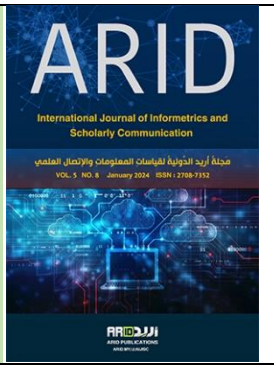
ARID Journals

ARID International Journal of Informetrics and Scholarly Communication (AIJISC)
ISSN: 2708-7352

Journal home page: http://arid.my/j/aijisc



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ لقياسات المعلومات و الإتصال العلمي

العدد 8 ، المجلد 5 ، كانون الثاني 2024 م

Scientific Collaboration Networks

Hadjab Abd- Elkarim*

Faculty of Humanities - Abu Al-Qasim Saadallah University - Algeria - Algeria

شبكات التعاون العلمي

حجاب عبد الكريم*

كلية العلوم الإنسانية - جامعة أبو القاسم سعد الله - الجزائر - الجزائر

* abdelkrim.hadjab@univ-alger2.dz

https://arid.my/0007-8212

https://doi.org/10.36772/arid.aijisc.2024.586

ARTICLE INFO
Article history:
Received 03/10/2023
Received in revised form 1/11/2023
Accepted 10/12/2023
Available online 15/01/2024

ABSTRACT

Scientific networks are increasingly used in bibliometric studies to illustrate collaboration among various actors, including individual researchers, institutions, and states, as well as key terms. These networks enable scholars to analyze scientific interactions and their evolution across disciplines. By reflecting research policies, they provide valuable insights into collaborative scientific efforts. Bibliometric software generates these networks, offering features that enhance the accuracy and reliability of research findings. However, their application in Arab studies remains limited, primarily due to a lack of awareness among researchers regarding their benefits and uses. A major challenge is the ambiguity surrounding key terminology and fundamental concepts essential for analyzing bibliometric networks. This study aims to clarify the structure of these networks and demonstrate their analysis and application through practical examples. A descriptive methodology will be employed to explore various aspects of the topic. One key finding highlights that collaborative networks are vital tools for monitoring scientific relationships and should be integrated into bibliometric studies to provide meaningful insights and valid conclusions. Additionally, these networks play a crucial role in modern bibliometric research, offering extensive data on scientific production and facilitating the analysis of its structure, development, and implications for research policy.

Keywords: Network, Collaboration network, Scientific collaboration . Co-authorship networks. Similarity networks.

الملخص

تعد الشبكات العلمية عموما من الاستخدامات الحديثة في الدراسات الببليومترية التي تصور مختلف العلاقات التعاونية بين مختلف الجهات الفاعلة سواء بين الباحثين الأفراد، أو المؤسسات والدول، وحتى بين المصطلحات الرئيسة. الهدف من البحث هو تحديد مفهوم واضح للشبكات التعاونية، وفك الغموض عن المصطلحات والمفاهيم الأساسية المكونة لها، التي هي مفتاح تحليل الشبكات الببليومترية، و شرح هيكلة الشبكات وطريقة تحليلها واستخدامها مع تطبيقات عملية نموذجية، بالإضافة إلى شرح عمل برمجيات رسم الشبكات العلمية وأبرزها برمجيتا gephi vosviewer. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي للإلمام بكامل جوانب موضوع الدراسة. من النتائج المتوصل إليها هي أن الشبكات التعاونية وسيلة مهمة في مراقبة علاقات الباحثين علميا، كما ان الشبكات العلمية تعطي بيانات غزيرة عن الترابط بين الجهات المتعاونة والبناء العام للإنتاج العلمي المدروس، كما تعد برمجيتي gephi vosviewer من أهم برمجيات رسم شبكات التعاون العلمي نظرا لجودة مخرجاتهما. اما من أهم التوصيات التي توصلت لها الدراسة فهي ضرورة استخدام الشبكات ومسايرة تطورها حيث تساعد الباحثين على الوصول لرؤى واستنتاجات صحيحة مرفقة بأدلة ملموسة مقنعة.

الكلمات المفتاحية: الشبكة ـ الشبكة التعاونية ـ التعاون العلمي ـ شبكات التأليف المشترك ـ شبكات التشابه.

1- المقدمة

شهدت حركة البحث العلمي تطورا ملحوظا في جميع التخصصات العلمية، مما نتج عنه تزايد في الإنتاج الفكري، وظهرت معها المنشورات التي يؤلفها عدة مؤلفين، أول من لاحظ هذه الظاهرة العلمية هو سميث، وتنبأ بتزايد تطور الشراكة البحثية في المجتمع العلمي أكثر مع مرور الوقت، الأمر الذي تطلب دراسة هذه الظاهرة العلمية الجديدة، وقد توجه عدد من الباحثين أمثال: مارتن، وكاتز، وسولا برايس، وسوبرانيام وغيرهم، إلى دراسة التعاون العلمي في عدة تخصصات للكشف عن نشأة ونمو هذا التعاون، وعوامل تطوره، وأنتجوا مؤشرات لقياسه انطلاقا من دراسة المقالات المنشورة.

ومن بين هذه المؤشرات: مؤشر سوبرانيام، لقياس درجة التعاون العلمي (subrahmanyam.1986.p)، ومؤشر قياس نشاط التأليف المشترك (Xiaoli et MA, Cuifeng.، 2017 - 822 .p)، كما تم الاعتماد الكلي على الدراسات الببليومترية التي تهتم بالإنتاج الفكري من حيث الكم والمحتوى والتي تسمح بتطبيق هذه المؤشرات الإحصائية، فما يميز هذا الاتجاه البحثي هو تطوره المستمر وفقا لتطور مصادر المعلومات من التقليدية إلى المصادر المتاحة على مواقع الويب، مع هذه التغيرات ظهرت الحاجة إلى التدقيق في مختلف العلاقات المتبادلة في النشاط العلمي التي لها فوائد مهمة لسياسات البحث العلمي، مما تطلب دراسات معمقة لفهم العلاقات التعاونية.

ولدراسة ظاهرة التعاون العلمي ظهرت الشبكات التعاونية التي تعتمد على التمثيل، والتصور المرئي لمختلف الاتصالات والعلاقات العلمية بين الباحثين، في المؤسسات والدول وغيرها. هذا التوجه الجديد في القياسات الببليومترية يعطي بيانات كمية دقيقة لها دلالات على مدى الترابط والتشارك داخل المجموعة البحثية التي تنعكس على مخرجات العلمية. حيث تضم هذه الشبكات العديد من المصطلحات والمفاهيم المترابطة والمعقدة نوعا ما. والهدف الأساسي من بحثنا هو تبسيطها وشرح طرق الحصول عليها مع أمثلة توضيحية، بالإضافة إلى التطرق للبرمجيات المجانية التي تساعد الباحثين على دراسة العلاقات التعاونية بين مختلف الجهات الفاعلة. و في النتيجة سوف نقدم مفهوما واضحا لمصطلح الشبكات التعاونية وأنواعها مع تبيان وظيفة كل نوع على حدة، دون أن نغفل التطرق إلى المؤشرات البنيوية الهيكلية للشبكة مع توضيح كل مؤشر وما يعنيه بالنسبة للعمل التعاوني. و انطلاقا مما سبق سيتم توضيح التساؤلات التالية:

- ماذا نقصد بشبكات التعاون العلمي؟ وماهي فائدتها؟
- ماهي أنواع شبكات التعاون العلمي؟
- ماهي أبرز برمجيات رسم الشبكات التعاونية؟ وفيما تتمثل مميزاتها؟

2- حدود البحث:

تم التطرق في هذا البحث إلى شبكات التعاون العلمي المتمثلة في ستة أنواع من الشبكات وهي شبكة التأليف المشترك، شبكة الاستشهاد، شبكة الاستشهاد المشترك، شبكة الاقتران الببليوغرافي، شبكة الكلمات الرئيسة.

3- منهج البحث:

منهج البحث هو بوصلة الدراسة العلمية التي تمكن الباحث من عرض معلوماته بشكل متسلسل ومن ثمة الوصول إلى نتائج مقنعة، اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي الذي ينطبق على دراستي التي تتطلب التعمق في المعلومات النظرية المتحصل عليها من الأدبيات العلمية، بالإضافة إلى أنه الأنسب في دراسة المعارف التي تخص الظواهر المتعلقة بالبحث العلمي، فموضوع دراستي يتطلب الوصف مع التحليل لتبسيط مختلف المفاهيم المرتبطة بشبكات التعاون العلمي، وكذا التطرق لشروط وطرق العمل بالبرمجيات الببليومترية التي يعتمدها الباحثون في أبحاثهم التي تندرج ضمن فرع القياسات العلمية لرسم مختلف الشبكات العلمية التعاونية.

