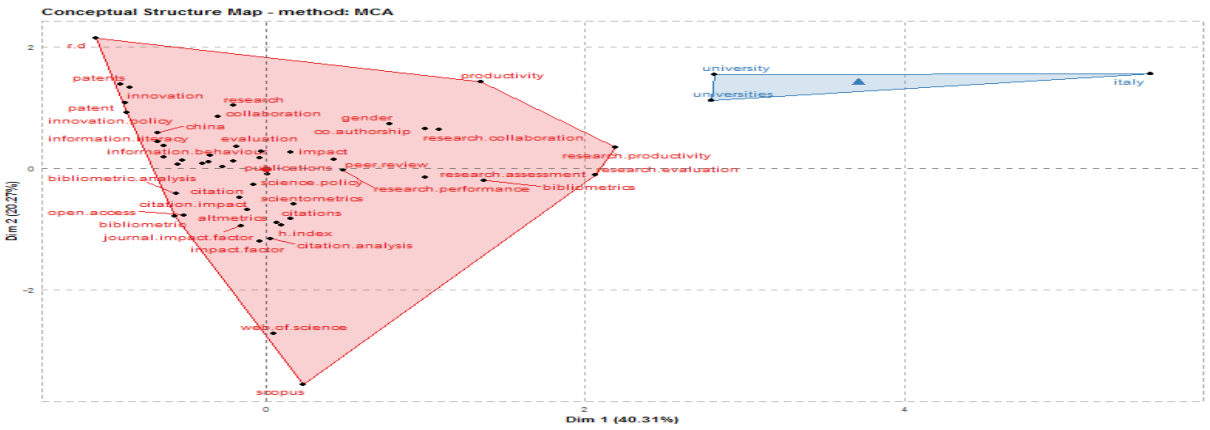
شكل (5) تقنية التحليل الزمني Temporal analysis في برمجيات CiteSpace و Sci2 tool و ScientoPy و Bibliometrix

يعكس كشف الاندفاع أو الانفجار المعرفي للوثيقة زيادة الاستشهاد بالمقالة ضمن تخصص معين في فترة معينة تم تصوير هذه الفترة الزمنية بأنها خط أزرق، تظهر الفترة الزمنية التي تم فيها العثور على رشقة مرجعية كقطعة من الخط الأحمر، تشير إلى سنة البداية والسنة النهائية لمدة الرشقة (يتم عرض أهم 10 كلمات رئيسية من حيث قوة الانفجار في الشكل رقم (5) في مجال أبحاث قياسات المعلومات، وقد تم تصور التحليل الزمني لبرمجية Sci2 tool من خلال برنامج خارجي وهو Inkscape.



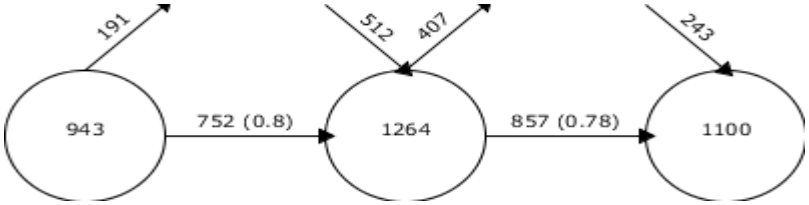
شكل (6) يوضح تحليل الكلمة المشتركة من خلال القياس متعدد الأبعاد Multidimensional Scaling (MDS) في برمجية Bibliometrix

يوضح الشكل رقم (6) خريطة البنية المفاهيمية لأبحاث قياسات المعلومات باستخدام مقياس متعدد الأبعاد من خلال تقنية Dendogarm ويوضح الشكل رقم (7) تحليل الكلمة المشتركة من خلال تحليل المراسلات المتعددة (MCA).



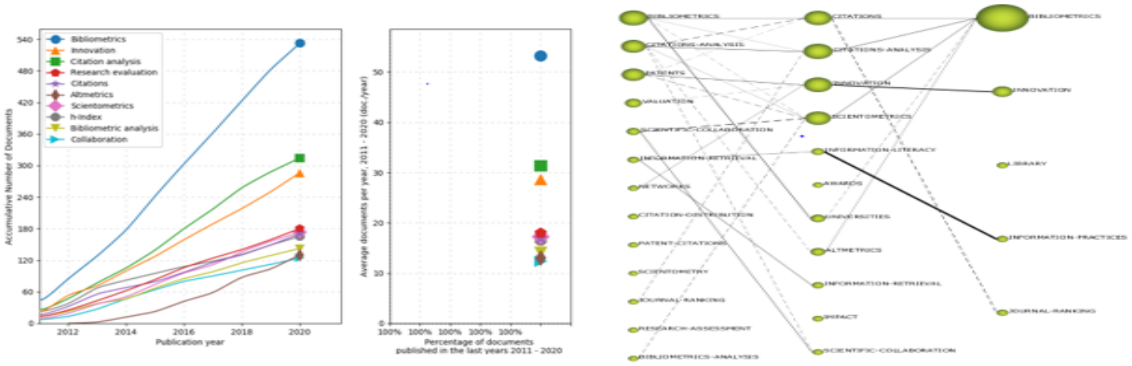
شكل(7) تحليل الكلمة المشتركة من خلال تحليل المراسلات المتعددة Multiple Correspondence Analysis (MCA) في برمجية Bibliometrix

يوضح الشكل رقم (8) خريطة العناصر المتداخلة Overlapping mapفي برمجية SciMAT، تمثل الدوائر الفترات وعدد العناصر المرتبطة بها (وحدة التحليل)، وتمثل الأسهم الأفقية عدد العناصر المشتركة بين كل فترة، ويظهر مؤشر الاستقرار بينهما بين قوسين.

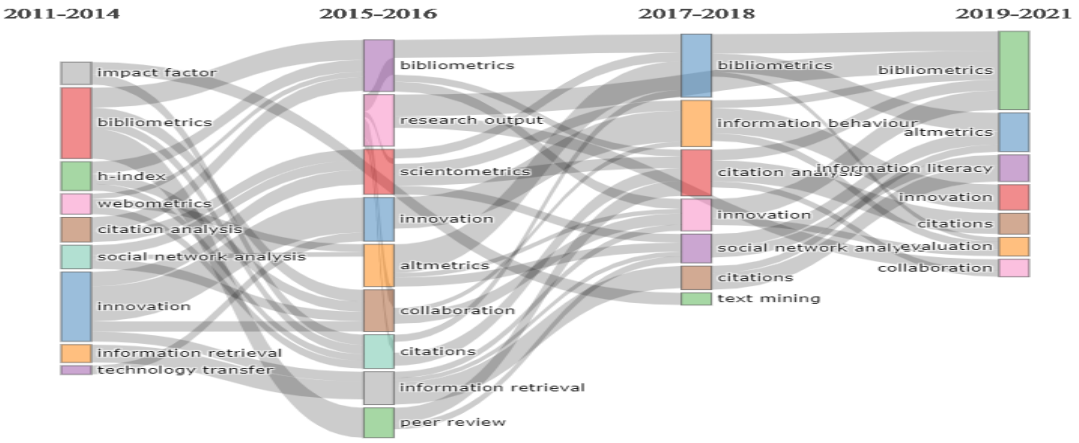


شكل(8) خريطة العناصر المتداخلة Overlapping map في برمجية SciMAT

في الشكل رقم (9) يتم عرض نتائج التحليل الزمني أو الطولي باستخدام خريطة التطور المفاهيمي Conceptual evolution map، يمكن أن نلاحظ ثلاثة مناطق تطور مختلفة تحددها ظلال مظللة بشكل مختلف، تعني الخطوط الصلبة أن المجموعة المرتبطة تشترك في العنصر الرئيسي (عادةً مايكون العنصر الأكثر أهمية)، ويعني الخط المنقط أن السمات تشترك في العناصر التي ليست العنصر الرئيسي، يتناسب سمك الحواف مع مؤشر التضمين، ويتناسب حجم المجالات معدد الوثائق المنشورة المرتبطة بكل مجموعة.

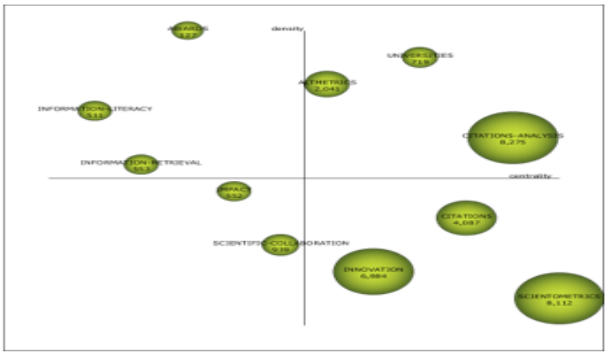


ScientoPy *SciMAT*

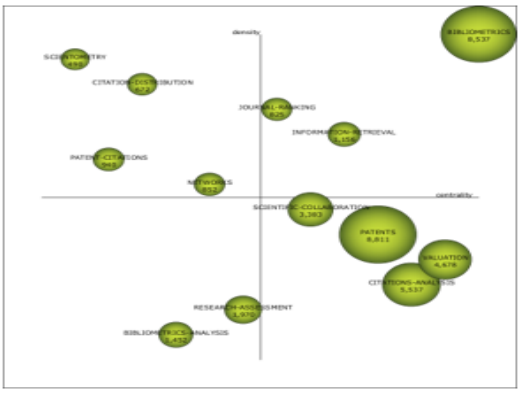


شكل (9) خرائط التطور Evolution map من خلال برمجيات SciMAT و ScientoPy و Bibliometrix

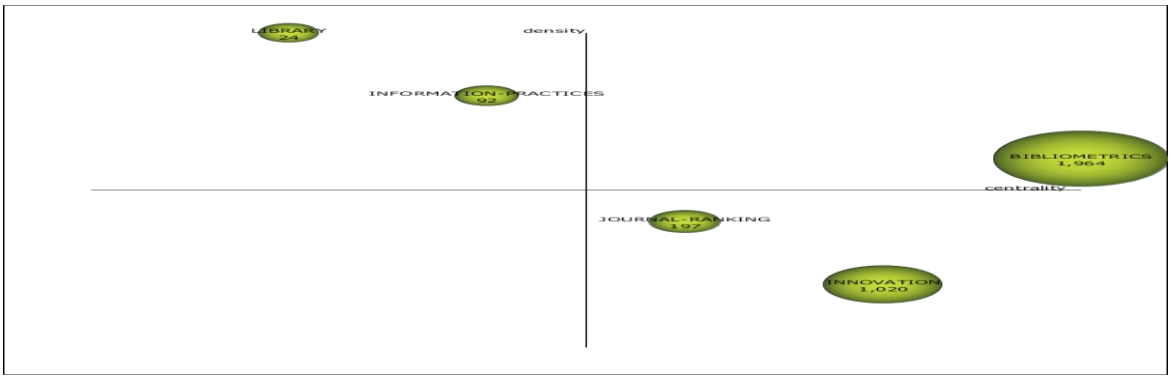
في الشكل رقم (10) تظهر ثلاث مخططات إستراتيجية في الفترة من 2011 إلى 2013 ، ومن الفترة 2014 إلى 2017 ، ومن الفترة 2018 إلى 2020 لتحليل أهم الموضوعات في أدبيات قياسات المعلومات لكل فترة، ، في الرسوم البيانية الإستراتيجية، يتم تمثيل مواضيع البحث كمجالات يتناسب حجمها مع العدد المقابل من المنشورات تم إعدادها من خلال برمجية SciMAT، وأربع مخططات إستراتيجية في الفترة من 2011 إلى 2014 ، ومن الفترة 2015 إلى 2016 ، ومن الفترة 2017 إلى 2018، ومن الفترة 2019 إلى 2020 لتحليل أهم الموضوعات في أدبيات قياسات المعلومات التي تم إنشاؤها من خلال برمجية Bibliometrix .



