مؤشر هيرش (h index) وتعديلاته المختلفة كأداة لتقييم الباحثين
دراسة نظرية

اعداد
د. نورا أحمد عبد الحميد زايد
مدرس بقسم الوثائق والمكتبات
كلية الدراسات الإنسانية – جامعة الأزهر
nora@azhar.edu.eg

ملخص

مؤشر h-index هو مؤشر ببليومترى يقيم المؤلفين على المستوى الجزئى بالجمع بين كل من عدد المقالات والإستشهادات للباحث، ويعتمد المؤشر على أعمال المؤلف الأكثر استشهادا وعدد الإستشهادات التي حصلت عليها هذه المقالات، ويمكن تطبيق هذا المؤشر على المجلات العلمية ومجموعات البحثية أو مجموعات العلماء في قسم أو جامعة أو بلد، وقد اقترح جورج هيرش هذا المؤشر عام ٢٠٠٥ م وهو عالم فيزياء في جامعة كاليفورنيا في سان ديجوا كأداة لتحديد جودة الباحثين في مجال الفيزياء ويسمى أحيانا مؤشر هيرش أو رقم هيرش لذلك فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على هذا المؤشر ومعرفة أهم مميزاته وعيوبه وأهم تعديلاته.

الكلمات المفتاحية: مؤشر هيرش- مؤشر h index – الإنتاجية العلمية - مؤشرg index -مؤشر m quotient

تمهيد

يُعد العلم غير موجود حتى يتجاوز صاحبه ومن ثم فإن المعلومات التي تتعدى أو تتجاوز صاحبها تُمكن المجتمع العلمي من تقاسم المعرفة ، ومن هنا تأتي أهمية النشر العلمي الذي يعد الأداة الأساسية لنشر المعلومات والأبحاث كما أن تقييم المؤلف يدفعه إلى العمل والإنتاج والبحث العلمى فى ظل نظام تنافسي حيث أن الترقي إلي الدرجات العليا له آثار علي الباحث من الناحية الوظيفية أو فى الوصول إلي موارد التمويل لذلك يُعد قياس الإنتاج العلمي للباحثين أمراً مهماً للغاية في المجتمع العلمي حيث يرتبط به تقريبا كل قرارات تقييم الأبحاث وتخصيص المنح، والترقية إلي الدرجات العلمية الأعلى والجوائز وقد وُضعت العديد من المؤشرات المختلفة لقياس انتاجية الباحثين منها على سبيل المثال: العدد الإجمالى للإستشهادات، ومتوسط عدد الإستشهادات لكل مقالة، وعدد المقالات، أو عدد الإنتاج الفكري للباحثين كما، وُضعت بعض المؤشرات لقياس التأثير العلمي للمجلات؛ منها معامل التأثير للدورية impact factor، وهو مايعرف اختصاراً ب(IF) ، وقد ظهر العديد من قواعد البيانات التى توفر المزيد من المعلومات حول إنتاج الباحثين، والإستشهادات الخاصة بأبحاثهم، وأكثر هذه القواعد أهمية هي: قاعدة Scopus، وقاعدة Web of Science، و Google scholar؛ لذلك كان من الممكن وضع مؤشرات جديدة أكثر قوة، وتأخذ بعين الإعتبار الخصائص المختلفة للإنتاج العلمي، ومن أحدث هذه المؤشرات، وأكثرها نجاحاً مؤشر هيرش، أو مؤشر h index الذى اقترحه جورج هيرش عام ٢٠٠٥م، والذى حاز على اهتمام كبير فى الوسط العلمي منذ ظهوره حتى الآن لذلك تهدف هذه الدراسة إلي التعريف بموشر هيرش، ومبتكره ، ومميزات هذا المؤشر، وعيوبه، وأهم التعديلات التى أُجريت على هذا المؤشر، وأهم استخدامات المؤشر، والفرق بين هذا المؤشر، والمؤشرات التقليدية الأخرى التي تستخدم لتقييم العلماء .

تاريخ استلام البحث : ٢٢ مايو ٢٠١٩ ، تاريخ القبول : ١٧ اغسطس ٢٠١٩

مشكلة الدراسة وأهميتها

تتمثل مشكلة الدراسة فيما لاحظته الباحثة من أنه على الرغم من ظهور مؤشرh index عام ٢٠٠٥ م إلا أنه لا توجد كتابات عربية كافية عن هذا المؤشر توضح مفهومه وتطبيقاته المختلفة بعكس الانتاج الفكرى الأجنبى الذى تتعدد البحوث والكتابات الأجنبية فيه عن هذا المؤشر

لذلك رأت الباحثة انه من الضروري كتابة بحث علمي يناقش هذا المؤشر، وأهميته، واستخداماته المختلفة وعيوبه ومميزاته والفرق بينه وبين المؤشرات البيليومترية الأخرى وذلك من أجل تقديم صورة واضحه عن المؤشر للباحثين والمؤسسات العربية التي منها الجامعات بهدف اتاحة تطبيق المؤشر على نطاق واسع في المؤسسات العلمية المختلفة من أجل رفع المستوى العلمي للباحثين بهذه المؤسسات، وبالتالي يسهم فى مساعدة هذه المؤسسات إلى وصولها للمستوى العالمي ورفع تصنيفها في التصنيفات العالمية المختلفة.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى إلقاء الضوء على مؤشر h index كأحد مؤشرات قياس الانتاجية العلمية للباحثين ، والتعرف على هيرش مبتكر هذا المؤشر ونشأته العلمية ومؤلفاته .

منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على منهج البحث النظري الذى يقصد به قراءة وتحليل وتفسير واستنباط المعلومات حيث يقتصر البحث على " الاحاطة الموضوعية بالظاهرة الاجتماعية محل البحث ان هو اقتصر على مقولاته النظرية خصوصا إذا كانت هذه النظريات خلاصة دراسة لمجتمع أخر ذى خصوصيات مختلفة[١]

وكما قال علماء التربية أنه " يقصد بالبحث النظرى ذلك النوع من الأبحاث الذى يهتم باكتشاف الحقائق والنظريات ويسهم فى المعرفة الانسانية بصرف النظر عن تطبيقاتها العملية ، ويندرج تحت هذا المفهوم للبحث النظرى ، الأبحاث الوصفية التى تصف الظواهر والأحداث والأشياء وتجمع الحقائق والمعلومات والملاحظات ، كما تصف الظروف الحالية الخاصة بها وتقرر حالاتها للوصول الى فهم أفضل للواقع ، كما يشمل البحث النظرى علاوة على ذلك مقالات تناقش قضايا أو نظريات أو ظواهر معينة [٢]

وقد قامت الباحثة بالفعل بقراءة وتفسير واستنباط المعلومات عن هذا المؤشر وتجميع ووصف الحقائق والمعلومات والملاحظات التى تصف الظروف الحالية الخاصة بهذا المؤشر .

صياغة الإستشهادات العلمية .

تعتمد الدراسة على أسلوب M L A (Modern Language Association)

الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات التي تناولت المؤشر وبالتأكيد الدراسات الأجنبية أكثر عددا من الدراسات العربية وربما يرجع ذلك لظهور المؤشر فى ٢٠٠٥ عندما طبقه صاحبه على علماء الفيزياء ، وظهرت بعده الدراسات الأجنبية لتشرحه وتجرب تطبيقاته على مجتمعات متنوعة وذلك بعكس الدراسات العربية التى لم تعرفه فى انتاجها الفكرى إلا عندما عرضه محمد فتحى عبد الهادى فى كتابه ٢٠١١ .

وسوف يتم عرض أهم الدرسات السابقة مقسمة إلى دراسات أجنبية ودراسات عربية كما يتم تقسيمها داخل كل لغة إلى محاور موضوعية مختلفة، وسوف نركز على اختيار الأكثر تأثيرا فى الدراسات الأجنبية وذلك بعكس الدراسات العربية فسوف تحاول الباحثة حصر معظم الدراسات لإلقاء الضوء على الوضع فى الدراسات العربية وفتح المجال للباحثين لتكملة الفجوات فى الإنتاج الفكرى العربى .

الدراسات الأجنبية.

من أهم الدراسات الأجنبية التي تناولت دراسة مؤشرh index من جوانب متعددة نركز على ما يلى :

أول هذه الدراسات دراسة Hirsch Jorge E **" An index to quantify an individual's scientific research output."** ، وقد طبق هيرش مؤشره على عدد من علماء الفيزياء، والأحياء البارزين، وكان من نتائج هذه الدراسة أن مؤشرh index أفضل من المؤشرات الأخرى، والتي منها العدد الكلي للأوراق المنشورة للباحث وإجمالي عدد الإستشهادات، وأن هذا المؤشر يوفر مقياساً مفيداً يمكن من خلاله المقارنة بين العلماء دون تحيز(٣).

ثم تأتى دراسة Benjamin Walker وآخرون **" Inter-rater reliability of h-index scores calculated by Web of Science and Scopus for clinical epidemiology scientist"** والهدف من هذه الدراسة هو التحقق من قيمة وموثقية مؤشر H index لعلماء برنامج علم الأوبئة فى معهد أبحاث مستشفى Ottawa من خلال قاعدتي Scopus و Web of Science، وقد توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج منها : أن مؤشرh index على قاعدة Web of Science أعلى من Scopus ، ولكن قاعدة بيانات Scopus كانت أكثر موثوقية عند حساب مؤشر H index للعلماء فى هذا البرنامج(٤).

ثم دراسة Lopez, Joseph، وآخرون **The effect of self-citations on the Hirsch index" among full-time academic hand surgeons "** والتي تناولت تأثير الإستشهاد الذاتي على قيمة مؤشرh index ، وقد تمت الدراسة على(٣٦٤) من الجراحين الأكاديميين، وقد توصلت الدراسة إلى أن مؤشرh index يزيد بالإستشهاد الذاتي، كما أن الإستشهاد الذاتي غير شائع في مجتمع الدراسة، وأنه ينبغي إزالة الإستشهاد الذاتي عند استخدام المؤشرات الببليومترية والتي منها مؤشر h index(٥).

الدراسات العربية.