4- تعريف الشبكة التعاونية:

انطلاقا من العديد من التعاريف في الأدبيات التي تطرقت إلى موضوعات الشبكة الببليومترية، تمكنت من ضبط تعريف شامل وبسيط للشبكة عامة وهو: مجموعة من الدوائر تسمى العقد (Noeuds) تربط فيما بينها خطوط تسمى الحواف (Edges)، حيث تمثل العقد الجهات الفاعلة بينها والاتصالات العلمية حسب نوع الشبكة التي تمثلها، نلخصها في الجدول (1):

الجدول (1): وحدات الشبكات.

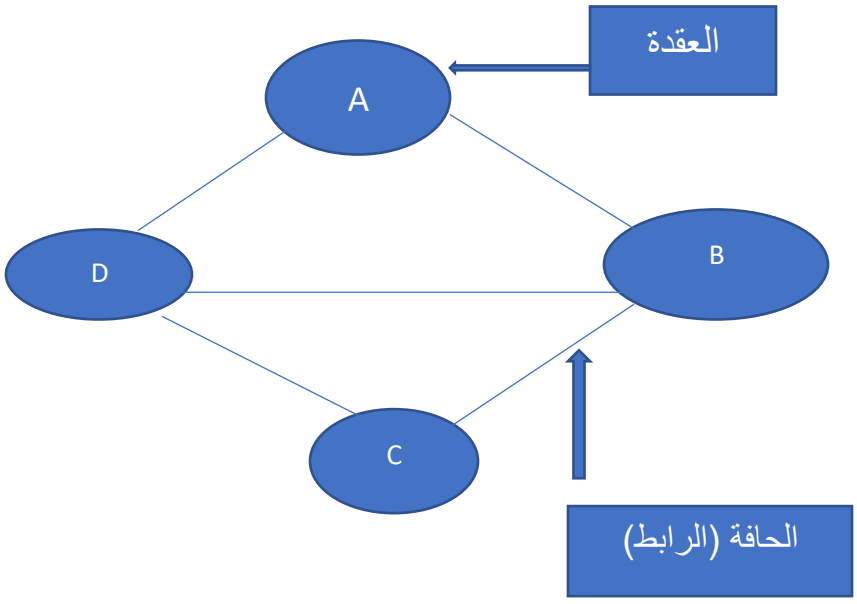
نوع الشبكة	ما تمثله العقد	ما تمثله سمك الحواف
شبكة التأليف المشترك	المؤلفون، المؤسسات والدول	قوة التعاون (العلاقات فيما بينهم)
شبكة الاستشهادات المشتركة والاستشهادات	الوثائق العلمية، المؤلفون، المجلات، المؤسسات، الدول	قوة الاستشهاد
شبكة الاقتران الببليوغرافي	الوثائق العلمية، المؤلفون، المجلات، المؤسسات، الدول	قوة العلاقة المتبادلة بين القوائم الببليوغرافية

شبكة الكلمات الرئيسة	الكلمات المفتاحية	الترابط بين الكلمات الرئيسة للمقالات العلمية
شبكة الاستشهادات	الوثائق، المؤلفون، المجلات	قوة الاستشهاد

تعرف الشبكة التعاونية على أنها شبكة اجتماعية تتضمن مجموعة من الباحثين في مجموعة واحدة أو عدة مجموعات فرعية ، يمكن تمثيل مثل هذه الشبكة كمجموعة من الدوائر (القمم) التي تشير إلى الأشخاص والمتصلة بين الأزواج بخطوط (حواف) (Hou,., Kretschmer, H., & Liu,, 2008,p189)

كما تعرف أيضا على أنها شبكة اجتماعية تتوافق بالعقد مع مؤلفي الأوراق العلمية، وتوجد حواف بين المؤلفين إذا قاموا بنشر ورقة واحدة على الأقل معا. (Freire, V. P., & Figueiredo, D. R. .2011,p256-257)

حيث تمثل الرؤوس (vertices) بينما هي تمثل الأطراف الفاعلة في العملية التعاونية، وتتمثل في الأفراد، المؤسسات، الدول، الأوراق البحثية، وحتى الاستشهادات المرجعية، أما الحواف (edges) فهي: عبارة عن خط يربط بين رأسين يمثلان: الاتصالات وحالات التعاون بين الطرفين المتعاونين، ويكون تصور الشبكة وفقا للشكل (1).



الشكل (1): شكل الشبكة عامة

5- أنواع الشبكات التعاونية:

بعد العمل على الشبكات بشكل عام أصبح بإمكاننا إعطاء تقسيم واضح للشبكات التعاونية التي تصور مختلف العلاقات العلمية السائدة، بالإضافة إلى شبكات أخرى لها، والتي تعكس التأثير الموجود بين المنشورات المشتركة وتعطي تصورا أعمق عنها، وتمثل هذه الشبكات البعد الرسمي للاتصالات العلمية بين مختلف الأطراف سواء المؤلفين، المؤسسات والدول والمنشورات العلمية.

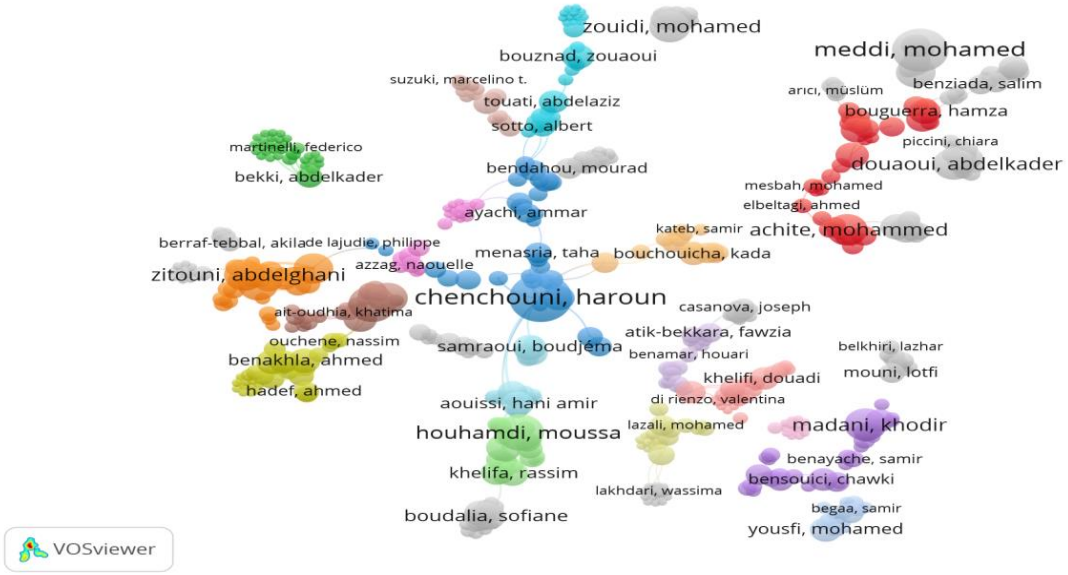
5. 1 شبكة التأليف المشترك Co-authorship networks

يكشف هذا النوع من الشبكات التعاون البحثي المستمر والمتماسك، حيث يمثل التجمع في الشبكة مجالا معرفيا، ويعكس التأليف المشترك صورة البحث المشترك، وحركة مجال بحث المؤلف الفردي، والمساهمات المشتركة للباحثين العاملين على ورقة بحثية منشورة أكاديمية، فائدتها تصور المعلومات لإعطاء أكثر المؤلفين تعاونا في مجالات البحث (HUANG, Tze-Haw (et HUANG, Mao Lin.2006.p1

تهتم بمجموعة العلاقات العلمية التي تجمع المؤلفين والمؤسسات والدول فيما بينها، وسوف نتطرق إليها لإزالة اللبس على هذا النوع من الشبكات انطلاقا من تجربتي في محور الشبكات العلمية، حيث سنوردها على النحو الآتي:

5-1 -1 شبكة تعاون المؤلفين:

هي تصور العلاقة بين المؤلفين المتعاونين، حيث يمثل العقد مجموعة المؤلفين المتشاركين علميا، وتمثل الحواف اتجاه الاتصال بينهم، وتنشأ هذه الشبكة لتوافق الاهتمامات البحثية بين الباحثين، وبدرجة أقل هناك العوامل الشخصية التي لها دور في ظهورها مثل القرابة والزمالة في العمل، ونوضح هذه الشبكة في الصورة الموالية:

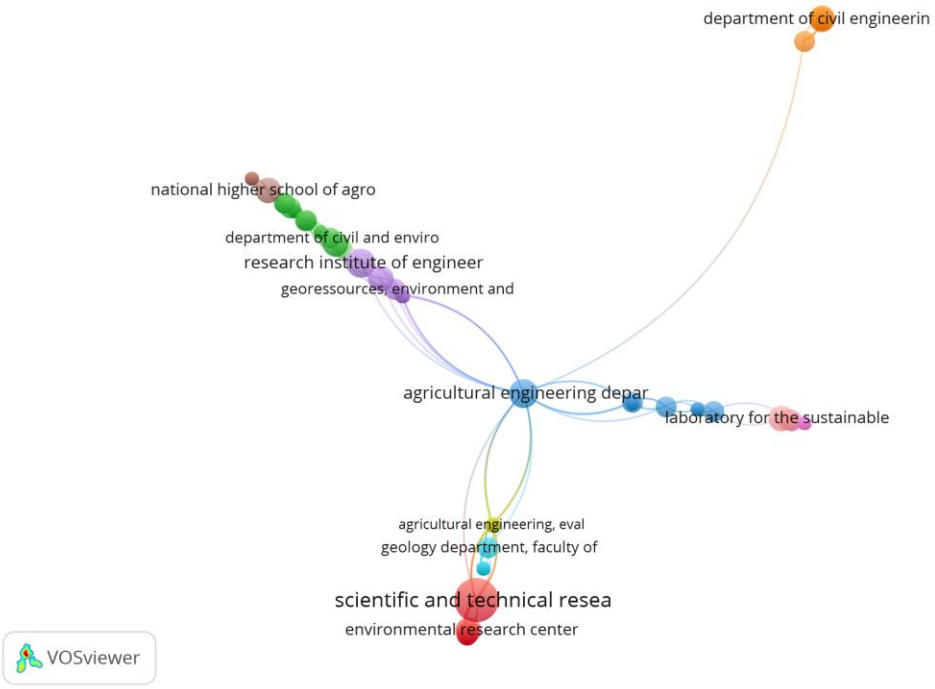


الشكل (2): شبكة تعاون المؤلفين.

يمثل الشكل (2) تعاون المؤلفين فيما بينهم، كل مجموعة بحثية موضحة بلون خاص بها، كما أن تقارب وتداخل العقد يعني وجود تعاون قوي جدا فيما بينهم.

2-1-5 ـ شبكة تعاون المؤسسات:

هي شبكة تمثل التشارك العلمي بين مختلف المؤسسات على المستويين الوطني والدولي، حيث يكون بين مختلف الفرق البحثية التي تتقارب مواضيع مشاريعهم البحثية، وتمثل العقد مجموعة المؤسسات المتعاونة أما الحواف فتعكس قوة الاتصالات بينهم، مثال ذلك:

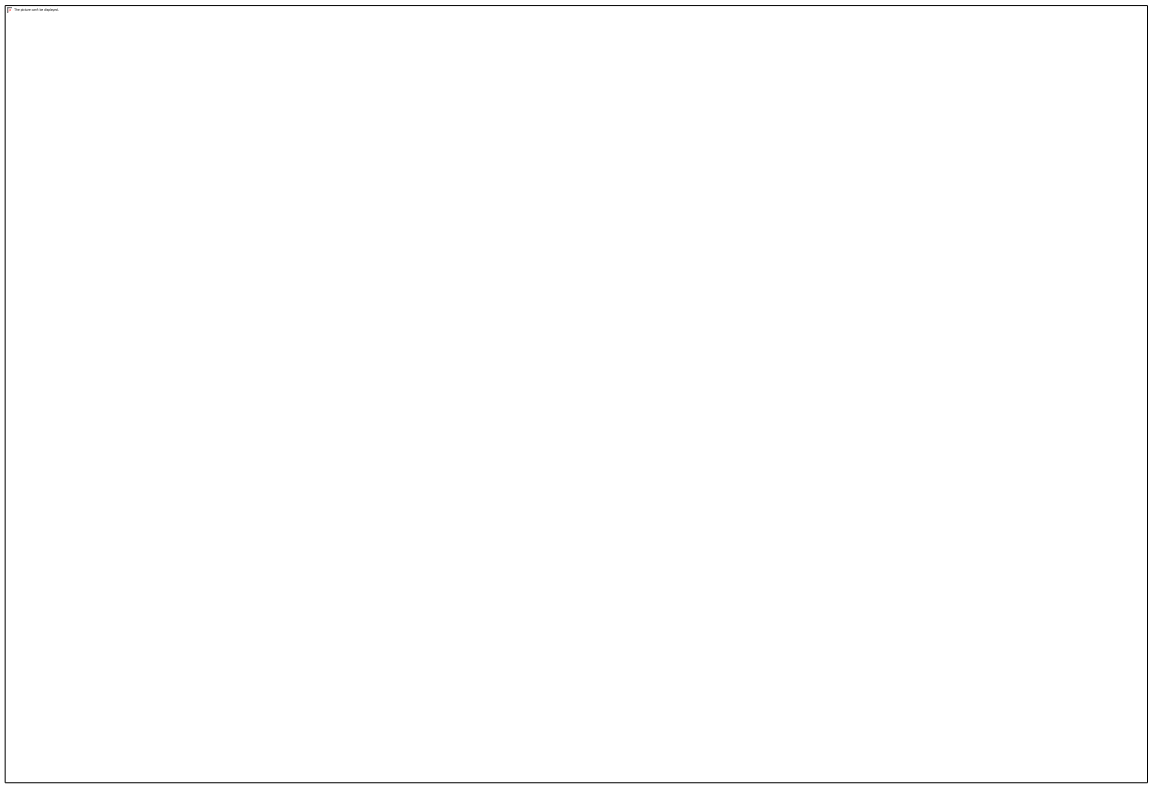


الشكل (3): شبكة تعاون المؤسسات.

يمثل الشكل (3) قوة التعاون بين مختلف المؤسسات، كل لون يمثل مجموعة المؤسسات المتعاونة.

3-1-5 شبكة التعاون بين الدول:

إن العلاقات العلمية بين مختلف الدول مبنية على الاتفاقيات الدولية في ميدان البحث العلمي، فالعقد يمثل الدول المتعاونة، وأما الحواف فتمثل الاتصالات المتبادلة بينهم، مثال ذلك:

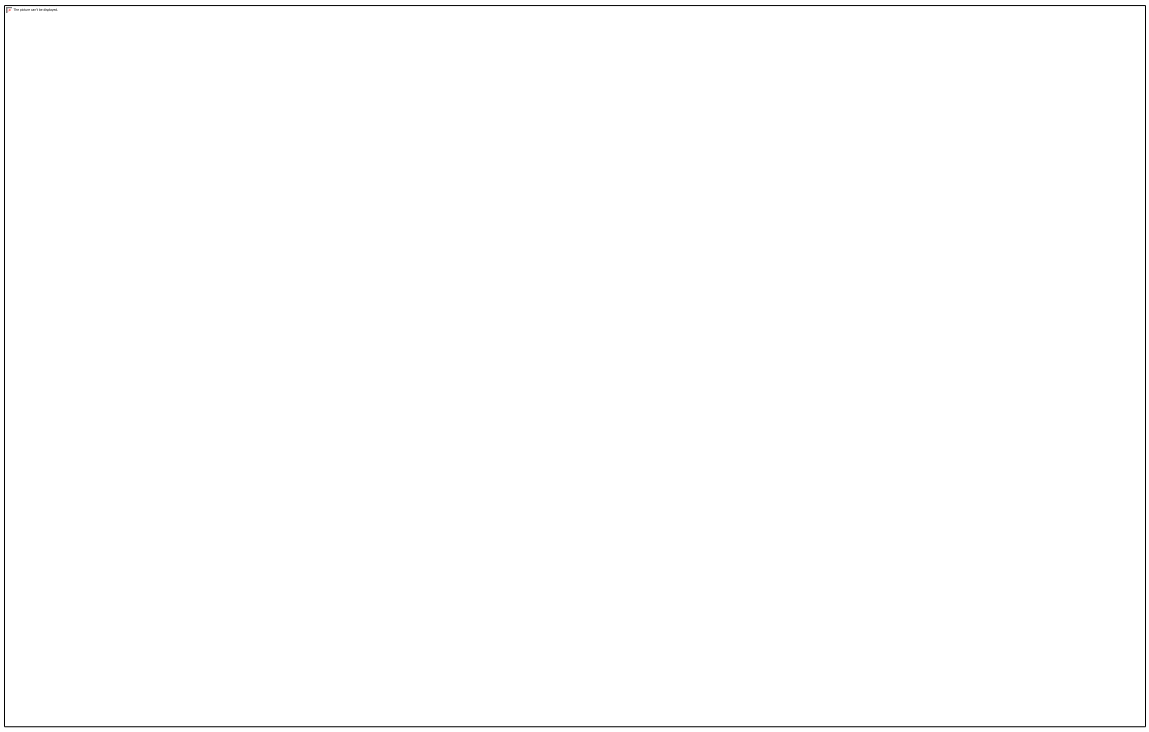


الشكل (4): شبكة تعاون الدول

و يوضح الشكل (4) تعاون الدول، ووفقا للشكل تعد الجزائر أكثر الدول تعاونا نظرا لكثرة الروابط مع العقد الأخرى، وكل لون يمثل مجموعة بحثية تجمع الدول التي تظهر عقدها بنفس اللون.