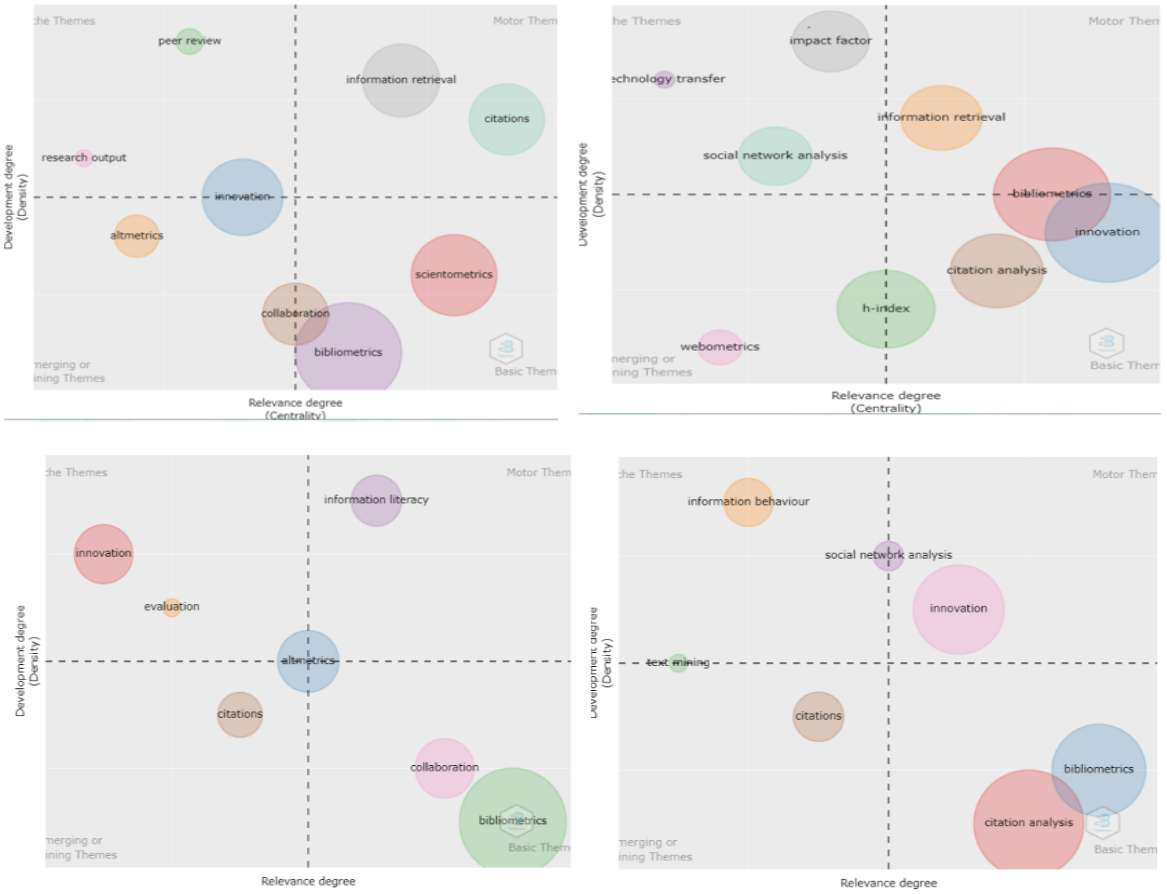
تقنية المخططات الاستراتيجية Strategic diagram
برمجية SciMAT من 2014-2017



تقنية المخططات الاستراتيجية Strategic diagram
برمجية SciMAT من 2011-2013

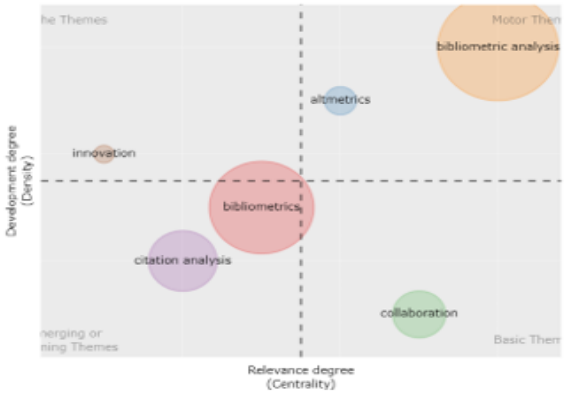


تقنية المخططات الإستراتيجية Strategic diagram برمجية SciMAT من 2018-2020



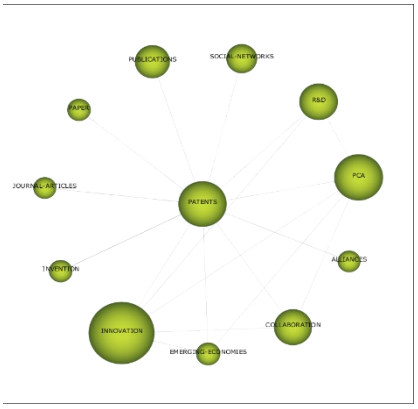
المخططات الاستراتيجية في برمجية Bibliometrix

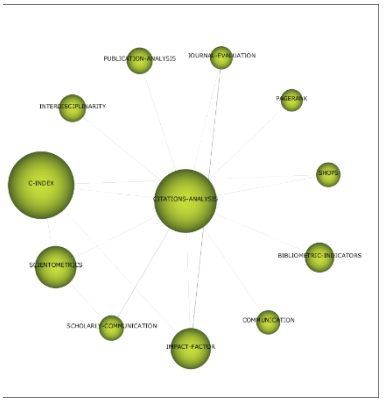
شكل (10) تقنية المخططات الإستراتيجية في برمجيتاSciMAT و Bibliometrix

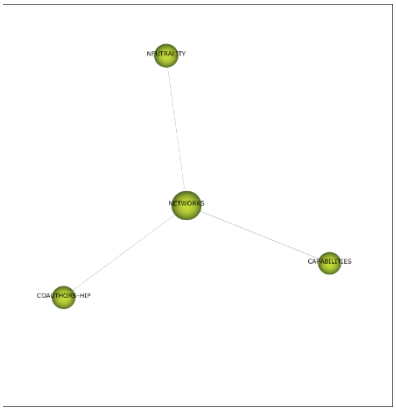


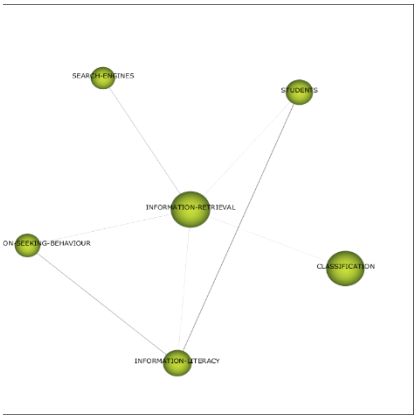
تقنية الشبكات الموضوعية Thematic Networks
برمجية Bibliometrix من 2014-2017

تقنية الشبكات الموضوعية Thematic Networks
برمجية SciMAT من 2014-2017



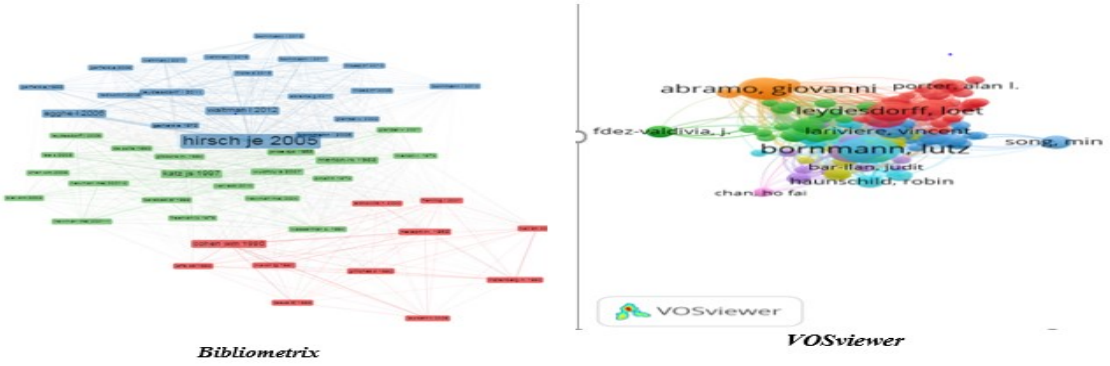




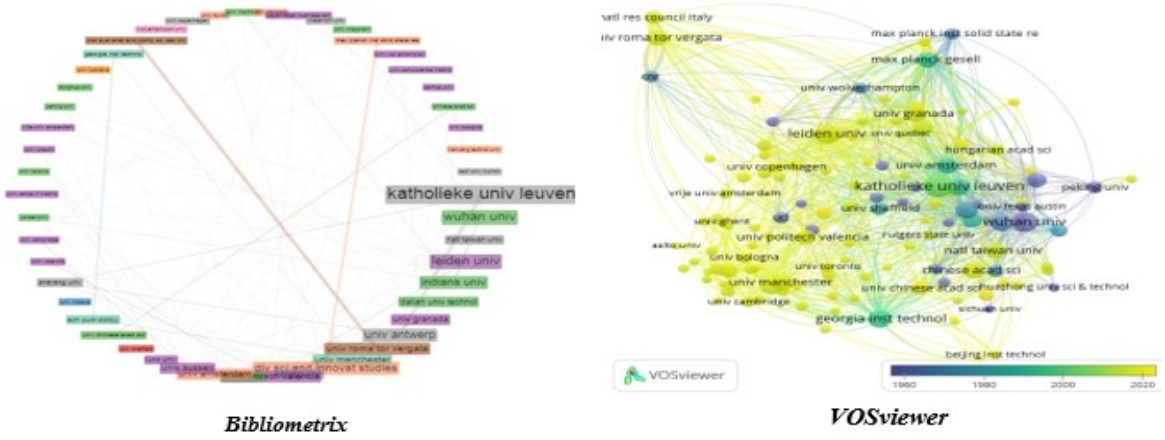


شكل (11) تقنية الشبكات الموضوعية Thematic Networks برمجية SciMAT من 2014-2017

10/ 2 شبكة الاستشهادات المرجعية *Citation Networks* : الشكل رقم (12) يوضح التحليل الببليومتري للاستشهادات المرجعية وفقا للمؤلفين ويوضح الشكل رقم (13) الاستشهادات وفقا للمؤسسات، وتشير الألوان المختلفة إلى مجموعات مختلفة ويشير حجم الدوائر إلى عدد الاستشهادات.