وكما سبق القول أنه منذ ظهور المؤشر عام ٢٠٠٥ م لم تتم أي دراسات عليه، ولم يُذكر في أى كتابات حتى عام ٢٠١١م وقد ذكره الدكتور محمد فتحي عبد الهادي في كتابه قياسات المعلومات والمعرفة بين النظرية والتطبيق وكان مجرد عرض نظري عن المؤشر وبعض عيوبه ومميزاته(٦)، ثم أشارت إليه دكتورة رباح فوزي محمد في بحثها عن الإتجاهات الحديثة في قياسات المعلومات، وقد تناولت عرضا نظريا عن المؤشر، وقد قدمت بعض عيوب ومميزات المؤشر وعرضت لبعض تعديلات المؤشر وهو تعديل الخاص بالموضوعات وهو مؤشرh-p index (٧) ثم عام ٢٠١٥ م تناول الدكتور فتحي عبد الهادي بعض المعلومات النظرية عن المؤشر مرة أخرى في كتابة الببليوجرافيا والدراسات الببليوجرافية، ثم قدمت الدكتورة حسناء محجوب، وأسامة غريب عبد العاطي عام ٢٠١٦ م بحثا عن العلاقة بين قياسات المكتبات، وعلاقتها بقياسات النشاط العلمي، وقد قاما بعمل مقارنة بين الإستشهاد المرجعي ممثلاً في مؤشرh index، وقياسات المواد داخل المكتبة، والعمليات التي تتم على الكتاب، وذلك بعرض مميزات

وعيوب كل منهما [٨] ، ثم قدم الدكتور محمد فنحي عبد الهادي في ٢٠١٨ م في كتابه القياسات الببليوجرافية، والقياسات البديلة [٩] نفس العرض النظري الذي قدمه في كتابيه السابقين، ثم ظهرت دراسة أخرى في نفس العام لطلال ناظم الزهيري [١٠]، وتناولت عرضاً نظرياً عن مؤشرات قياس جودة الإنتاجية العلمية للعلماء وقد قدم الباحث تعريفا لمؤشرh index، ومؤشرg index، ومؤشر i10-index، ومميزات، وعيوب كل من هذه المؤشرات الثلاث وكل هذه الدراسات السابقة ماهي إلا عرض نظري عن المؤشر. أما البداية الفعلية للدراسات التطبيقية فكانت عام ٢٠١٥م منها:

دراسة إبراهيم حسن أبو الخير، زينب حسن أبو الخير **"استخدام معامل هيرش لتقييم إنتاجية المؤلفين فى مجال المكتبات والمعلومات : دراسة لعينة من الإنتاج الفكرى العربى"** وتهدف هذه الدراسة إلى تطبيق مؤشر h index على الإنتاج الفكرى العربى فى مجال المكتبات، والمعلومات باعتباره مقياس جديد لتقييم إنتاجية المؤلفين فى مجال المكتبات، وقد تمت الدراسة على أربع دوريات متخصصه فى مجال المكتبات، وهى: (الإتجاهات الحديثة فى المكتبات والمعلومات، ودراسات عربية فى المكتبات وعلم المعلومات، ومجلة المكتبات والمعلومات العربية، ومجلة الملك فهد الوطنية) ، وتمت الدراسة على الأعداد من عام (٢٠٠٠م- حتى نهاية ٢٠٠٩م)، وقد خرجت الدراسة بالعديد من النتائج منها: أن الأستاذ الدكتور: محمد فتحى عبد الهادى قد احتل المرتبة الأولى فى التخصص بين المؤلفين العرب تلاه الأستاذ الدكتور: أحمد بدر، ولا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مؤشرh index، والعد المباشر للإستشهادات وعلى الرغم من ذلك فإن مؤشرh index رغم بساطته يعد مؤشراً قويا لأنه يجمع بين الكم وهو عدد الأبحاث ، والكيف وهو عدد الإستشهادات ، وعلى الرغم من أن هذه هي الدراسة العربية الوحيدة، إلا أن هذه الدراسة لا يمكن تعميم نتائجها، وذلك لأنها لم تتناول كل مجال المكتبات والمعلومات في مصر أو العالم العربي بل اقتصرت على أربع دوريات فقط ، وحددت سنوات الأعداد، وهذا يعني أن هذه الأرقام، والأسماء لاتمثل مجتمع المكتبات، والمعلومات إلا أنها محاولة جادة لتوضيح كيفية حساب المؤشر، والتعريف ببعض مميزاته، وعيوبه وتقديمه كنموذج، ومجال يمكن للباحثين في مجال المكتبات، والمعلومات البحث والتأليف فيه[١١].

ثم قدم نفس الباحثان إبراهيم حسن أبو الخير، زينب حسن أبو الخير**" الدوريات الأكثر تأثيرا في مجال المكتبات والمعلومات في الوطن العربي: دراسة تحليلية**. وتناولت أحد تطبيقات المؤشر، واستخدم الباحثان في هذه الدراسة عدد من المؤشرات لتحليل الإستشهادات المرجعية؛ وذلك لتحديد الدوريات الأكثر تأثيراً في مجال علم المكتبات والمعلومات في العالم العربي، وقام الباحثان بتطبيق ثلاثة مؤشرات منها مؤشرh index وكان من أبرز نتائج هذه الدراسة أن الدوريات الأكثر تأثيراً في مجال المكتبات والمعلومات في الوطن العربي هي مجلة الإتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات، ومجلة مكتبة الملك فهد الوطنية بمؤشرh index يساوي(٦)، ثم مجلة دراسات المكتبات والمعلومات العربية بمؤشر h indexيساوي(٥)، يليهم المجلة العربية للمعلومات، ورسالة المكتبة بمؤشرh index يساوي (٤) [١٢] .