2-5 - شبكة الكلمات الرئيسة co-Word networks:

هي شبكة الترابط بين مختلف الكلمات المفتاحية للوثائق المدروسة، ومن شأنها أن تعطي للباحث تصورا واضحا عن الاتجاهات الموضوعية للتخصص المدروس، حيث تحدد المواضيع الأكثر بحثا والمواضيع التي تمت دراستها بدرجة أقل من طرف الباحثين، وبالتالي نتوصل إلى مناطق القوة والضعف لأبحاث كل تخصص، وهذه الشبكة هي مكملة للشبكات التي جرى تناولها سابقا، حيث تعكس التقارب الموضوعي بين الفرق البحثية والمؤلفين المتعاونين في نفس التخصص العلمي بكل فروعه. مثال ذلك:



الشكل (5): شبكة الكلمات الرئيسة.

ـ يشير قرب المصطلحين إلى مدى قوة ارتباطهما بناء على مدى تكرار حدوثهما معا، ويشير كل لون إلى توجه أو محور أو تخصص فرعي لمجال علمي ما.

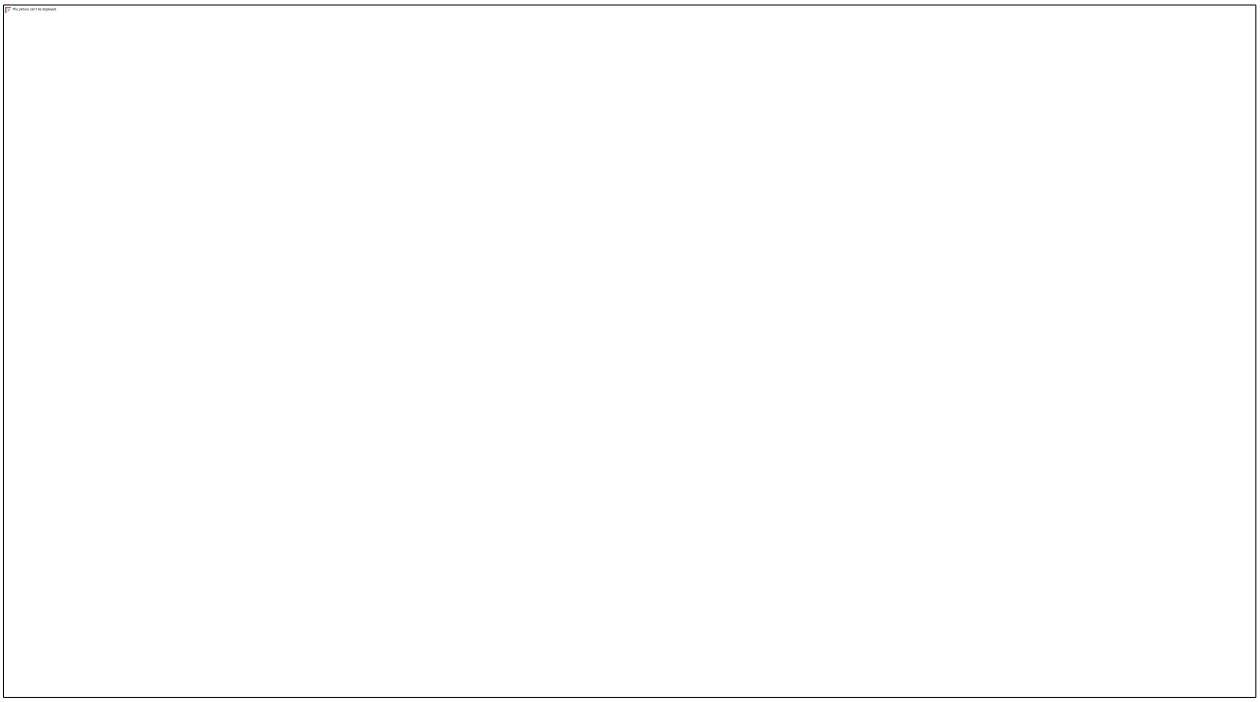
3-5 ـ شبكة الاستشهاد Citation Networks**:**

يقصد بالاستشهاد الإشارة إلى النص أو جزء منه لتعرف وتصنف ببليوغرافيا مصدر الوثيقة (رشا معوض، مصطفى أحمد ،2014، ص532)

شبكة تمثل مدى الاستعانة ومدى استخدام الدراسات السابقة في الدراسات الحالية، حيث تعكس الاستشهادات مدى تأثير الدراسة العلمية على الدراسات التي بعدها، ويتم تصميمها وفقا لعدة وحدات تتمثل في المؤلفين، المجلات، المؤسسات، المؤسسات والدول، كما تمثل العقدة الوحدة المدروسة، وأما الحواف فتعكس الاتصال المتبادل بين تلك الوحدات.

فدراسة هذه الاستشهادات في القياسات العلمية أمر مهم جدا، وله ارتباط مباشر بالتعاون العلمي، أو يمكن القول أنه جزء مهم لدراسة التعاون العلمي بعمق، فالشائع أن شبكات التأليف المشترك تصور العلاقات بين الأطراف المتعاونة في الأبحاث العلمية الحالية، وأما شبكة الاستشهادات فهي تعكس تأثير الأبحاث السابقة على الدراسة الحالية، أو بتعبير آخر تعكس مدى تأثر واستفادة

الفريق البحثي بأبحاث الفرق العلمية الأخرى التي تكون في نفس التخصص وتعكس جودة الإنتاج العلمي التعاوني عامة، مثال ذلك:

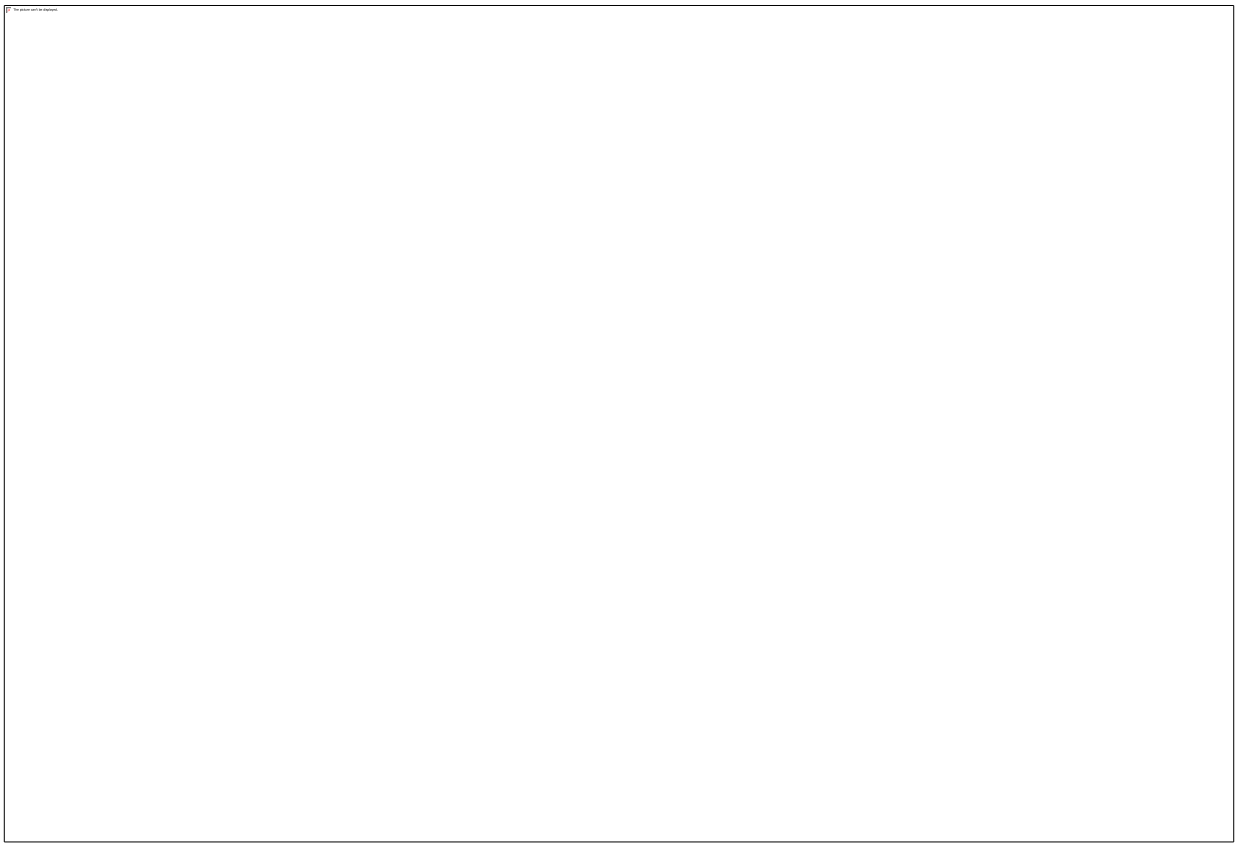


الشكل (6): شبكة الاستشهاد بالمقالات.