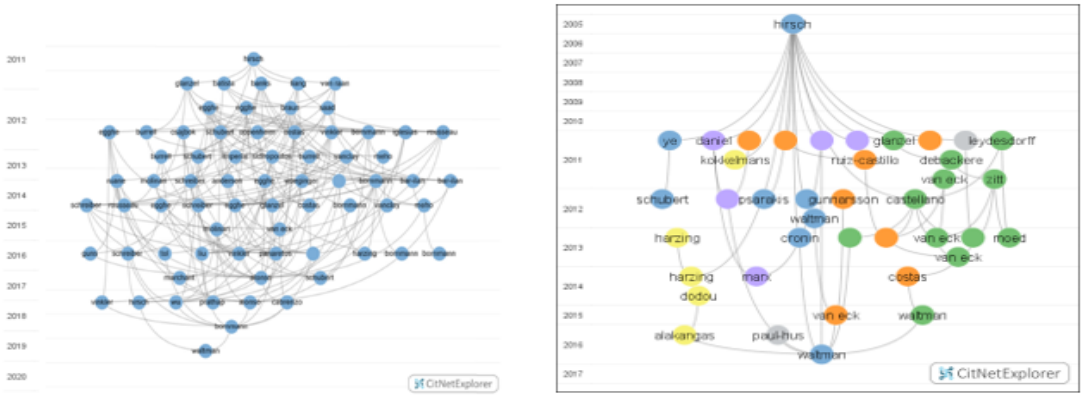


شكل (12) شبكة الاستشهادات المرجعية Citations للمؤلفين Authors في برمجيات VOSviewer و Bibliometrix



شكل (13) شبكة الاستشهادات المرجعية Citationsللمؤسسات في برمجيات Bibliometrix و VOSviewer

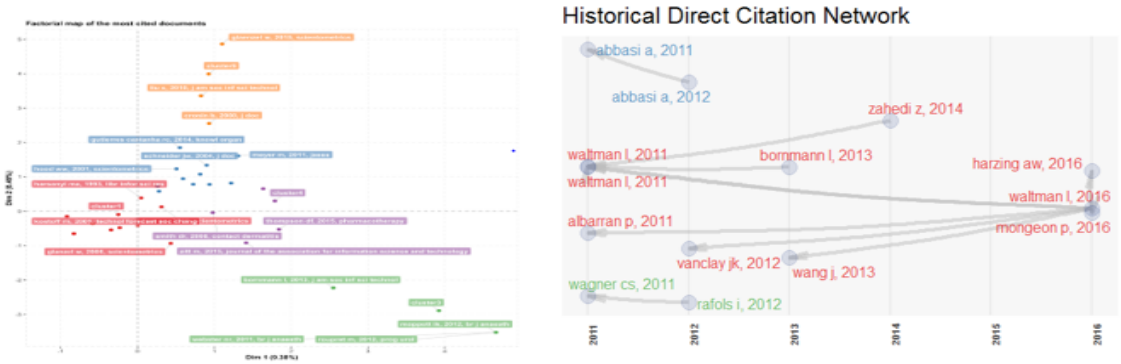
ويوضح الشكل رقم (14) شبكة الاستشهادات للمقالة التي قام بتأليفها هيرش Hirsch بالإضافة إلى شبكة الاستشهادات المرجعية حول مؤشر H-index في برمجية CitNetExplorer ، ويوضح الشكل رقم (15) الخريطة التاريخية وهي رسم بياني اقترحه غارفيلد (Garfield, 2004) لتمثيل خريطة شبكة كرونولوجية للاستشهادات المباشرة الأكثر صلة الناتجة عن مجموعة ببليوغرافية، تُنشئ الوظيفة مصفوفة شبكة الاستشهاد المباشر بالترتيب الزمني والتي يمكن رسمها باستخدام HistPlot



شبكة الاستشهادات للمقالة التي قام بتأليفها هيرش Hirsch

شبكة الاقتباس حول مؤشر H-index.

شكل (14) شبكة الاستشهادات في برمجية CitNetExplorer

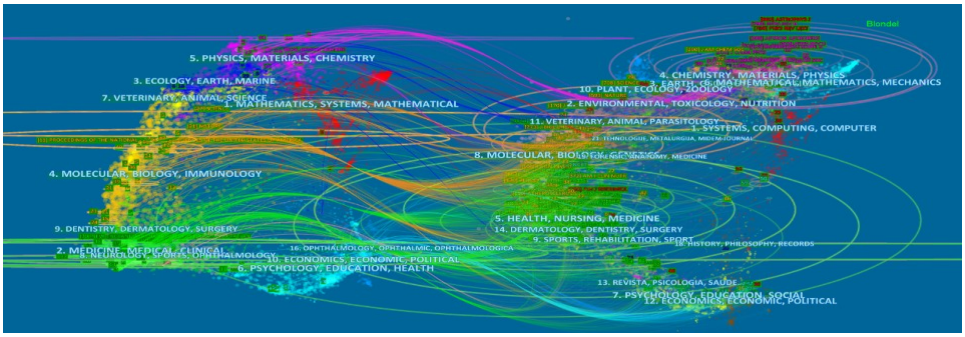


شبكة الاستشهادات من خلال الخريطة التاريخية

تحليل الاستشهادات من خلال تحليل المراسلات *(CA)*

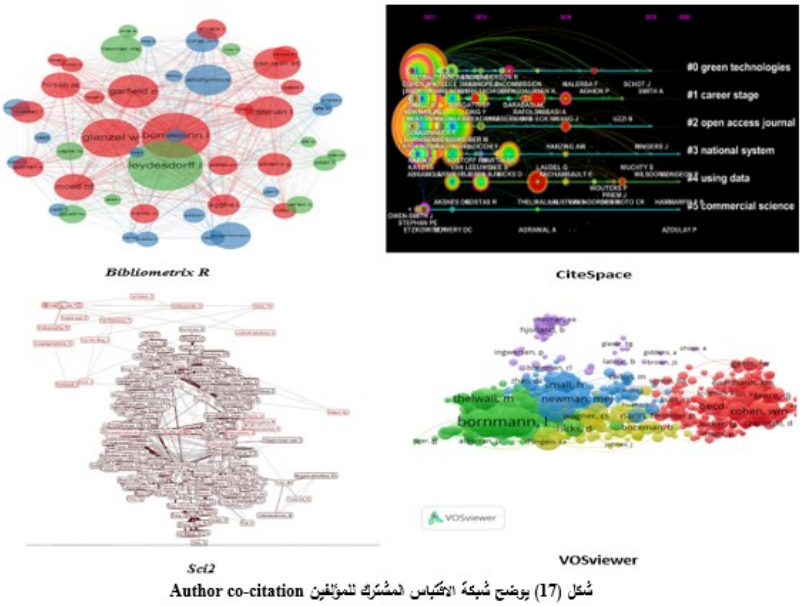
شكل (15) شبكة الاستشهادات من خلال تقنية الخريطة التاريخية وتحليل المراسلات في برمجية Bibliometrix R

تم رسم خريطة التراكب المزدوجة لمجلات قياسات المعلومات باستخدام وظيفة "JCR Journal Maps" فيCiteSpace تكشف هذه التراكبات عن تطور قاعدة المعرفة لمجال قياسات المعلومات من خلال مقارنة التغييرات في بنية الاستشهادات لمجلات قياسات المعلومات Dual-map overlays



شكل (16) خريطة التراكب المزدوجة *Dual map overlay* لدوريات قياسات المعلومات برمجية CiteSpace

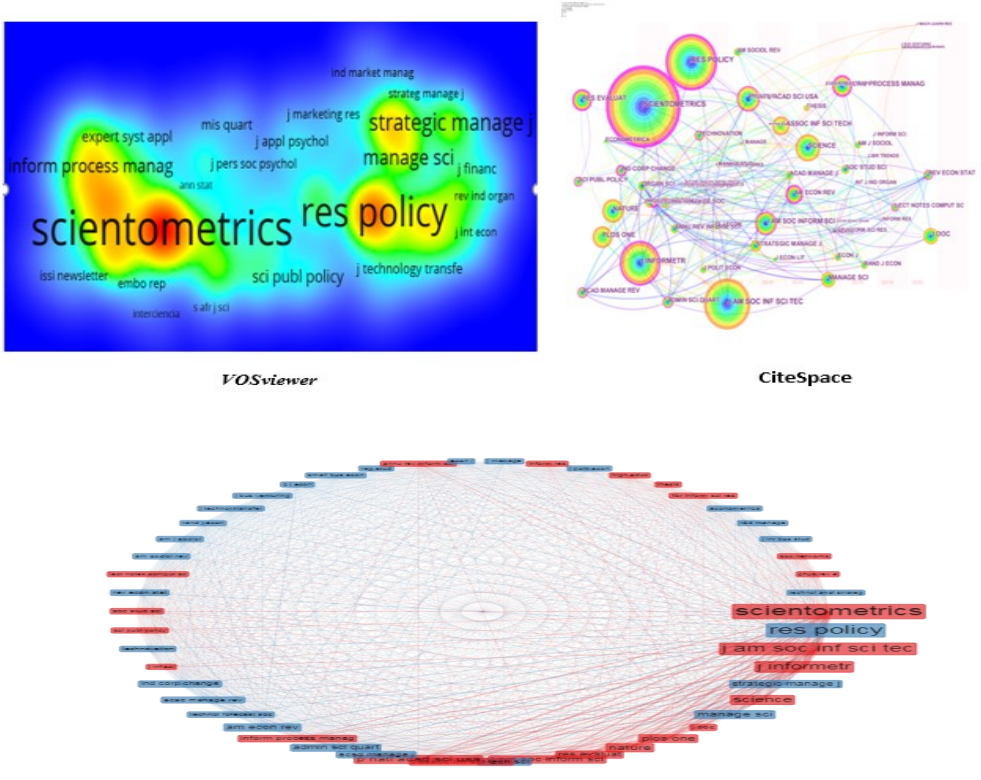
10/ 3 شبكة الاستشهادات المشتركة *Co-citation networks* : الشكل رقم (17) يوضح خريطة الاقتباس المشترك للمؤلف بناءً على عرض الكثافة *Density view*. يشير اللون المختلف إلى مناطق بحث مختلفة، ويمثل حجم الدوائر عدد الاستشهادات المشتركة، وتشير المسافة بين الدائرتين إلى ارتباطهما.