دراسة مها أحمد إبراهيم" أدوات قياس الإنتاجية العلمية والتأثير العلمي للباحثين على شبكة الإنترنت لرفع معامل h-index فى مجال العلوم الأنسانية والإجتماعية" وهذه الدراسة تسعى إلى تحقيق هدف رئيس وهو التعرف على أدوات قياس الإنتاجية العلمية وإمكاناتها ومميزاتها كي يمكن استخدامها من قِبَل الباحثين لتقديم صورة واضحة لقياس التأثير البحثي في المجتمع العلمي من خلال التعرف على مدى وعى الباحثين بهذه الأدوات ، كما تسعى الدراسةأيضا إلى وضع بعض الإقتراحات لتوظيف تلك الأدوات في المجتمع العلمي في الجامعات بهدف رفع معامل h Index من جهة، ورفع ترتيب تصنيف الجامعات من جهة أخرى ، وقد توصلت النتائج الأولية للدراسة إلى أن هناك نسبة كبيرة من الباحثين الذين تمت عليهم الدراسة عندهم علم ودراية وخلفية عن مؤشرh index باعتباره مؤشر لقياس جودة الباحث[١٣].

دراسة (عثمان عمران خليفة، عائشة حسن عبد الله، ناصر يوسف" **"قراءة في عدد الأوراق العلمية العالمية للباحثين من الوطن العربي: إحصاءات ٢٠٠٤ و٢٠١٤ "**، وقد قدمت هذه الدراسة عرض موجز عن وضع الأوراق العلمية للباحثين من الوطن العربي المتوافرة في موقع سيماغو (Scimago) وقد قدمت الدراسة مؤشرh index لبعض الدول، والتي منها مصر، وقد كانت قيمة مؤشرh index لمصر(١٦٥) في الفترة الزمنية من ٢٠٠٤م إلى ٢٠١٤م، وكان من ضمن نتائج هذه الدراسة أن عدد الأوراق العلمية التي تصدر سنوياً من باحثين من الوطن العربي متواضعة جداً مقارنة بدول مثل إيران، وتركيا، وماليزيا، وأن تصنيف الجامعات العربية اليوم لا يعكس الريادة العلمية التي تبوأتها الأمة العربية والإسلامية لقرون عديدة، كما أن الفجوة العلمية الحالية بين الجامعات العربية، ونظيراتها في الدول المتقدمة تستلزم تضافر كل الجهود الحضارية[١٤].

التعريف بجورج هيرش Jorge Hirsch مبتكر مؤشرh index .

ولد جورج هيرش Jorge Eduardo Hirsch عام ١٩٣٥ م فى بونيس ايرسBuenos Aires فى الأرجنتين Argentina وبذلك فهو يحمل الجنسية الأرجنتينية الأمريكية Argentine American . التخصص الأساسي لهيرش هو الفيزياء، فقد حصل على شهادة البكالوريس من جامعة بونيس ايرس University of Buenos Aires وزمالة CONICET(١٥) فى عام١٩٧٥ م وحصل على منحة فولبريت Fulbright Scholarship (١٦)عام ١٩٧٦ م والتى كانت سببا فى إلحاقه بجامعة شيكاغو حيث حصل على جائزة تلجيدى Telegdi لأفضل امتحان تُرشح عام ١٩٧٧ م وقد مُنح زمالة فيكتور ج اندرو التذكارية Victor J. Andrew Memorial عام١٩٧٨م، وحصل على الدكتوراة من جامعة شيكاغو University of Chicago عام ١٩٨٠م، وكانت رسالته فى الفيزياء بعنوان: (Low-temperature thermodynamic properties of a random anisotropic antiferromagnetic chain) ، وعمل كباحث فى أبحاث ما بعد الدكتوراة فى معهد كافلى للفيزياء فى جامعة كاليفورنيا University of California فى سانت باربرا Santa Barbara، وبعد هذه التجربة إلتحق بجامعة كاليفورنياUniversity of California فى سان ديجوا San Diego فى قسم الفيزياء عام ١٩٨٣ م(17).

التخصصات العلمية التي كتب فيها جورج هيرش .

١. الفيزياء: تعتبر الفيزياء هي التخصص الرئيس لهيرش، ومجال دراسته الأصلي، و ما يزال حتى الآن يعمل كأستاذ للفيزياء فى جامعة كاليفورنيا California بسان ديجو San Diego، ويرتبط عمله فيها بفهم الخصائص الجماعية واسعة النطاق للمواد الصلبة مثل: المغناطيسية، والتوصيل[١٨].

٢. الببليومتركس Bibliometrics، أوالقياسات الببليومترية: دخل هيرش هذا المجال فى عام ٢٠٠٥ م عندما وضع مؤشره، والذي أسماه h index، ومن هنا جاءت شهرة هيرش الواسعة فى العديد من المجالات كما وضع تعديلاً لمؤشره سماه مؤشر m quotient[١٩]، وسوف يتم الحديث عنه بالتفصيل فيما بعد .

٣. السياسة، وتحليلات الحروب النووية: كتب هيرش بعض المقالات فى هذا المجال حيث أشار أن: هناك العديد من الأدلة علي أن أمريكا بدأت فى مسار متعمد من شأنه أن يؤدي إلي حرب نووية ضد إيران فى المستقبل، بالرغم من أن وسائل الإعلام الأمريكية، وتصريحات المسؤلين تظهر عكس ذلك، وفى أبريل ٢٠٠٦م بدأ هيرش بكتابة رسالة إلى الرئيس جورج دبليو بوش، وشارك فى التوقيع عليها(١٢)عالماً من علماء الفيزياء حذروا فيها من استخدام الأسلحة النووية ضد إيران[٢٠].