يمثل الشكل (6) الاستشهادات المقالات ونلاحظ أن كل مقال له عدة استشهادات، ولكن لا يوجد استشهاد بين هاته الدراسات الممثلة في الشبكة.

4-5 - شبكة الاقتران الببليوغرافي Bibliographic coupling networks**:**

شبكة الاقتران الببليوغرافي تعكس علاقة دراستين بدراسة أخرى ثالثة، ومن ثم فهي تصور تأثير دراستين على العديد من الدراسات الأخرى، هذا نظرا لتكرار ذكر هاتين الدراستين بشكل مستمر في عدة منشورات علمية، وهذا يدل على وجود ارتباط قوي فيما بينهم من حيث التقارب الموضوعي والارتباط العلمي بين مؤلفي هاته الدراسات (García-Lillo, F., Claver, E., Marco-Lajara, B., Seva-Larrosa, P., & Ruiz-Fernández, L. .2021.p1937)، وغالبا نجد أن الاقتران الببليوغرافي بين المنشورات ذات التأليف المشترك يعكس التأثير العلمي المتبادل بين الأطراف المتعاونة مما ينبئ بإمكانية ظهور مجموعة تعاونية جديدة مستقبلا، مثال ذلك:



الشكل (7): شبكة الاقتران الببليوغرافي بين المؤسسات.

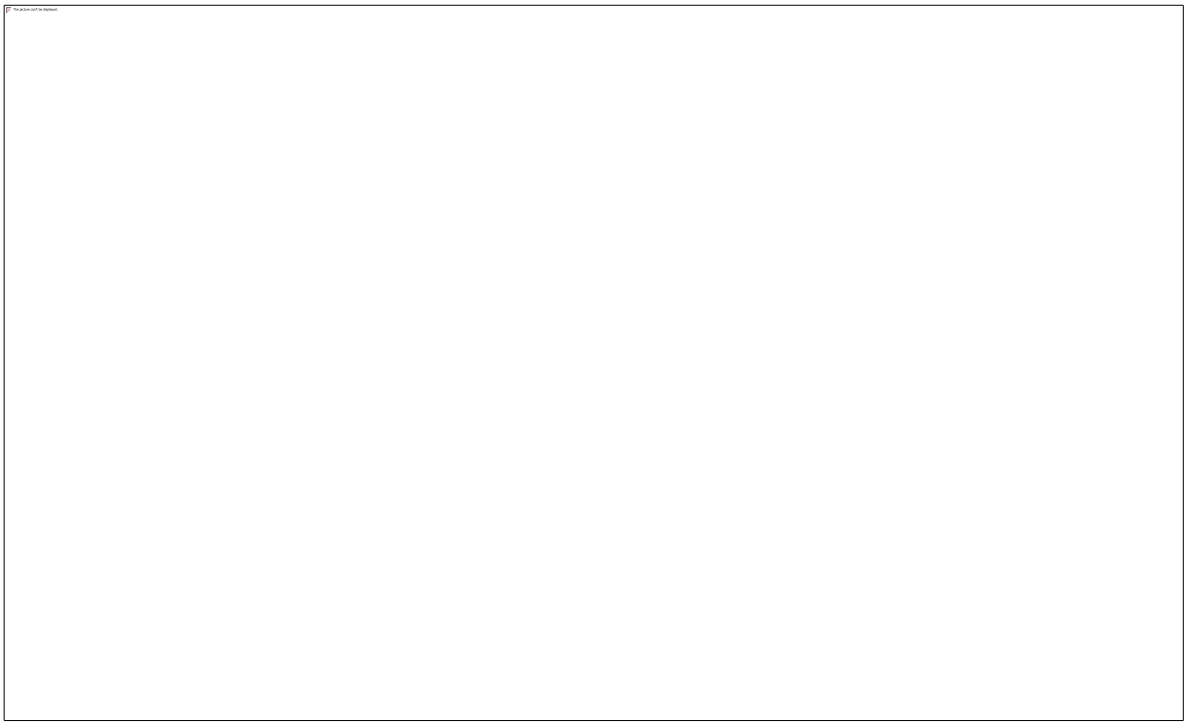
شبكة الاقتران الببليوغرافي بين المؤسسات تعني أن هناك إمكانية خلق تعاونيات جديدة بين عدة مؤسسات، حيث تتقارب في التخصص ومواضيع البحث.

5-5 ـ شبكة الاستشهادات المشتركة Co-citation networks**:**

هي شبكة ترسم العلاقات بين مجموعة من الأفكار الرئيسة، التي تؤدي إلى طريقة أكثر موضوعية لنمذجة البنية الفكرية للتخصصات العلمية، وتوفر التغييرات في أنماط الاستشهاد المشترك عند النظر إليها على مدى فترة من السنوات، كما تكون من أدلة فهم آلية تطوير التخصص (SMALL, Henry .1973 .p266).

ولتنزيل العقد والحواف على هذه المسألة فإن تكرار استخدام الدراسة العلمية في الأبحاث أخرى، أو بعبارة أخرى فإن الأبحاث لما تشترك في الاستشهاد بدراسة معينة، فإن العقد يمثل الوحدات التي هي الوثاق العلمية، والمجلات والمؤلفون، وأما الحواف فتشير إلى الاتصالات الموجودة بينهم. كما أن هذه الشبكة تفيد في معرفة الأبحاث التي يستفاد منها بشكل متكرر في أبحاث أخرى

بحيث تعكس صورة عن المؤسسات البحثية ومجموعات المؤلفين المشتركين الذين تكون أبحاثهم لها تأثير أكثر، وهناك عدة منشورات ذات التأليف المشترك التي يستشهد بها مع بعض بشكل متكرر وهذا يعكس التأثر العلمي، وجودة المنشورات، والتقارب الموضوعي بينهم ووجود علاقات بحثية بينهم، بالإضافة إلى أنه في بعض الأحيان يتكرر اسم المؤلف في عدة مقالات علمية مستشهد بها، مثال ذلك:



الشكل (8): شبكة الاستشهادات المشتركة.

تمثل شبكة الاستشهادات المشتركة الارتباطات بين المنشورات العلمية من حيث الدراسات التي اعتمد عليها الباحثون في تأليف أبحاثهم، أو مدى التشابه بين الاستشهادات، وهذا يعكس الترابط الدائم بين المخرجات العلمية للفرق البحثية.

شبكة الاستشهادات، والاقتران الببليوغرافي والاستشهادات المشتركة تشترك في قياس تأثير الأبحاث المشتركة المنتجة من طرف مجموعات المؤلفين المتعاونين، هذه الاستفادة العلمية المتبادلة من شأنها أن تخلق علاقات تعاونية جديدة مستقبلا، وبالتالي تشكل شبكة علمية جديدة تعكس بطبيعة الحال مشروعا علميا جديدا، ومنه إعطاء معارف علمية حديثة، كما يطلق عليها بشبكات التشابه التي تهتم في جوهرها كما فسرنا سابقا بالأبحاث السابقة التي تعتمدها الدراسات المنشورة حديثا، وهذا له دور في الكشف عن التوجه المستقبلي للتعاون العلمي والتنبؤ به.

6- برمجيات رسم الشبكات التعاونية:

هناك العديد من البرمجيات التي ترسم الشبكات التعاونية بشكل واضح مع تزويد الباحث بالعديد من البيانات المتعلقة بالشبكة، وسوف نتطرق في هذا البحث إلى برمجيتي Vosviewer وGephi.