Bibliometrix R CiteSpace *Sci2* VOSviewer

شكل (17) يوضح شبكة الاقتباس المشترك للمؤلفين Author co-citation

ويوضح الشكل رقم (18) شبكة الاقتباس المشترك لدوريات قياسات المعلومات محل الدراسة في برمجيات CiteSpace وVOSviewer وBibliometrix

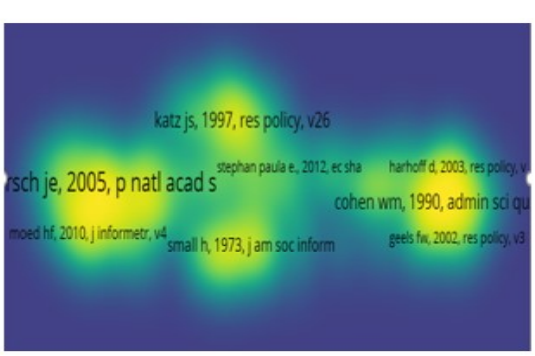


VOSviewer CiteSpace

Bibliometrix R

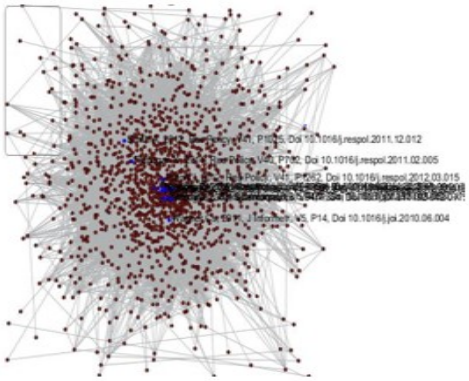
شكل (18) شبكة الاقتباسات المشتركة للدوريات في برمجيات

ويوضح الشكل رقم (19) شبكة الاقتباسات المشتركة للوثائق في البرمجيات المختلفة ، تم تصور النتائج الخاصة ببرمجية Bibexcel من خلال أداة Pajek .

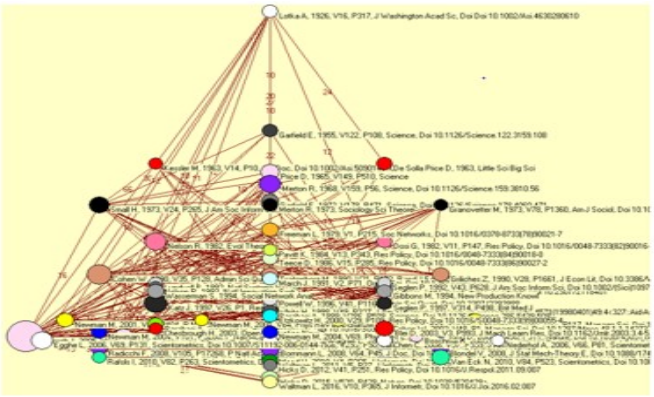


VOSviewer

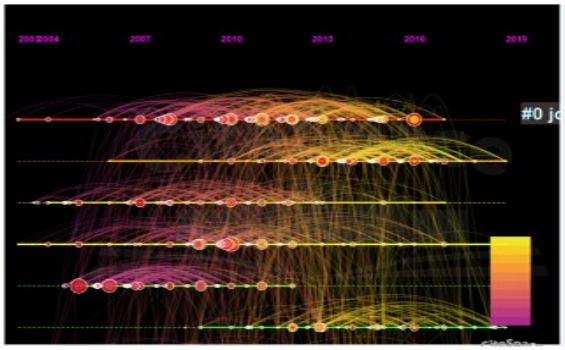
CiteSpace



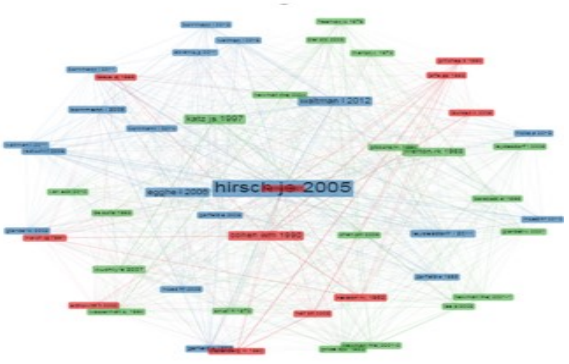
Sci2 tool



Bibexcel



CiteSpace

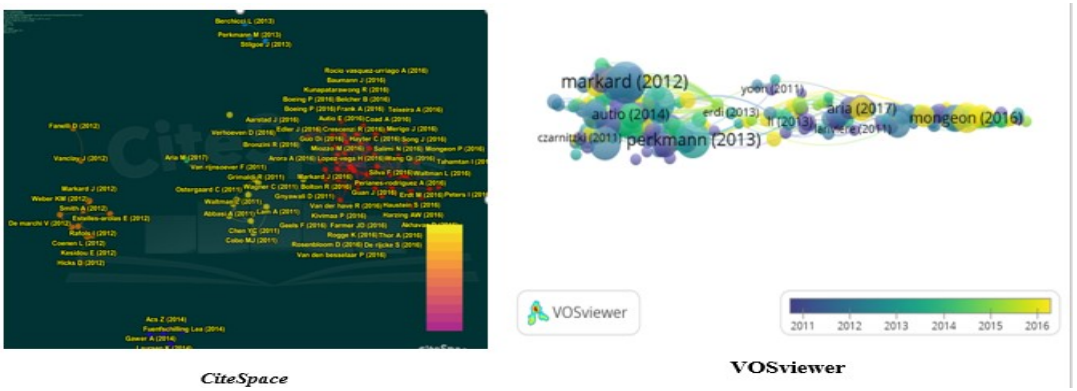


Bibliometrix R

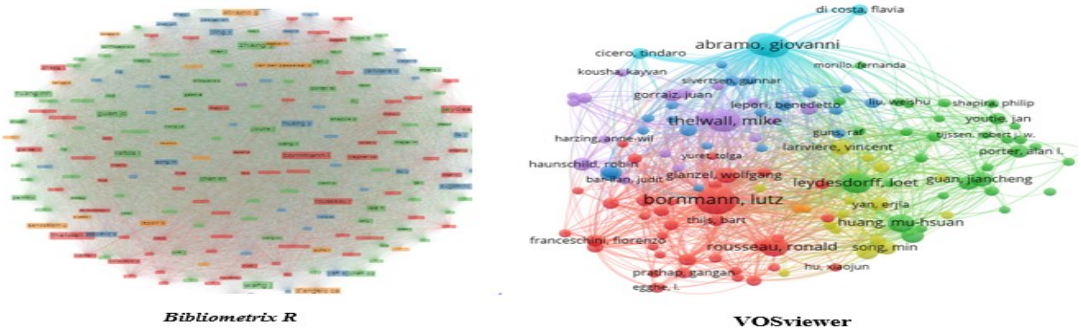
شكل (19) شبكة الاقتباسات المشتركة Document co-citation

4 /10 شبكات الاقتران الببليوجرافي: *Bibliographic coupling networks* : الشكل(20) يوضح التحليل الببليومتري للاقتران الببليوجرافي للمقالات في برمجيات CiteSpace وVOSviewer ، بينما يوضح الشكل (21) الاقتران الببليوجرافي للمؤلفين في

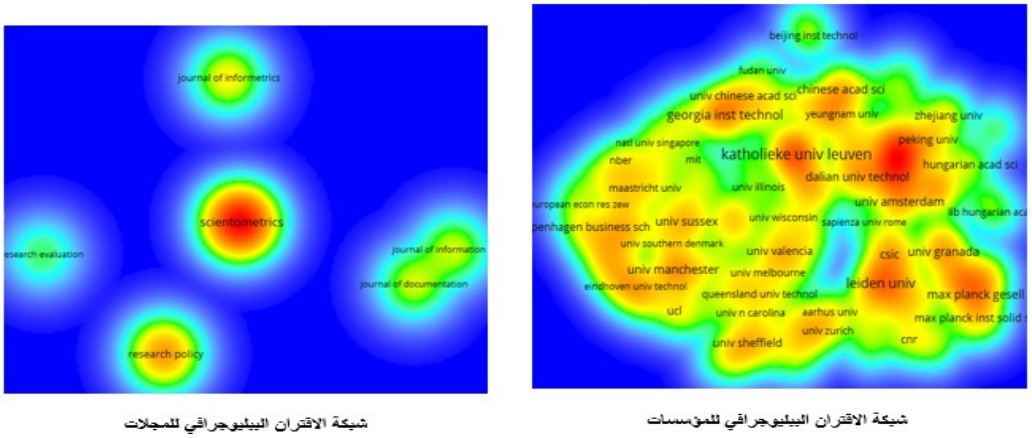
برمجيات Bibliometrix وVOSviewer ، ويوضح الشكل (22) الاقتران الببليوجرافي للمؤسسات والمجلات في برمجية VOSviewer، يشير اللون المختلف إلى مناطق بحث مختلفة، ويمثل حجم الدوائر عدد الاستشهادات المشتركة، وتشير المسافة بين الدائرتين إلى ارتباطهما.



شكل (20) شبكة الاقتران الببليوجرافي للمقالات

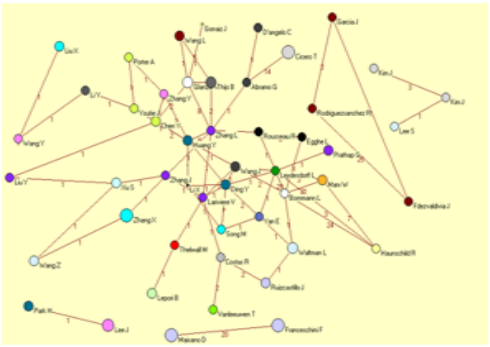


شكل (21) شبكة الاقتران الببليوجرافي للمؤلفين

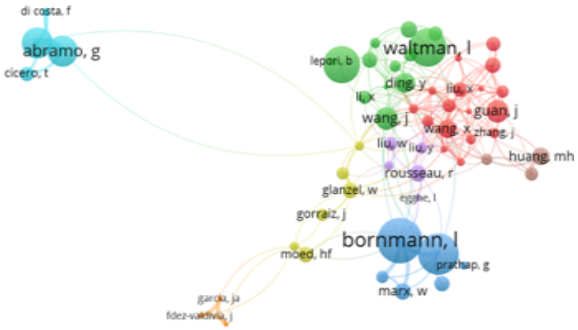


شكل (22) شبكة الاقتران الببليوجرافي للمؤسسات والمجلات من برمجية VOSviewer

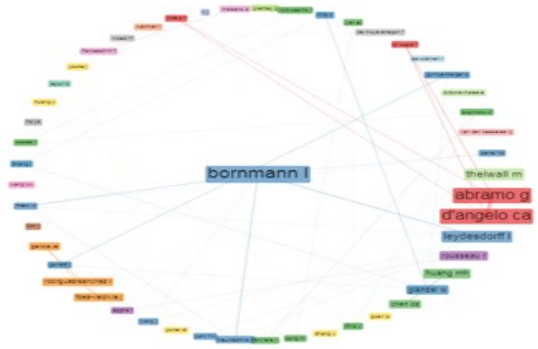
10/ 5 شبكات التأليف المشترك Co-authorship networks : يوضح الشكل (23) خريطة التأليف المشترك للمؤلفين والتي تشير إلى المؤلفين الذين يتعاونون في مجال قياسات المعلومات ، ويوضح الشكل (24) خريطة التأليف المشترك للدول، بينما يوضح الشكل (25) خريطة التأليف المشترك للمؤسسات، تشير الألوان المختلفة إلى مجموعات مختلفة ويشير حجم الدوائر إلى عددالمنشورات، ويمثل سمك الخطوط قوة الارتباط والتعاون، ولون الدائرة يتوافق مع السنة.