وعلى الرغم من أن مجال هيرش هو الفيزياء، ومعظم مؤلفاته كانت فى هذا المجال إلا أن سبب شهرته: هو المؤشر الذى وضعه، وسماه بأول حرف من اسم عائلته فقد كان هذا المؤشر سبباً في شهرته في مختلف التخصصات العلمية، ودليل ذلك عدد الإستشهادات التى حصلت عليها مقالة جورج هيرش عن المؤشر، والتى ظهرت عام ٢٠٠٥م علي google scholar ، وفيما يلي عرض لمؤلفات هيرش المتاحة على google scholar وهي مرتبة ترتيباً تنازلياً وفقاً لعدد الإستشهادات التي حصلت عليها كل مقالة من الأعلى استشهاداً حتى الأقل استشهاداً.

جدول رقم(١) يوضح الإنتاج الفكري الأعلى استشهادا لجورج هيرش على جوجل الباحث العلمي.

م	العنوان	عدد الإستشهادات	سنة النشر
١	An index to quantify an individual's scientific research output .JE Hirsch	٧١٣٦	٢٠٠٥
٢	Spin hall effect .JE Hirsch	١٩٥٨	١٩٩٩
٣	Two-dimensional Hubbard model: Numerical simulation study .JE Hirsch	١٠٠٤	١٩٨٥
٤	Monte Carlo method for magnetic impurities in metals .JE Hirsch, RM Fye	٩٠٩	١٩٨٦
٥	D-wave pairing near a spin-density-wave instability .DJ Scalapino, E Loh Jr, JE Hirsch	٧٣٣	١٩٨٦
٦	Does the h index have predictive power? . JE Hirsch	٦٥٢	٢٠٠٧

ومن خلال الجدول السابق يتضح أن:

المقالات العشر، والتي حازت على أعلى الإستشهادات لهيرش وفقاً ل google scholar يوجد بها مقالتان عن مؤشرh index، وهما المقالة(الأولى والسادسة)، وباقي المقالات في تخصص هيرش الأساسي، وهو الفيزياء، وهاتان المقالتان هما:

١. مقالة بعنوان (An index to quantify an individual's scientific research output)، أو مؤشر لقياس مخرجات البحث العلمى للباحث الفرد، ما يؤكد أن هذه المقالة كانت سبباً في شهرته عدد الإستشهاد التي حصلت عليها حتى عام ٢٠١٧م فتم الإستشهاد بها ٧١٣٦ مرة.

٢. مقالته الثانية عن المؤشر، والتي بعنوان:(Does the h index have predictive power ?) هل لدى مؤشر h index قوة تنبؤية؟ فقد جاءت في المرتبة السادسة بواقع ٦٥٢ استشهاد.

ولولا وضع هيرش لهذا المؤشر لظل هيرش معروفا فقط فى مجال تخصصه، وقد حصل هيرش في طول حياته العلمية من عام ١٩٨٢م حتى عام ٢٠١٧م وفى مجمل مؤلفاته التى يبلغ عددها ٣٠٢ على ٢٥٤٦٨ استشهاد ، وبذلك بلغ مؤشرh index له ٦٣ على google scholar، وإذا حسبنا نسبة إستشهاد هذه المقالة بالنسبة لباقي الإستشهادات التى حصل عليها ما تبقي من إنتاج هيرش كانت نسبتها ٢٨,٠١% تقريبا وهى نسبة عالية جداً .

ويوضح الشكل التالي حساب جورج هيرش على google scholar، وعدد مقالته، ومؤشر h index.

أما مؤشر i10 index لهيرش يساوي ١٧٨ حتى الآن، وأما مؤشرh index لـه قبل عام ٢٠١٣م يساوي(٢٣)، وأنه ارتفع حتى وصل إلى ٦٣ فى عام ٢٠١٧م، ويرجع هذا إلى المؤشر الذى وضعه هيرش، والمقالة التي نشرها عن هذا المؤشر، وفيما يلي سيتم التعرف على مؤشر h index، ومن أين جاءت فكرته لهيرش.

التعريف بمؤشر هيرش أو مؤشرh index .

قدم هيرش مؤشره لقياس القيمة النسبية للإنتاجية العلمية للمؤلفين، وقد جاءته فكرة المؤشر عندما كان يعمل في لجان التقييم بجامعته وعلى الرغم من أنه لم يكن يعلم شيئا عن الببليومتركس، أوالقياسات الببليومترية من قبل، ولم يكن مهتماً بها، ولكن فى عام ٢٠٠٥ م قرأ عنها ووجدها مثيرة للإهتمام وذكر أن الذى أثار اهتمامه بالمقاييس الببليومترية أمران هما:

- أنه قد واجه صعوبة فى نشر أبحاثه فى مجلات لها معامل تأثير عالي بسبب: الطبيعة المثيرة للجدل لأبحاثه، ولحسن الحظ كان هناك مجلات لها معامل تأثير منخفض قبلت نشر أوراقه، وقد حصلت أوراقه على استشهادات جيده وتم الإستشهاد بها من قبل باحثين آخرين، وهذا يعني أن أوراقه كانت مفيده وكان المعيار المستخدم لتقييم الباحثين فى هذا الوقت هو عامل التأثير للمجلة .
- أنه كان عضوا فى اللجان التي تقييم إنجازات الباحثين المرشحين للمناصب فى المؤسسة التي كان يعمل بها، ووجد أن الكثير من الدرجات والتقدير تذهب لأمور ذاتيه مثل: خطابات التوصية بدلا من الأمور الموضوعية وقد بدأ بتطبيق فكرة المؤشر عام ٢٠٠٣ م، فقد جاءته الفكرة عندما كان ينظر فى سجل أبحاث العلماء، ثم جمع بعضاً من علماء الفيزياء، وعرض عليهم الأمر فأعجبتهم الفكرة، وطلبوا منه العمل فى هذا المؤشر، وكانت ردود فعلهم إيجابية مما شجعه على العمل، وانتهى بعد عامين، ونشر مقالته عن المؤشر عام ٢٠٠٥م ، وقد لاقت المقالة اهتماماً كبيراً، وتم الإستشهاد بها بشكل كبير، ولم يكن هيرش نفسه يتوقع التأثير الكبير لهذه الورقة حيث جعلته مشهورا فى كل التخصصات[٢١] .