1-6 - برمجية Vosviewer:

هو برنامج مجاني يستعان به من أجل التمثيل البياني الجغرافي للخرائط المعتمدة على القياسات الببليومترية وتحليل الاستشهادات المرجعية آليًا، يصور كل أنواع الشبكات (الموقع الرسمي للبرمجية https://www.vosviewer.com/)

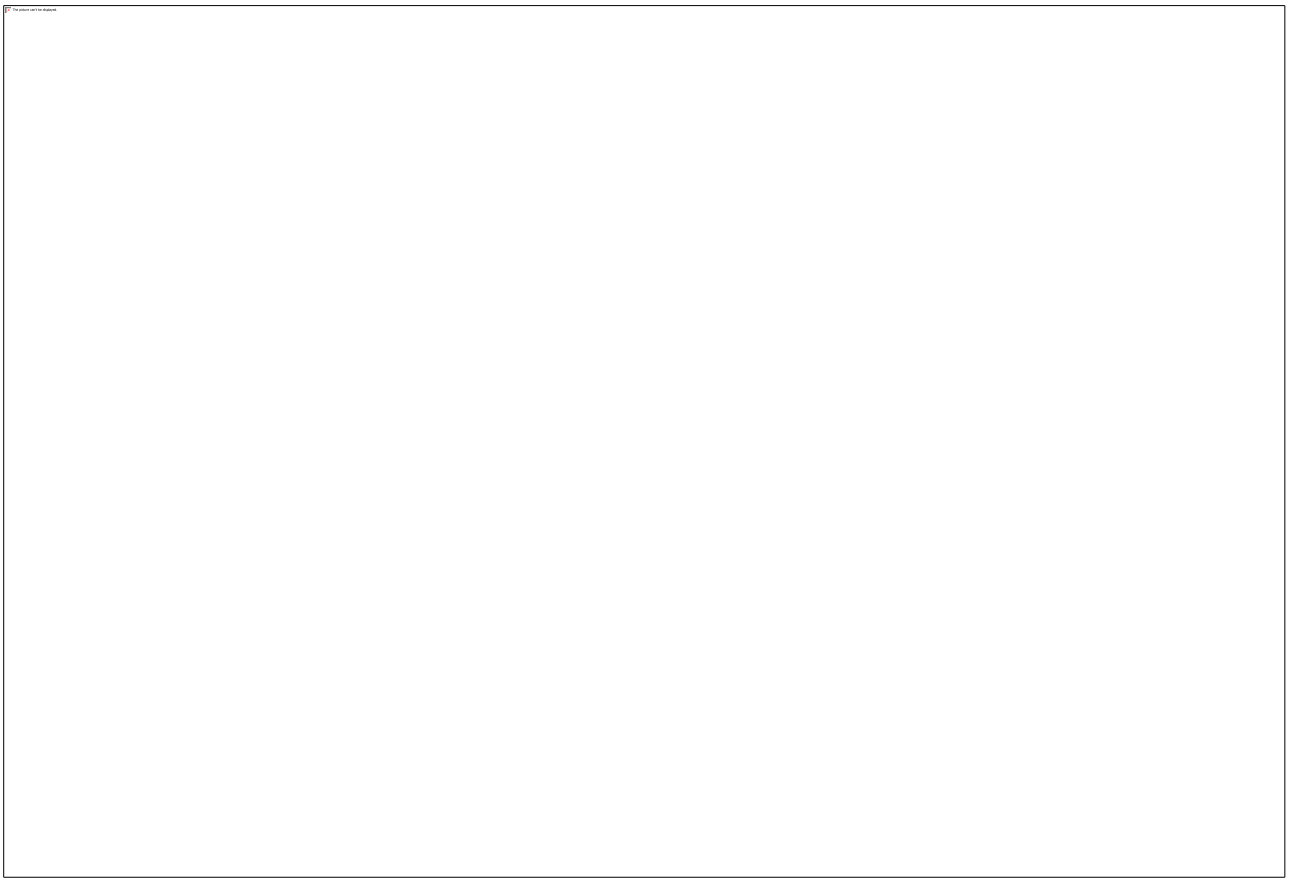
انطلاقا من العمل على هذه البرمجية والاطلاع على الدليل الخاص بها، يمكن القول بأنها برمجية مجانية للتصور المرئي التي تكشف عن مختلف العلاقات التعاونية بين المؤلفين، والمؤسسات والدول، بالإضافة إلى علاقات الاستشهادات المرجعية بين المنشورات المشتركة.

الشكل (9): النافذة الرئيسة لبرمجية vosviewer

تعطي الشبكة في شكل ثلاث تصورات كل منها لها دلالتها وهي:

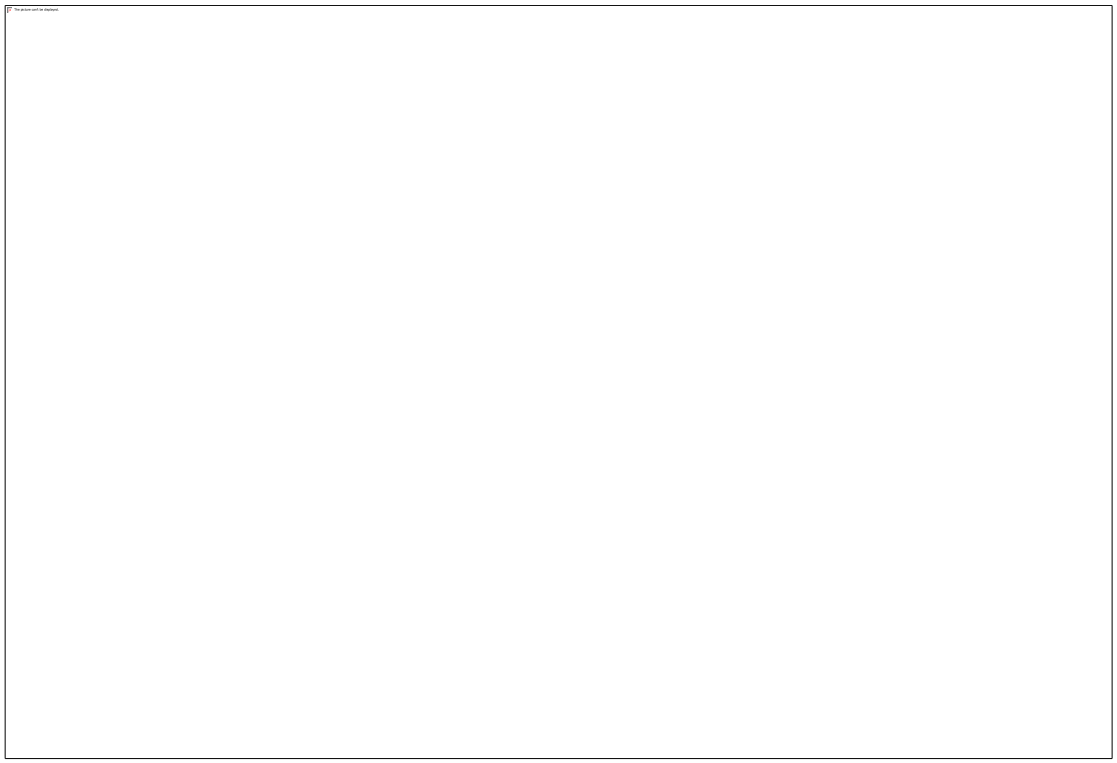
1- تصور الشبكة Network visualization: تعطي الشكل العام للشبكة وتبين العلاقات بين الجهات الفاعلة كما تظهر في الشكل (9).

2- تصور الزمني (التراكمي) Overlay visualization: تعطي شكل الشبكة وفقا للفترات الزمنية التي تم التعاون فيها.



الشكل (10): التصور الزمني للشبكة.

3ـ تصور الكثافة Density visualization: تعطي شكل شبكة للمناطق التي لها تعاون قوي.



الشكل (11): تصور كثافة الشبكة.

2-6 - برمجية Gephi :

عبارة عن برنامج تصور لاستكشاف التفاعل لجميع أنواع الشبكات والأنظمة المعقدة والرسوم البيانية الديناميكية والهرمية .(Umadevi, V.2013.p361)

يمكن تعريفها على أنها برمجية مجانية تقوم برسم الشبكات ومرافقتها بمختلف الإحصائيات والبيانات التي تبرز العلاقات التعاونية بين الجهات الفاعلة المتمثلة في درجة الشبكة، مقاييس المركزية، النمطية ومعامل التجميع.