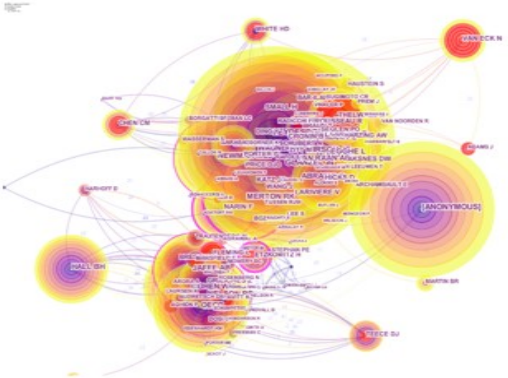
Bibexcel



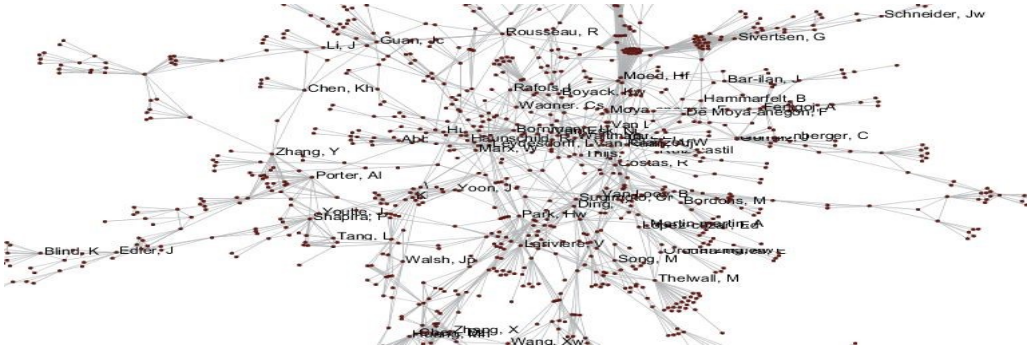
VOSviewer



Bibliometrix R

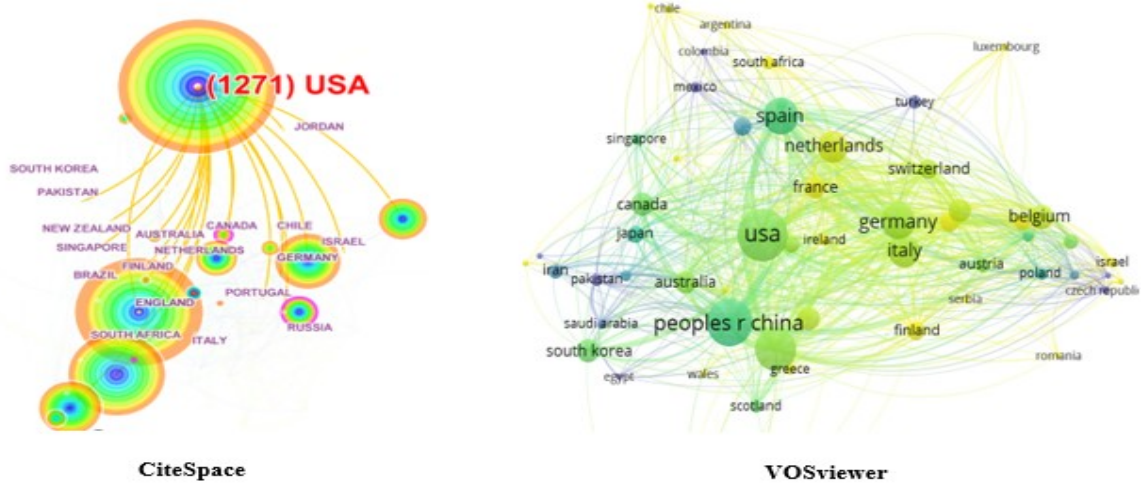


CiteSpace

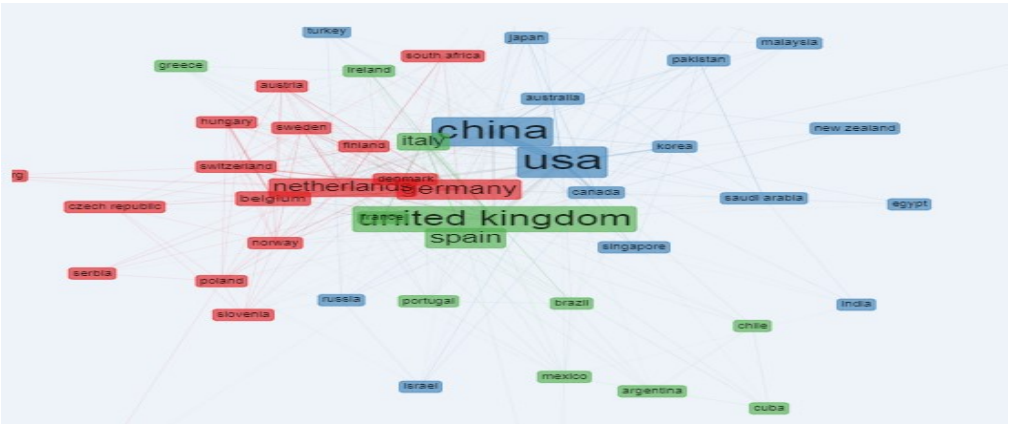


Sci2 tool

شكل (23) شبكات التأليف المشتركة للمؤلفين



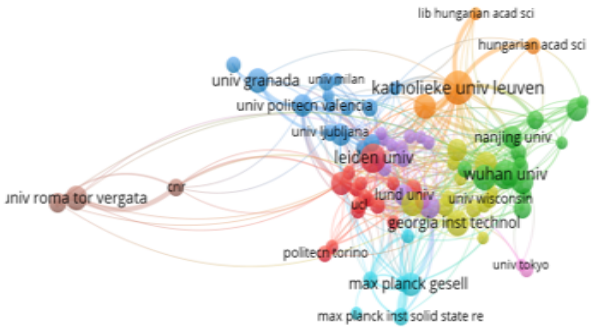
CiteSpace **VOSviewer**



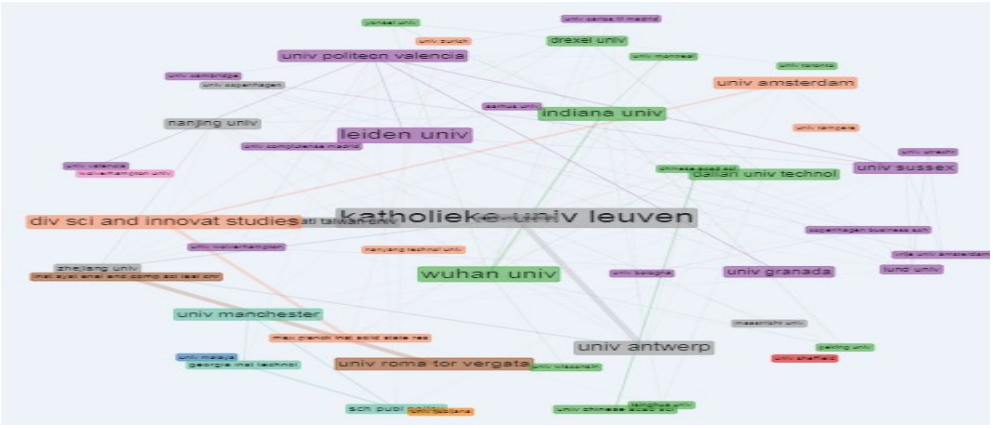
Bibliometrix R

شكل (24) شبكات التأليف المشتركة للدول

CiteSpace



VOSviewer

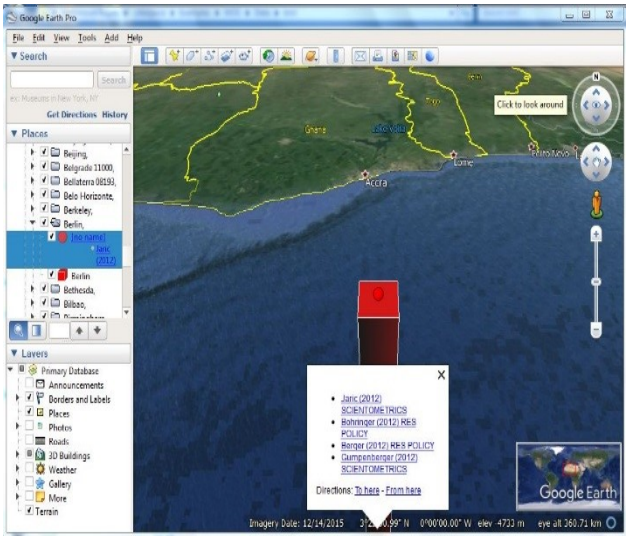


Bibliometrix R

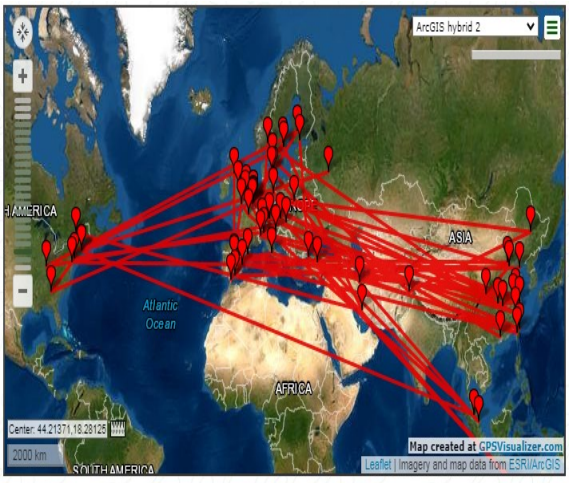
شكل (26) شبكات التأليف المشتركة للمؤسسات

10/ 6 التوزيع الجغرافي لشبكات تعاون المؤلفين: The author collaboration networks: يوضح الشكل (27) التحليل الجغرافي المكاني في أدوات CiteSpaceوSci2 Toolو Bibliometrix بالإضافة إلى برمجية Bibexcel ، ولدى الأولين فقط إمكانيات الترميز الجغرافي التي تسمح لنا بتمثيل الشبكة عبر خريطة العالم (باستخدام خرائطGoogleأو خرائطYahoo).