وقد كانت الفكرة قائمة على أن سجل النشر العلمى للباحث، والإستشهادات التى يحصل عليه من خلال أبحاثه يمكن أن تكون دليلاً على قيمة المؤلف العلمية، ومدى تأثيره فى مجال تخصصه، وعلى الرغم من أن تحليل الإستشهادات لم يكن من المؤشرات الحديثة التي تم الإعتماد عليها لتقييم الباحثين، وكذلك عدد المنشورات إلا أن جورج هيرش قدم فكرة جديدة بالجمع بين هذين المؤشرين للخروج بمؤشر جديد: هو مؤشر هيرش أو مؤشر h index والذى عرفه هيرش بأنه:

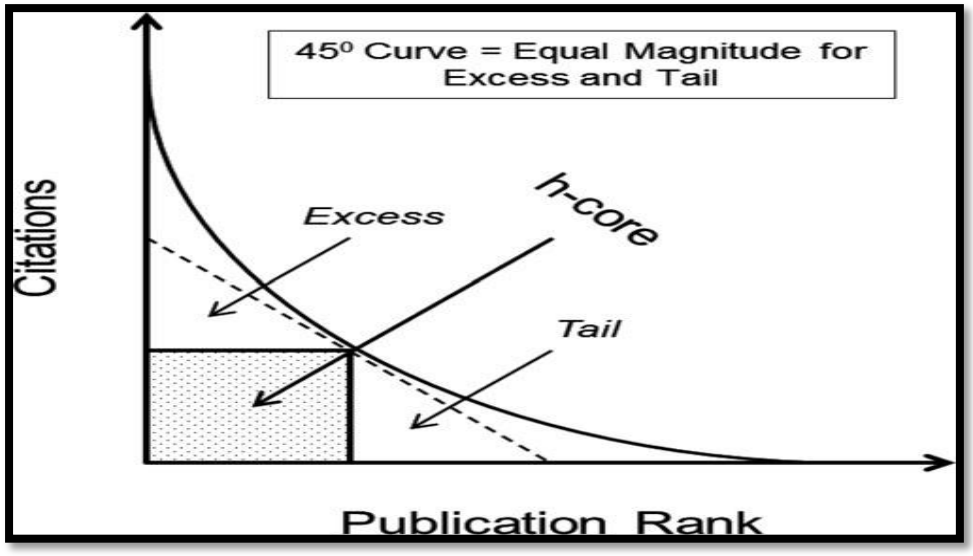
باحث لديه مؤشرh index إذا كان لديه عدد N من المقالات التي حصلت على الأقل على h من الإستشهادات لكل منها، وغيرها من المقالات حصلت علي الإستشهادات ما يساوي(h - NP) لكل ورقة[٢٢] بمعنى أنه إذا رمزنا لعدد المقالات (N_P)، والإستشهادات h فإن مؤشر h index هو: النقطة التى يكون عندها يكون عدد الأبحاث مساوٍ لعدد الإستشهادات [٢٣]أو يمكن أن يقال بأن قيمة هذا المؤشر لعالم ما هو(h) إذا كان مجمل عدد أبحاثه هو (NP)، وقد حصل عدد (h) من هذه الأبحاث التي حصلت على عدد(h) من الإستشهادات المرجعية على الأقل، والباقى (h - NP)، ولم يحصل بعد على عدد (h) من الإستشهادات. كما عرف Egghe مؤشرh index تعريفاً أكثر وضوحاً من تعريف هيرش نفسه فقال: " عند ترتيب أبحاث مؤلف ما وفقا لعدد الإستشهادات التى حصل عليها كل بحث ترتيباً تنازلياً، فإن مؤشر h index لهذا المؤلف يساوي أعلى رتبة للمقالات التى تتساوي مع الإستشهادات[٢٤]، وبمعنى آخر فإن مؤشر h index: هو المضاعف المشترك الأصغر لعدد المقالات، وعدد الإستشهادات، ولمزيد من التوضيح نعرض الأمثلة التالية :

- مثال (١): باحث س لديه منشور واحد حصل على اقتباس، أو إستشهاد واحد فإن: مؤشرh index له يساوي واحد، وإذا كان له مقالة واحدة حصلت على ٣ استشهادات يكون مؤشر h index لـه يساوي واحد.
- مثال (٢): باحث له مقالتان الأولى حصلت على اقتباس واحد، والثانية لم تحصل على أى استشهاد يكون مؤشرh index له يساوي واحد، أما إذا كان له مقالتان منشورتان كلاهما لها استشهاد واحد يكون مؤشرh index : يساوى واحد، ومقالتان الأولى حصلت على ٣ استشهادات، والثانية حصلت على اسشتهاد واحد يكون مؤشرh index: يساوى واحد، مقالتان كلاهما حصلت على (٢) استشهاد يكون مؤشرh index يساوي(٢)، ومقالتان: الأولى لها ٧ استشهادات، والثانية حصلت على (٤) استشهادات يكون مؤشرh index يساوى (٢) .
- مثال (٣): خمس مقالات تم الإستشهاد بها على النحو التالى (٢-٣-١٠-١-٤) فإنه عند ترتيب هذه المقالات ترتيبا تنازلياً وفقاً لعدد الإستشهادات، فإنها ستكون على النحو التالي:

رتبة المقالة	١	٢	٣	٤	٥
عدد الإستشهادات	١٠	٤	**٣**	٢	١

وبذلك يتضح أن: مؤشر h index للباحث س: يساوى ٣ حيث أن: مؤشر h index لهذا الباحث هو: القيمة التى تساوت عندها عدد المقالات مع عدد الإستشهادات، ونستنتج من الأمثلة السابقة: أن مؤشر h index:هو

المضاعف المشترك الأصغر لعدد البحوث المنشورة، وعدد الإقتباسات لكل بحث ويمكن حسابه كما بالرسم البياني التالي:



شكل رقم (١) يوضح طريقة حساب مؤشر h index بالرسم البياني [٢٥].

ويتضح من الشكل رقم (٣) أن توزيع الإستشهادات الذي يوضحه الرسم البياني ينقسم إلي ثلاث مناطق منفصلة:

١. المنطقة المعروفة باسم نواة الهيرشHirsch core ، أو h core، وهي المنشورات التى ساهمت فى حساب مؤشر h index، وهى المنطقة المظللة فى الشكل رقم (٣) ويمكن تعريفها بأنها: جميع المنشورات التى تقع أو تحتل الرتبة (١) إلى الرتبة h أما إذا كان هناك العديد من المنشورات التى لها نفس العدد من الإستشهادات يمكن استخدام طريقتين لحساب Hirsch core وهما: أن يدخل جميع المقالات التى لها نفس الإستشهادات h أو أن يدخل معيار ثانوى فى الترتيب، وهو ترتيب المقالات التي لها نفس العدد من الإستشهادات ترتيباً زمنياً بحيث يكون للمقالات الجديدة فرصة أكبر للدخول إلى منطقة Hirsch core من المقالات القديمة وكلا الطريقتين يُمكن الإعتماد عليهما فى حساب منطقة Hirsch core، ولكن الطريقة الثانية أفضل لأنها تسمح للمقالات الجديدة أن يكون لها التأثير الأكبر فى حساب منطقة Hirsch core.

٢. الفائض من الإستشهادات (Excess)، أو المقالات التى حصلت علي استشهادات أعلى من مؤشر h index، والتى لاتساهم في مؤشر h index.

٣. الإستشهادات الموجودة فى النهاية أو الذيل (Tall)، أو الإستشهادات التى هى أقل من h، والتي لا تساهم في مؤشر h index، والزاوية التى تتقاطع فيها المنشورات مع الإستشهادات هى زاوية ٤٥ درجة[٢٦].

ونظرا لشهرة هذا المؤشر فإن بعض قواعد البيانات أضافته إليها مثل: Scopus ، و Web of Science، وGoogle scholar، وضمته للمقاييس التى تقييم بها الباحثين ، وقد تميز هذا المؤشر بالعديد من المميزات التي ساعدت على سرعة انتشاره فى الوسط العلمي، وتبنت العديد من المؤسسات، والجامعات فى أوربا، وأمريكا، وفي جميع أنحاء العالم مؤشر h index، وقد جعلته من ضمن معايير اختيار أعضاء هيئة التدريس بهذه الجامعات.

مميزات مؤشرh index

يتمتع مؤشر h index بالعديد من المزايا وهي

١. أنه بسيط، وسهل الحساب، وسهل الوصول إليه من قواعد البيانات المختلفة دون الحاجه إلي معالجة البيانات خارج قاعدة البيانات [٢٧]، كما أن بنيته البسيطه تساعد على حسابه يدويا دون الحاجه إلي عمليات حسابيه معقدة، وذلك من خلال توفير المقالات، والإستشهادات الخاصة بهذه المقالات .

٢. أنه يعكس النتائج الحقيقية المفيدة للتقييم، والتى لها دلالة إحصائية فعدد المقالات، وعدد الإستشهادات مؤشران قويان يتم تقييم العلماء بهما، فإذا تم دمجهم فى مؤشر واحد فإنه سوف يكون مؤشرا قوياً، وله دلالة كبيرة[٢٨] أى أنه يجمع أكثر من معيار فى رقم واحد، وهذا يجعله أفضل من العدد الكلى للمؤلفات، أو الإستشهادات، أو عدد المؤلفات التى حصلت على إستشهاد عالي.

٣. أنه لا يتأثر بالأعمال التى تحصل على استشهادات عالية جداً، أو حصلت على استشهاد منخفض، أو لم تحصل على استشهادات مطلقاً، مما يجعله يعطي التقدير، والتأثير القوي للعلماء

فى الأعمال البحثية المتراكمة[٢٩]، حيث أنه من الصعب التأثير فى المؤشر، لأنه ينمو عندما تحصل الأوراق على استشهادات جديدة[٣٠].