عند العمل على هذه البرمجية يجب إجراء العديد من التعديلات على الخوارزميات المتواجدة بها كما هو موجود في الدليل الخاص بها

الشكل (12): الواجهة الرئيسة لبرمجية gephi

في يمين الصفحة الرئيسية للبرنامج يوجد تبويب الإحصائيات statistic الذي يحتوي كل البيانات مقسمة إلى 3 أقسام على النحو الآتي:

الجدول رقم (2) أقسام المؤشرات الشبكية لبرمجية gephi.

القسم	محتوياته
1- الشكل العام للشبكة	الدرجة، الكثافة، مقاييس المركزية، تصنيف الصفحات، عدد الزيارات
2- الكشف عن المجتمعات	النمطية
3- الكشف عن العقد	معامل التجميع ومركزية المتجهات الذاتية

7- مصطلحات التحليل الشبكي:

هناك العديد من المصطلحات الواجب فك الغموض عنها وهي:

- المسافة Distance: هي طول أقصر مسار بين العقد في الشبكة ككل. (Gephi ،2015,p 12)
- الدورة cycles: الدورة أحد الاشكال المهمة للمسار غير البسيط حيث يوجد ما لا يقل عن ثلاثة حواف، تكون العقد الأولى والأخيرة متماثلة. (Gephi ،2015,p11)

كما جاء في الشكل رقم (1) فإن العقد المتصلة بواسطة الحواف A B C D تمثل دورة، تكون الدورة نفس العقدة التي يبدأ منها وينتهي عندها

- الاتصال Connectivity: هو درجة ترابط الرسم البياني، وهو مقياس لمتانة الرسم البياني كما هو محدد بواسطة العدد النسبي للاتصالات داخل الشبكة (Gephi ،2015 ,p15)
- المسار paths: يعرف على أنه مجموعة الاتصالات المطلوبة لعقدة واحدة للتفاعل مع عقدة أخرى، تستخدم المسارات لفهم أقصر مسافة بين العقد، أو ربما لتحديد أقصر طريق للوصول إلى مجموعة متميزة من العقد (2015,p19، Gephi)، نأخذ مثالا للتوضيح:

1 2 3 4 تمثل الحواف الثلاثة مسارا.

- العقد (Noeuds): هي تظهر على شكل دوائر في الشبكة تمثل الجهات الممثلة في الشبكة وهي المؤلفون، المؤسسات، الدول، المقالات والمجلات وغيرها.
- الحواف (Edges): تظهر في شكل خطوط تربط بين العقد، تبين علاقات الارتباط بين المتعاونين.

8- مؤشرات الشبكات التعاونية:

هناك العديد من المؤشرات الشبكية التي تساعد على فهم التعاون العلمي بين الباحثين وهي كالآتي:

1-8 مؤشرات عامة (مؤشرات بنية التعاون):

هناك عدة مؤشرات أولية تختص في بنية التعاون العلمي، سنتطرق إليها على النحو الآتي: (YU, Shu-Yang , WANG, 198 Hong-Man.2016.p) :

- ❖ حجم العينة: العدد الإجمالي للأوراق التعاونية
- ❖ حجم الشبكة: إجمالي عدد العقد سواء المؤلفون، المؤسسات والبلدان.
- ❖ تردد الشبكة: إجمالي أوقات التعاون بين المؤلفين، المؤسسات والدول، ويتم استخدام القرب مقياسًا للمدة التي سيستغرقها نشر المعلومات إلى جميع العقد الأخرى.

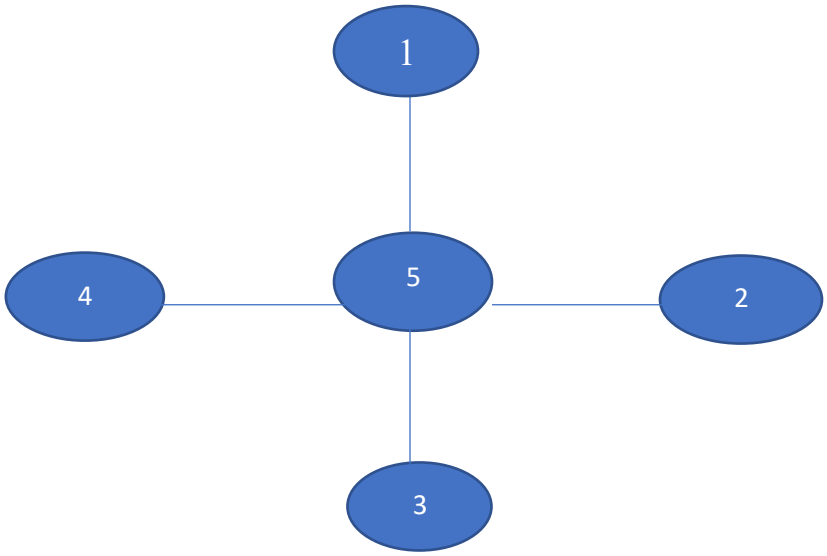
- كثافة الشبكة: نسبة ربط الشبكة وأقصى قيمة ممكنة لها وهي عدد الخطوط (الحواف) الواردة مع كل عقدة وتسمى الشبكات ذات الكثافة 1 بالشبكات المتكاملة (MUNOZ, David Andres…others . 2016.p423)

8- 2 مقاييس المركزية:

تستخدم هذه المقاييس كأداة لتحليل العلاقة التي تجمع بين المؤلفين، المؤسسات، الأقسام ضمن مجموعات مختلفة غير مرئية، فيتم استخدام هذه المقاييس من أجل الكشف عنها، وتتمثل هذه المقاييس على النحو الآتي: (Umadevi, V.2013.p363-365):

8-2-1 مركزية الدرجة:

وهي عدد الروابط (عدد الاتصالات) التي تربط العقدة بالعقد الأخرى في الرسم البياني للشبكة، وسنوضح هذا المفهوم في الشكل الموالي:



الشكل (13): يوضح درجة المركزية

يلاحظ في الشكل (13) عدد روابط العقدة رقم 5 هي 4 روابط، أي مركزية الدرجة هي 4، وهي تعني أن المؤلف أو المؤسسة له أربع عمليات تعاونية.

8-2-2المركزية البينية:

تعتمد على أقصر المسارات التي تمر عبر العقدة، فالعقدة البينية هي تربط بين المجموعات المختلفة، تعني وجود تعاون بين مختلف المجموعات البحثية سواء مع مؤسسات أخرى وطنية أو دولية.

8-2-3 مركزية القرب:

هي مسافة العقدة إلى جميع العقد الأخرى، يركز على المسافة الجيوديسية* من كل عقدة إلى باقي العقد الأخرى.

8-3 مقاييس تعاون المؤلفين:

يتم تحليل تعاون المؤلفين باستخدام عدة مقاييس وهي (GLYNATSI, Nikoleta E . KNIGHT, Vincent A.2021.p8-9):

ـ عدد العقد المعزولة The number of isolated nodes: هو عدد العقد غير المتصلة بعقدة أخرى، وبالتالي عدد المؤلفين الذين نشروا بمفردهم.

ـ الدرجة المتوسطة The average degree: متوسط عدد العقد المجاورة لكل عقدة، أي متوسط عدد عمليات التعاون بين المؤلفين.

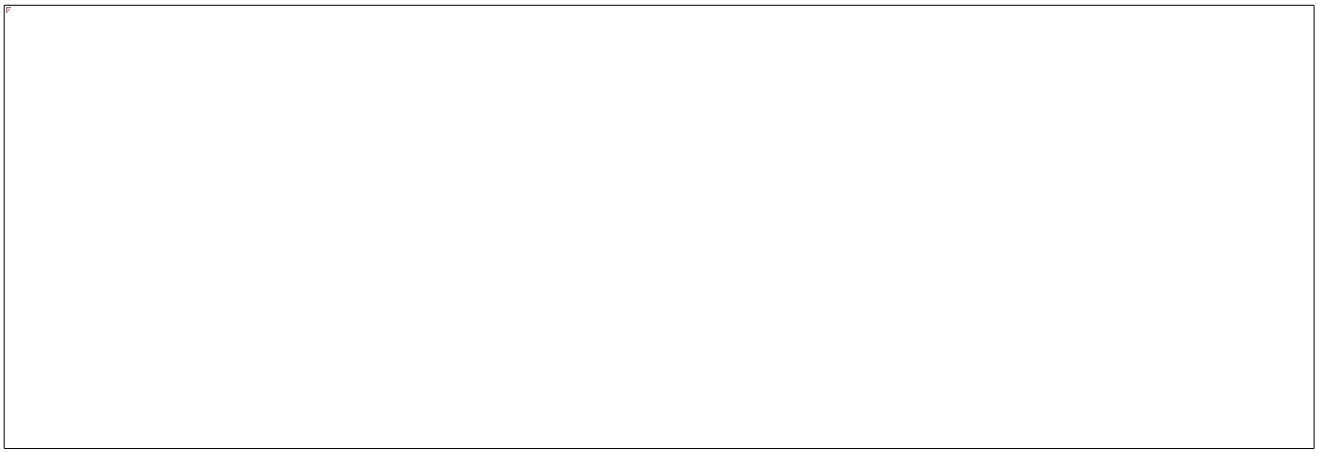
ـ المكون المتصل connected component: هو المجموعة القصوى من العقد بحيث يكون كل زوج من العقد متصلا بواسطة مسار، ويتم الإبلاغ عن عددها الإجمالي وحجم أكبر مكون متصل في الشبكة.