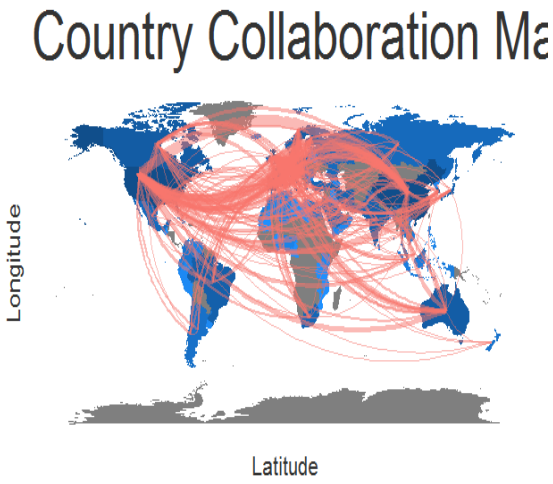
وفقا لبرمجية *CiteSpace* يمكنك التنقل لأسفل من طبقة عام إلى موقع ما، ثم إلى قائمة الأوراق التي نشرها المؤلفون في ذلك الموقع، وكل ورقة في القائمة قابلة للنقر للانتقال إلى النص الكامل عبر رابط DOI الخاص به، وقد تم إنشاء شبكة المؤلفين لـ Google mapsمن خلال أداة Bibexcel بالاعتماد على موقع (http://www.gpsvisualizer.com/geocoder/)



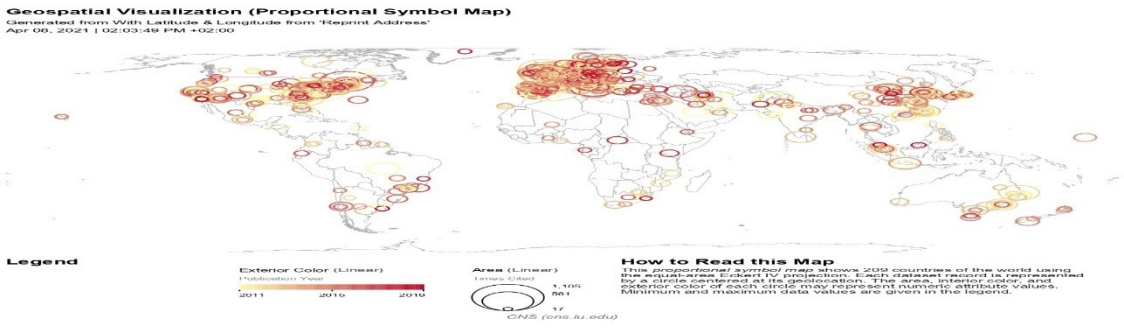
CiteSpace



Bibexcel



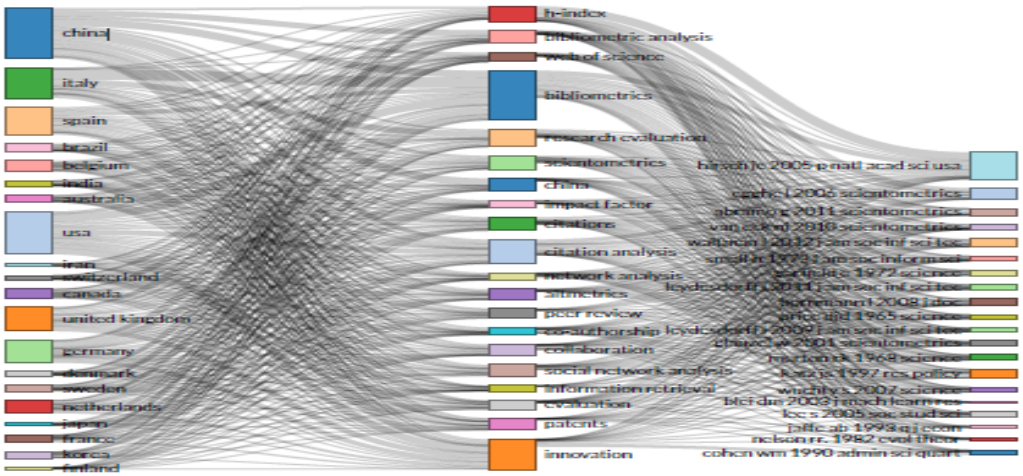
Bibliometrix R



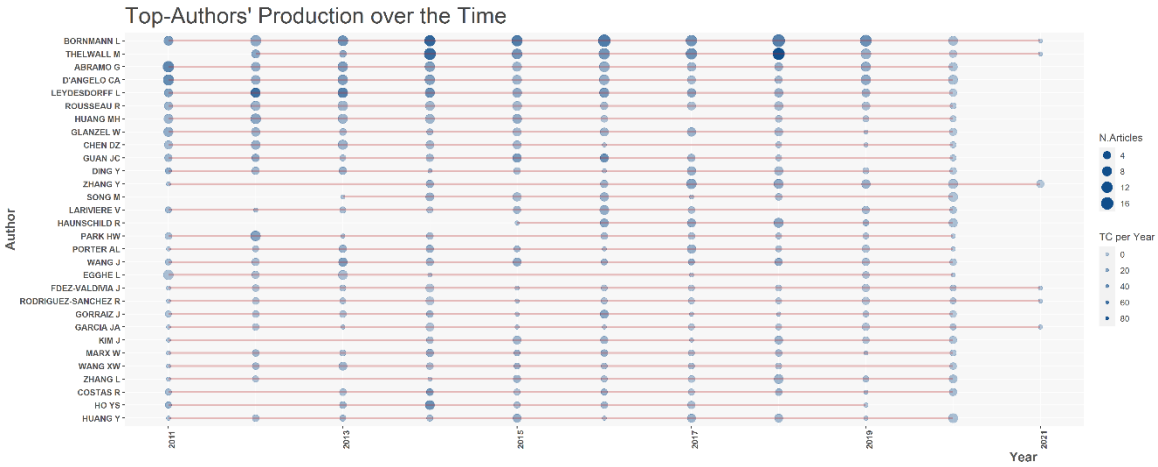
Sci2 tool

شكل (27) التوزيع الجغرافي لشبكات تعاون المؤلفين

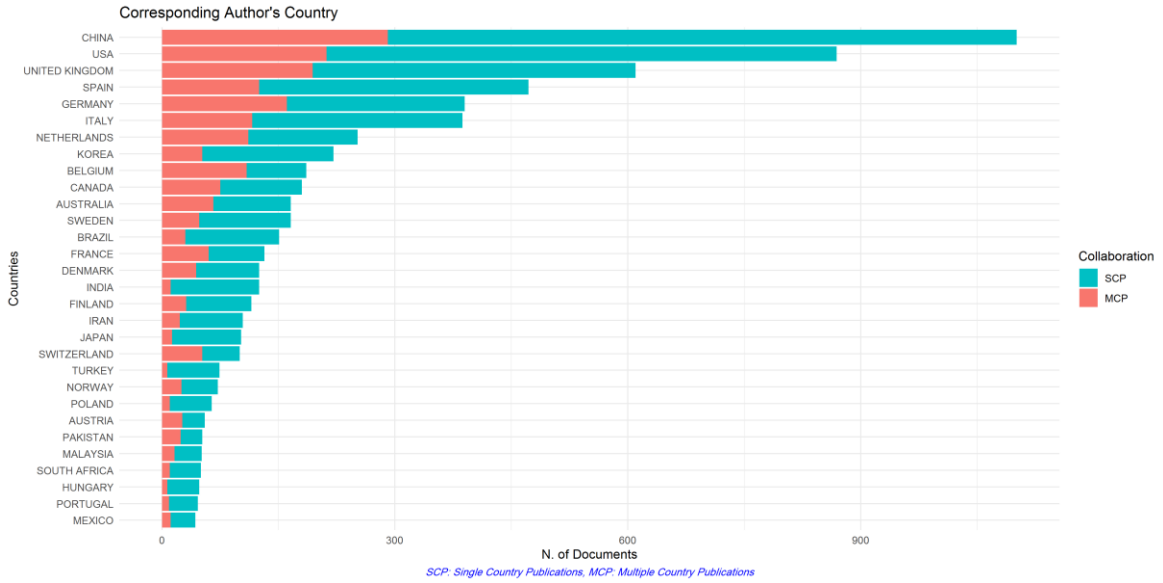
ويوضح الشكل (28) مخططًا ملخصا Three-fields plot يتطابق مع أكثر البلدان إنتاجية (على اليسار) ، وكلمات المؤلف الأكثر صلة (في الوسط) والمصادر الأكثر صلة (على اليمين)، ويوضح الشكل (29) المؤلفين الأكثر إنتاجية في مجال قياسات المعلومات بمرور الوقت ، بينما يوضح الشكل (30) المؤلفين المقابلين أو المناظرين، و المؤلف المقابل هو الشخص الوحيد الذي يتحمل المسؤولية الأساسية عن التواصل مع المجلة أثناء تقديم الأبحاث والتحكيم والمراجعة وعملية النشر.



شكل (28) تقنية الحقول الثلاثة Three-fields plot في برمجية Bibliometrix



شكل (29) المؤلفين الأعلى إنتاجية بمرور الوقت



شكل (30) المؤلفين المناظرين وفقا للدولة

10/ 7 ـ أهم أوجه التعاون بين الأدوات التي تم استخدامها في الدراسة التطبيقية: تعد إمكانيات المعالجة المسبقة لأداة Sci 2 toolإحدى نقاط قوتها الرئيسية، وبخاصة عملية إزالة التكرار وإمكانية تطبيق قاموس المرادفات؛ ولذلك تسمح أداة Sci 2 toolبتصدير العناصر المعالجة مسبقًا في ملفCSV؛ فهذا الملف هو المدخلات لأدوات البرامج الأخرى، التي تقبل التعامل مع ملفات CSV.

– تم تحميل ملفCSV الذي تم تصديره بواسطة Sci 2 tool في برمجية SciMAT بعد تحديد مجموعة البيانات، واختيار المصطلحات، وكان الهدف هو كشف الازدواجية، وكذلك دمج العناصر المتعددة، مثل: المرادفات ودمج الاختصارات مع الشكل الكامل والمؤلفين وغيرها.

–تم تصدير البيانات مرة أخرى في الشكل XML إلى أداة Sci2 تسمح لناSci 2 toolبتصدير البيانات إلى ملفCSV، وهي تتشابه في ذلك مع أداة Bibliometrix التي تسمح أيضا بتصدير البيانات بعد المعالجة في شكل التنسيق CSV بحيث يمكن لأدوات البرامج الأخرى قراءة هذه البيانات لإجراء تحليل الخرائط الببليومترية الخاصة بها على البيانات المعالجة مسبقًا.

– تصدير بيانات Sci2 tool و Bibliometrix في الشكلCSV إلى برمجيةCiteSpace، كما وُجِد تعاون بين أداتي Bibexcel وVOSviewerحيث إن Bibexcel لا يمتلك تقنيات لتصور النتائج، وبالتالي تم استخدامه للمعالجة المسبقة وإعداد مصفوفة البيانات الخاصة بالشبكات الببليومترية المختلفة، وتصور النتائج من خلال برمجية VOSviewer، كما اعتمدت برمجية CiteSpace على أداة Sci 2 tool.

11. نتائج الدراسة:

بعد عرض الدراسة المقارنة والتطبيقية لهذا البحث، فقد خلص البحث إلى :

1.إمكانية تحديد أدوات البرمجيات Bibliometrix R و SciMAT وCiteSpaceو Sci2 Tool و VOSviewer و NWB وTool وVantagePoint و Bibexcel باعتبارها أدوات أكثر اكتمالا.

2.اتضح أن برمجية Bibliometrix R هي أفضل البرمجيات وتأتي في المرتبة الأولى وفقا للمعايير المطروحة، حيث تتضمن مجموعة كبيرة ومتنوعة من التحليلات المختلفة، ونظرا لأنها أحدث برمجية، فقد تم دمج معظم التحليلات التي تم تطويرها بواسطة أدوات البرامج السابقة فيBibliometrix الذي يسمح باستخراج وتحليل جميع الشبكات الببليومترية، وإجراء تحليل التطور، وتحليل الأداء.

3.أتت أداة SciMAT في المرتبة الثانية؛ والسبب في ذلك أنها تتضمن طرقًا وخوارزميات وقياسات لجميع خطوات رسم الخرائط الببليومترية، من المعالجة المسبقة إلى تصور النتائج، والتصور من خلال المخطط الإستراتيجي والمجالات الموضوعية يمكن أن يسمح للمحلل بالتركيز بعمق على بعض موضوعات البحث المحددة.

4. وتبقى برمجياتCitan و HistCite في آخر الترتيب بسبب نقص أساليب التحليل والشبكات الببليومترية بهما.

5. فيما يتعلق بمصادر البيانات، يمكن لجميع أدوات البرامج تقريبًا ـاستيراد البيانات التي تم تنزيلها من WoSوScopus بنسبة 95٪؛نظرًا لأنَّ قاعدتي البيانات هما الأكثر أهمية، وبالتالي، فإن معظم التحليلات تستند إليهما، كذلك تعد أفضل البرمجيات، من حيث التعامل مع العديد من تنسيقات قواعد البيانات الببليوجرافية، هما:CiteSpace، و VOSviewer

6. تحتوي أدوات البرمجيات على مجموعة كبيرة ومتنوعة من طرق وخوارزميات المعالجة المسبقة، يبرزSciMAT باعتباره أقوى برنامج؛لاشتماله على طرق لتطبيق عملية إزالة الازدواجية، وتقطيع الوقت، وإزالة كلمات التوقف، يليه برمجية Sci2 ToolثمBibliometrixوVantagePoint.

7. تعد برمجياتBibliometrix وSciMAT و Bibexcel هما الأفضل في إنشاء الشبكات الببليومترية، تليها أداة Metaknowledge، ثم CiteSpace و Sci2 Tool.

8. تمثل برمجيات Bibliometrix وSciMAT المرتبة الأولى لتقنيات التصور العلمي تليها أداة Sci2 Tool.

9. يعدBibexcel من أفضل البرمجيات، ولكن ما يجعله يأتي في مرتبة متأخرة (المرتبة السابعة) في ترتيب البرمجيات هو افتقاره لقدرات التصور.

10. توجد اختلافات بين أدوات البرنامج، وفقًا لأساليب التحليل المتاحة، على سبيل المثال:يتوفر التحليل الجغرافي المكاني فقط فيCiteSpaceوSci 2 Toolو VantagePointو Bibliometrix و BiblioTools بالإضافة إلى برمجية Bibexcel، ولدى الأولين فقط إمكانيات الترميز الجغرافي التي تسمح للباحثين بتمثيل الشبكة عبر خريطة العالم (باستخدام خرائطGoogleأو خرائطYahoo)، يمكن لـCREXplorerوBibliometrixوMetaknowledge بناء المخطط الطيفي، بينما تحليل التطور متاح فقط فيBibliometrixوSciMATوScientoPy. يمكن تطوير تحليل الأداء (باستخدام قياسات ومؤشرات مختلفة) باستخدام غالبية أدوات البرامج باستثناءCREXplorerوSci 2 Toolو Metaknowledge و NWB toolوCoPalRedوIN-SPIRE ، يسمحCiteSpaceو Sci2 Toolو Metaknowledgeو Bibliometrix باكتشاف التطور عبر الزمن لأي مجال بحثي.

11. في الختام، بالنظر إلى النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة التطبيقية، يمكن أن نستنتج أن كل أداة من أدوات البرمجيات التي تم تحليلها لها مزاياها وعيوبها، وأن كل أداة برمجية لها خصائص مختلفة وتنفذ تقنيات مختلفة يتم تنفيذها باستخدام خوارزميات مختلفة، وبالتالي، فإن كل أداة برمجية تعطي وجهة نظرها الخاصة للحقل المدروس.

12. الاستخدام المشترك لأدوات برمجيات رسم الخرائط الببليومترية المختلفة يمكن أن يساعد على إجراء تحليل شامل لأي مجال باستخدام قوة كل أداة، لذلك، يمكن القول: إن التعاون بين الأدوات يمكن أن يولد تعاونا إيجابيًا من شأنه أن يمنح الباحثين إمكانية استخراج المعرفة غير المعروفة لكل مجال بحثي.

13. تختلف هذه الدراسة مع الدراسات السابقة التي تناولت تقييم برمجيات رسم الخرائط الببليومترية ومقارنتها؛ حيث توصلت تلك الدراسات بأنه لا توجد أداة قادرة على استخراج جميع الشبكات الببليومترية، بينما توصلت هذه الدراسة بأن برمجيات Bibliometrix وSciMAT تُمَكِّنُ من استخراج جميع الشبكات الببليومترية وتحليلها، كما تتضمن طرقًا وخوارزميات وقياسات لجميع خطوات رسم الخرائط الببليومترية، من المعالجة المسبقة إلى تصور النتائج.

التوصيات:

1 ـ يوصي البحث بإجراء دراسة مماثلة بالعرض والتحليل للبرمجيات المختلفة، سواء التي تناولتها هذه الدراسة، أو التي لم تتناولها؛ نظرا لأن البرمجيات يتم تطويرها من آن لآخر، وإصدار نسخ أخرى متقدمة، ومقارنة نتائجها مع هذه الدراسة الحالية، وكذلك مقارنة برمجيات تحليل الشبكات الاجتماعية مثل UCINET و Pajek وغيرها.

2ـ الإفادة من إمكانيات هذه البرمجيات؛ وذلك بإجراء دراسات عملية، تتناول استخدام هذه البرمجيات في إجراء تحليل كامل لرسم الخرائط الببليومترية لحقل معين، باستخدام مجموعة متنوعة من أدوات هذه البرمجيات لجمع كل المعارف المهمة ووجهات النظر المختلفة(الفكرية أو الاجتماعية أو المفاهيمية)، مما يسمح للمحلل باكتشاف المعرفة المختلفة، بدلا من الدراسات الببليومترية التقليدية، التي تعتمد على التوزيعات الموضوعية والزمنية والشكلية ؛ **حيث تتميز تلك البرمجيات بما يلي** :

- يوفر رسم الخرائط والتصور ميزات منظمة لمساعدة المستخدم في التنقل والإبحار في التصور.
- تغطي الخرائط والتصورات العلمية أكبر قدر ممكن من المعلومات، دون إرباك المستخدم.
- إمكانية تمثيل الاستشهادات المرجعية بمخططات بيانية، تبين الترابط بين الأحداث العلمية والمراحل التاريخية للأعمال العلمية، كما يمكن التعرف على الأعمال التي يكثر الاستشهاد بها والتي لها أكبر أثر في مجالها العلمي، عن طريق تلك المخططات و دراسة هياكل هذا التخصص وخصائصه، ومن خلال إجراء مقارنات بين الفترات الزمنية، يمكن نمذجة التطور التاريخي لذاك التخصص.
- تقدم هذه البرمجيات العديد من الإحصائيات الخاصة: بمتوسط عدد الاستشهادات المرجعية لكل مقالة، وأكثر المقالات استشهادا، وأكثر المؤلفين استشهادا، ومتوسط عدد الاستشهادات سنويا وغيرها.
- تعمل على إنشاء الرسوم البيانية والجداول للاستشهادات المرجعية؛ للتعرف على التطور التاريخي والجغرافي للاستشهادات، للتعرف على البلاد التي يُعدُّ موضوعُ البحث هو الأكثر شعبية فيها.
- توليد الخرائط الجغرافية لترتيب الاستشهادات على أساس البلاد التي ينتمي إليها المؤلفون .
- تحديد التأثير الذي أحدثه عمل معين، من خلال تحديد المؤلفين الآخرين، الذين استندوا في عملهم إليه، أو الاستشهاد به في أوراقهم الخاصة، وكذلك معرفة المزيد حول مجال، أو موضوع، من خلال تحديد الأعمال الأساسية في هذا المجال، ولتحديد التأثير الذي أحدثه مؤلف معين في مجال تخصصه ومابعده، من خلال النظر إلى العدد الإجمالي للاقتباسات التي قام بها، مقسمة حسب التخصص والبلد .

- تحليل البنية الفكرية والاجتماعية والمعرفية والمفاهيمية لمجال بحثي معين عبر فترات زمنية مختلفة، وكيف يتطور عبر الزمن، بالإضافة إلى الكشف عن المجموعات الموضوعية الناشئة، والتغيرات في المجموعات الموضوعية التقليدية؛من أجل التنبؤ بمسار الأبحاث القادمة، ودراسة العلاقات المفاهيمية والدلالية والمفاهيم الرئيسية التي يعالجها الحقل .

المراجع

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. ***Journal of informetrics,*** **11(4), 959-975 .**

Bankar, R. S., & Lihitkar, S. R. (2019). Science mapping and visualization tools used for bibliometric and scientometric studies: A comparative study. ***Journal of Advancements in Library Sciences, 6*****(1), 382-394 .**

Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. ***Annual review of information science and technology, 37*****(1), 179-255 .**

Börner ,K., Huang, W., Linnemeier, M., Duhon, R., Phillips, P., Ma, N., . . . Price, M. (2010). Rete-netzwerk-red: analyzing and visualizing scholarly networks using the Network Workbench Tool. ***scientometrics, 83*****(3), 863-876 .**

Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. ***Journal of the American Society for information Science and Technology, 57*****(3), 359-377 .**

Chen, C. (2016). ***CiteSpace: a practical guide for mapping scientific literature*****: Nova Science Publishers Hauppauge, NY.**

Chen, C. (2017). Science mapping: a systematic review of the literature. ***Journal of Data and Information Science, 2*****(2), 1-40 .**

Clough, J. R., Gollings, J., Loach, T. V., & Evans, T. S. (2015). Transitive reductionof citation networks. ***Journal of Complex Networks, 3*****(2), 189-203 .**

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the fuzzy sets theory field. ***Journal of informetrics, 5*****(1), 146-166 .**

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. ***Journal of theAmerican Society for information Science and Technology, 62*****(7), 1382-1402 .**

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2012). SciMAT: A new science

mapping analysis software tool. ***Journal of the American Society for informationScience and Technology, 63*****(8), 1609-1630** .

Gagolewski, M. (2011). Bibliometric impact assessment with R and the CITAN package. ***Journal of informetrics, 5*****(4), 678-692** .