ـ معامل التجميع clustering coefficient: هو مقياس محلي لدرجة ميل العقد في الرسم البياني إلى التجمع معا في زمرة، ويتم حسابه من خلال 3 أضعاف عدد المثلثات على الرسم البياني مقسوما على عدد العقد الثلاثية المتصلة، ويوضح إلى أي مدى يكتب المتعاونون مع المؤلف معا.

9- مراحل رسم الشبكات التعاونية:

ـ يتم رسم الشبكات التعاونية باتباع عدة خطوات عملية، ووفقا لتجربتنا السابقة سنذكر أهم الخطوات الأساسية في ذلك على النحو الآتي:

1- جمع الإنتاج الفكري في ملف (إكسل excel) يحتوي على كافة المعلومات الببليوغرافية التي يصطلح عليها في الدراسات الببليومترية ب المدونة corpus حيث يكون الملف في صيغة csv من أجل قبول إدخاله في برمجيات رسم الشبكات التعاونية خصوصا برمجيتي vosviewer و gephi ، للحصول على هذه الصيغة من الملف يجب تنزيل البيانات الببليوغرافية من قواعد البيانات العالمية مثل scopus و web of science وغيرها، بحيث تكون المدونة وفقا للصورة الآتية:



الشكل (14): مدونة بصيغة csv

2- تحديد البرمجية التي سيستخدمها الباحث وفقا لعدة اعتبارات وهي:

- ❖ متعلقة بالحاسوب تتمثل في نوع نظام التشغيل، لغات البرمجة.
- ❖ تحديد نوع الشبكة التي يريد استخدامها كالتأليف المشترك والاستشهادات وغيرها.
- ❖ قاعدة البيانات التي تم تنزيل البيانات الببليوغرافية منها، لأن هناك برمجيات تعمل مع عدة قواعد بيانات مثل vosviewer، وهناك من تعمل مع قاعدة بيانات واحدة مثل cite net explorer.

3- تشغيل البرمجية المراد العمل بها من ثمة إدخال ملف بصيغة csv حتى يعطي لنا الشبكات التعاونية التي يحتاجها الباحث، مع ضرورة الانتباه الى البيانات المتحصل عليها وتعديلها إن تطلب الأمر ذلك، فعند استخدام برمجية vosviewer تظهر بعض البيانات الدخيلة على الشبكة إن لم نقم بالتعديل، فمثلا عند القيام بشبكة الدول تظهر بعض الكلمات الدخيلة مع أسماء الدول مما يتطلب الأمر حذفها.

10- أهمية الشبكات التعاونية:

- انطلاقا من فترة العمل في مجال الشبكات الببليومترية، توصلنا للعديد من النقاط المهمة للشبكات التعاونية تتمثل في:

- تصور العلاقات العلمية بين المؤلفين، المؤسسات والدول.
- تحديد قوة التعاون في كل مجموعة بحثية مرفقة بحصيلة إنتاجها العلمي والاستشهادات التي تلقتها.
- إمكانية معرفة نسب ومعدلات التعاون المحلي والتعاون الدولي.
- الكشف عن الاستشهادات التي تتلقاها المنشورات العلمية ذات التأليف المشترك.
- فك اللبس عن مختلف الارتباطات بين أبحاث المجموعات البحثية من حيث الاستشهادات المرجعية والاقتران الببليوغرافي.
- تحديد الفترات الزمنية للعمل التعاوني، بالإضافة إلى مواضع الكثافة في الشبكة.

خاتمة:

الشبكات العلمية التعاونية هي النواة الأساسية والعنصر المهم في الدراسات الببليومترية الجديدة، حيث تعطي العديد من المعلومات عن الإنتاج العلمي المدروس التي تساعد في تحليل هيكلته وبنائه العام، كما تعطي للباحثين في مجال القياسات العلمية ككل العديد من المعلومات التي تفسر طبيعة العلاقات العلمية في أي مجتمع بحثي، بالإضافة إلى ذلك سرعة الحصول على المعلومات من البرمجيات المتطورة في هذا المجال، ثم إعطاء نتائج فورية مهمة في سياسة البحث المنتهجة، من بين النتائج المتوصل إليها:

- الشبكات التعاونية تمكن من مراقبة وتقييم أنشطة الباحثين علميا وعلاقاتهم دائما.
- معرفة مدى مساهمة ومكانة كل باحث في المجموعة البحثية التي ينتمي إليها.
- تساعد مخرجات الشبكات التعاونية على بناء سياسات علمية جديدة تفاعلية.
- التنبؤ بهيكلة الفرق البحثية.
- إبراز انعكاس التعاون على جودة البحث وإنتاجية الباحثين.

اما أهم التوصيات فهي:

- الاعتماد على الشبكات التعاونية في الدراسات الببليومترية من أجل إثبات النتائج.
- الاطلاع المستمر على مستجدات الشبكات العلمية ومفاهيمها وتقنياتها الجديدة.
- التدرب على البرمجيات المساعدة في رسم الشبكات العلمية التعاونية وعلى رأسها برمجيتا: gephi و vosviewer.
- ضرورة التنزيل المستمر للتحديثات الخاصة بالبرمجيات الببليومترية.

مصطلحات الدراسة:

المصطلح	معناه	
المجموعات البحثية	يقصد بها أيضا الفرق البحثية، فلها نفس الدلالة، ومعناها مجموعة من الباحثين الذين يتشاركون نفس الاهتمامات البحثية ضمن مشروع بحثي معين.	
التعاون القوي	هي مجموع البحوث التعاونية التي يقوم بها الطرف المتعاون مع أطراف أخرى	
الجيوديسية	أقصر مسار بين عقدتين	

المراجع:

1. رشا، معوض مصطفى أحمد. الاستشهادات المرجعية: مفاهيم وتعريفات. مجلة بحوث,ع98 ,2014.

2. Freire, V. P., & Figueiredo, D. R. (2011). Ranking in collaboration networks using a group based metric. Journal of the Brazilian Computer Society, 17, 256-257

3. GLYNATSI, Nikoleta E . KNIGHT, Vincent A.(2021) A bibliometric study of research topics, collaboration, and centrality in the iterated prisoner's dilemma. Humanities and Social Sciences Communications, vol. 8, no 1

4. Gephi .(2015). Mastering Gephi Network Visualization .

5. GARCÍA-LILLO, Francisco, CLAVER, Enrique, MARCO-LAJARA, Bartolomé, et al. MNEs from emerging markets: a review of the current literature through "bibliographic coupling" and social network analysis. International Journal of Emerging Markets, 2021, vol. 16, no 8, p. 1912-1942

6. H ou, H., Kretschmer, H., & Liu, Z. (2008). The structure of scientific collaboration networks in Scientometrics. Scientometrics, 75(2)..

7. HUANG, Tze-Haw et HUANG, Mao Lin. Analysis and visualization of co-authorship networks for understanding academic collaboration and knowledge domain of individual researchers. In : International Conference on Computer Graphics, Imaging and Visualisation (CGIV'06). IEEE, 2006. p. 18-23.

8. MUNOZ, David Andres, QUEUPIL, Juan Pablo, FRASER, Pablo.(2016) Assessing collaboration netw

9. orks in educational research: A co-authorship-based social network analysis approach. International Journal of Educational Management,, vol. 30, no 3, p. 423

10. Umadevi, V. (2013). Case study–centrality measure analysis on co-authorship network. Journal of Global Research in Computer Science, 4(1), 361

11. SMALL, Henry. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. Journal of the American Society for information Science, 1973, vol. 24, no 4, p , p. 266

12. YU, Shu-Yang , WANG, Hong-Man.(2016). Scientific collaboration: a social network analysis based on literature of animal-derived regenerative implantable medical devices. Regenerative biomaterials,, vol. 3, no 3, p. 198.

13. Centre for Science and Technology Studies (CWTS). VOSviewer. Leiden University. Retrieved February 1, 2025, from https://www.vosviewer.com/.