Gao, X., & Guan, J. (2009). Networks of scientific journals: An exploration of Chinesepatent data. ***scientometrics, 80*****(1), 283-302** .

Garfield, E. (2004). Historiographic mapping of knowledge domains literature. ***Journal of Information Science, 30*****(2), 119-145** .

Garfield, E., Paris, S., & Stock, W. G. (2006). HistCiteTM: A software tool for informetric analysis of citation linkage. ***Information Wissenschaft und Praxis, 57*****(8), 391** .

Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. ***scientometrics, 51*****(1), 69-115** .

Grauwin, S., & Jensen, P. (2011). Mapping scientific institutions. ***scientometrics, 89*****(3), 943-954** .

Guler, A. T., Waaijer, C. J., & Palmblad, M. (2016). Scientific workflows for bibliometrics. ***scientometrics, 107*****(2), 385-398** .

Gusenbauer, M. (2019). Google Scholar to overshadow them all? Comparing the sizes of 12 academic search engines and bibliographic databases. ***scientometrics, 118*****(1), 177-214** .

Gutiérrez-Salcedo, M., Martínez, M. Á., Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., & Cobo, M. J. (2018). Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. ***Applied intelligence, 48*****(5), 1275-1287** .

Harzing, A.-W. (2010). ***The publish or perish book*****: Tarma Software Research Pty Limited Melbourne, Australia**.

Harzing, A.-W. K., & Van der Wal, R. (2008). Google Scholar as a new source for citation analysis. ***Ethics in science and environmental politics, 8*****(1), 61-73** .

Haunschild, R., Hug, S. E., Brändle, M. P., & Bornmann, L. (2018). The number of linked references of publications in Microsoft Academic in comparison with the Web ofScience. ***scientometrics, 114*****(1), 367-370** .

Henderson, M., Shurville, S., & Fernstrom, K. (2009). The quantitative crunch: The impact of bibliometric research quality assessment exercises on academic development at small conferences. ***Campus-Wide***

Information Systems .

Herman, I., Melançon, G., & Marshall, M. S. (2000). Graph visualization and navigation in information visualization: A survey. ***IEEE Transactions on visualization and computer graphics, 6*****(1), 24-43** .

Herr, B. W., Huang, W., Penumarthy, S., & Börner, K. (2006). Designing highly flexible and usable cyberinfrastructures for convergence. ***ANNALS-NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES, 1093*****, 161** .

Hetzler, E., & Turner, A. (2004). Analysis experiences using information visualization. ***IEEE Computer Graphics andApplications, 24*****(5), 22-26** .

Hey, T., Tansley, S., & Tolle, K. (2009). ***The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*** **(Vol. 1): Microsoft research Redmond, WA**.

Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. ***Proceedings of the National academy of Sciences, 102*****(46), 16569-16572** .

Howison, J., Deelman, E., McLennan, M. J., Ferreira da Silva, R., & Herbsleb, J. D. (2015). Understanding the scientific software ecosystem and its impact: Current and future measures. ***Research Evaluation, 24*****(4), 454-470** .

Jacsó, P. (2009). Calculating the h-index and other bibliometric and scientometric indicators from Google Scholar with the Publish or Perish software. ***Online information review*** .

Jarneving, B. (2005). A comparison of two bibliometric methods for mapping of the research front. ***scientometrics, 65*****(2), 245-263** .

Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. ***American documentation, 14*****(1), 10-25** .

Khasseh, A. A., Soheili, F., Moghaddam, H. S& ,.Chelak, A. M. (2017). Intellectual structure of knowledge in iMetrics: A co-word analysis. ***Information processing & management, 53*****(3), 705-720** .

Khosrow-Pour, D. (2005). ***Encyclopedia of information science and technology*****: IGI Global**.

Kumar, A., & Choukimath, P. A. (2015). Popular scientometric analysis, mapping and visualisation softwares: An overview .

Lee, P.-C., & Su, H.-N. (2010). Investigating the structure of regional innovation system research through keyword co-occurrence and social network analysis. ***Innovation, 12*****(1), 26-40** .

Leydesdorff, L. (2008). Software and data of Loet Leydesdorff. ***Accessed July, 15*****, 2008** .

Liu, G.-Y., Hu, J.-M., & Wang, H.-L. (2012). A co-word analysis of digital library field in China.

scientometrics, 91(1), 203-217 .

López-Herrera, A. G., Cobo, M. J., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2010). A bibliometric study about the research based on hybridating the fuzzy logic field and the other computational intelligent techniques: A visual approach. *International Journal of Hybrid Intelligent Systems, 7*(1), 17-32 .

Lopez-Herrera, A. G., Cobo, M. J., Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Bailón-Moreno, R., & Jiménez-Contreras, E. (2009). Visualization and evolution of the scientific structure of fuzzy sets research in Spain. *Information Research: An International Electronic Journal, 14*(4), n4 .

Martínez, M. A., Cobo, M. J., Herrera, M., & Herrera-Viedma, E. (2015). Analyzing the scientific evolution of social work using science mapping. *Research on Social Work Practice, 25*(2), 2 .277−57

Marx, W., Bornmann, L., Barth, A., & Leydesdorff, L. (2014). Detecting the historical roots of research fields by reference publication year spectroscopy (RPYS). *Journal of the Association for Information Science and Technology, 65*(4), 751-764 .

McCain, K. W. (1991). Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis. *Journal of the American Society for information Science, 42*(4), 290-296 .

McIlroy-Young, R., & McLevey, J. (2015). metaknowledge: Open source software for social networks, bibliometrics, and sociology of knowledge research. *ON: Waterloo* .

McLevey, J., & McIlroy-Young, R. (2017). Introducing metaknowledge: Software for computational research in information science, network analysis, and science of science. *Journal of informetrics, 11*(1), 176-197 .

Moed, H., De Bruin, R., & Van Leeuwen, T. (1995). New bibliometric tools for the assessment of national research performance: Database description, overview of indicators and first applications. *scientometrics, 33*(3), 381-422 .

Moed, H. F. (2009). New developments in the use of citation analysis in research evaluation. *Archivum immunologiae et therapiae experimentalis, 57*(1), 13 .

Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review .

Moral-Muñoz, J. A., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Cobo, M. J. (2019). Science mapping analysis software tools: A review *Springer Handbook of Science and Technology Indicators* (pp. 159-185): Springer.

Morel, C. M., Serruya, S. J., Penna, G. O., & Guimarães, R. (2009). Co-authorship network analysis: a

powerful tool for strategic planning of research, development and capacity building programs on neglected diseases. ***PLoS Negl Trop Dis, 3*****(8), e501** .

Narin, F., & Hamilton, K. (1996). Bibliometric performance measures. ***scientometrics, 36*****(3), 293-310** .

Noyons, E., Moed, H., & Van Raan, A. (1999). Integrating research performance analysis and science mapping. ***scientometrics, 46*****(3), 591-604** .

O'Brien, J., Carley, S., & Porter, A. (2013). ***Keyword field cleaning through ClusterSuite: A termclumping tool for VantagePoint software.*** **Paper presented at the Poster presented at Global Tech Mining Conference, Atlanta, GA**.

Pan, X., Yan, E., Cui, M., & Hua, W. (2018). Examining the usage, citation, and diffusion patterns of bibliometric mapping software: A comparative study of three tools. ***Journal of informetrics, 12*****(2), 481-493** .

Persson, O., Danell, R& ,.Schneider, J. W. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. ***Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday, 5*****, 9-24** .

Pradhan, P. (2017). Science mapping and visualization tools used in bibliometric & scientometric studies: an overview .

REITZ, J. M. (2014). ODLIS–Online Dictionary for Library and Information Science: Libraries Unlimited, 2014.

Ruiz-Rosero, J., Ramírez-González, G., & Viveros-Delgado, J. (2019). Software survey: ScientoPy, a scientometric tool for topics trend analysis in scientific publications. ***scientometrics, 121*****(2), 1165-1188** .

Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. ***Journal of the American Society for information Science, 24*****(4), 265-269** .

Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. ***Journal of the American Society for information Science, 50*****(9), 799-813** .

Team, S. (2009). Science of science (Sci2) tool. ***Indiana University and SciTech Strategies, 379*** .

Thelwall, M. (2018). Dimensions: A competitor to Scopus and the Web of Science? ***Journal of informetrics, 12*****(2), 430-435** .

Thelwall, M., & Kousha, K. (2016). Academic Software Downloads from Google Code: Useful Usage Indicators? ***Information Research: An International Electronic Journal, 21*****(1), n1** .

Thor, A., Marx, W., Leydesdorff, L., & Bornmann, L. (2016). Introducing CitedReferencesExplorer (CRExplorer): A program for reference publication year spectroscopy with cited references standardization. ***Journal of informetrics, 10*****(2), 503-515** .

Uddin, A., Bhoosreddy, J., Tiwari, M., & Singh, V. K. (2016). A Sciento-text framework to characterize research strength of institutions at fine-grained thematic area level. ***scientometrics, 106*****(3), 1135-1150** .

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. ***scientometrics, 84*****(2), 523-538** .

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). CitNetExplorer: A new software tool for analyzing and visualizing citation networks. ***Journal of informetrics, 8*****(4), 802-823** .

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. ***scientometrics, 111*****(2), 1053-1070** .

van Raan, A. (2004). Measuring Science In: Moed HF, Glänzel W, Schmoch U (eds) Handbook of quantitative science and technology research The use of publication and patent statistics in studies of S&T systems: Kluwer, Dordrecht.

●●●

Bibliometric, Scientometric Mapping and Scientific Visualization Software:
an Evaluation and Comparative Study

Dr. Metwaly Aly Mohmmed El-Dakar

Lecturer of Libraries & Information Sciences,
Faculty of Arts, Menia University (Egypt)
Metwaly.mohmed@mu.edu.eg

This study deals with scientific visualization and bibliometric mapping software. The study aims to introduce different types of these tools, shed light on their characteristics and features, and show the best software currently available. First, the study listed the scientific visualization, bibliometric and scientometric mapping software. This list included nine main factors, which are Operating systems, user interfaces, bibliographic data sources and databases, bibliometric data formats, preprocessing options and methods, bibliometric networks, units of analysis, bibliometric measurements and network normalization measurements, bibliometric mapping techniques, methods of analysis, scientific visualization techniques, documentation, technical support, and availability. In addition, the study applied bibliometric analysis, using the scientific visualization techniques available in the software explored in the study - highlights each of the distinctive features and similar features. The study concluded that Bibliometrix R is the best software, and it comes in the first place according to the criteria presented. The Bibliometrix R was followed by the SciMAT tool. While Citan and HistCite software were at the bottom; Because of their lack of analysis methods and bibliometric networks, the study also found that Bibliometrix R, SciMAT, CiteSpace, Sci2 Tool, VOSviewer, NWB Tool, VantagePoint, and Bibexcel can be identified as more complete tools.

Keywords*: *Scientific Visualization Software*; *Bibliometric Mapping*; *Bibliometric Studies- Scientometricstudies*; *Science Mapping Analysis*; *Performance Analysis.