٤. وضع مؤشرh index فى الأصل ليطبق على المستوى الجزئي، كإجراء لقياس الإنتاج العلمي للباحث الفرد، وهنا تكمن قوة هذا المؤشر فى إمكانية تطبيقه فى تقييم المجموعات الصغيرة، حيث غالبا ما تفشل المؤشرات الببليومترية التقليدية في تقييم المجموعات الصغيرة، أو توجد مشكلة فى تطبيقها[٣١].

٥. هناك علاقة جيدة بين مؤشر h index، وتقييم النظراء، أوالأقران، وبالتالي فهو المؤشر الأفضل الذى يمكن أن يستخدم لتقييم الإنجاز العلمى للمؤلف، وهذا يعطى قوة لمؤشر h index .

٦. أنه قادر على التنبؤ العلمي، والإنجازات المستقبلية للباحث أكثر من غيره من المؤشرات الببليومترية الأخري[٣٢]، فعندما يحصل باحث على مؤشرh index يساوي (١٠) في عمر علمي =١٠ سنوات، فهذا يدل أن هذا الباحث سوف يزيد مؤشرh inde له فى السنوات العشر التالية ليصبح ٤٠ في عشرين عاما، ومعنى هذا أن هذا الباحث سوف يكون من العلماء المتميزين في تخصصه العلمي، وهذا بحسب الدراسة التى نشرها جورج هيرش بعنوان Does the h index have predictive power والتي أثبت فيها جورج هيرش القوة التنبؤية لمؤشر h index، والتي تميزه عن غيره من المؤشرات الببليومترية الأخرى[٣٣].

٧. مؤشرh index مؤشر موضوعي، وبالتالي، فهو يلعب دوراً مهماً في اتخاذ القرارات بشأن الترقيات، والتمويل ، ومنح الجوائز[٣٤]حيث أنه يقلل من التحيز الموجود فى معايير أخرى مثل: تقييم النظراء إذا ما استعمل معها في التقييم[٣٥].

٨. لا يؤدي إلى حوافز غير مرغوبة، والتي تضر بتقدم العلوم فمثلا: إذا تم الإعتماد على عدد المقالات في تقييم الباحثين، فهذا يجعل الباحثين يلجأون إلى النشر بغض النظر عن جودة الأبحاث المنشورة مما يؤدي إلى الإضرار بالبحث العلمي .

٩. مؤشر h index يدل على تأثير الباحث فى تطور مجال تخصصه، فالعلماء الذين لهم مؤشر h index عالي يكون لهم تأثيراً قوياً فى الإنتاج العلمي للباحثين الآخرين، والعلماء الذين لهم مؤشر h index أعلى يكونوا رواداً فى مجالهم العلمي [٣٦].

١٠. مؤشرh index مؤشر قوي فعلى الرغم من أن المؤشر مرتبط ارتباطاً وثيقاً بإجمالي عدد المطبوعات أو المقالات إلا أن زيادة عدد المطبوعات وحده لا يكون له تأثيرا قويا على h index [٣٧].

ومما سبق يمكن القول: بأن مؤشرh index يتمتع بالعديد من المميزات التي تميزه عن غيره من المؤشرات الببليومترية الأخرى؛ لذلك ينصح باستخدام هذا المؤشر مع المؤشرات الببليومترية الأخرى، والتي منها عدد المقالات، وإجمالي عدد الإستشهادات لتقييم الباحثين بالمؤسسات العلمية المختلفة، حتى يكون هناك توازن بين الكم، والكيف، وعلي الرغم من هذه المميزات إلا أنه ظهر بعضاً من العيوب، والإنتقادات التى واجهت مؤشر

h index حتى إن جورج هيرش نفسه قد اعترف بهذا القصور فى المؤشر، ومن أبرز العيوب التى ظهرت مع استخدام المؤشر مايلي.

عيوب مؤشرh index

وكما سبق القول فبعد الإستخدام الواسع للمؤشر، وتطبيقه على العديد من المجالات العلمية المختلفة ظهرت بعض العيوب والإعتراضات على المؤشر منها :

١. أنه لا يصلح للمقارنة بين العلماء فى التخصصات العلمية المختلفة، وقد أشار هيرش نفسه إلى هذا العيب فى ورقته الأصليه[٣٨]، وذلك بسبب اختلاف المجالات العلمية فى ممارسات النشر، والإستشهادات؛ لذلك لا ينبغى استخدام مؤشر h index للمقارنة بين العلماء فى التخصصات العلمية المختلفة [٣٩].

٢. صعوبة الحصول عليه فى حالة تداخل، وتشابه أسماء العلماء فى قواعد البيانات، فهذه المشكلة قد تُسبب نقص بعض البيانات مثل بيانات الإستشهاد، أو بعض الإنتاج الفكري، وهذه المشكلة ليست في مؤشرhindex فقط بل فى جميع المؤشرات الببليومترية تقريباً[٤٠]؛ لذلك يجب البحث عن بيانات المؤلف منها: (اسم المؤلف – العنوان – اسم الجامعة، وغيرها من الحقول التى تأكد على أن هذه المقالات لهذا المؤلف، وليس لمؤلف أخر لتجنب تداخل البيانات[٤١].

٣. أن مؤشر h index يعتمد على مرور الوقت، فهو يزداد مع مرور الزمن بمعنى، أنه كلما تقدم المؤلف فى العمر زادت مؤلفاته، وتلقى المزيد من الإستشهادات، وبالتالي سوف يزداد مؤشر h index مع مرور الوقت، وهذا يجعله غير مناسب للمقارنة بين العلماء فى مراحل حياتهم المختلفة[٤٢]، وبالتالي فهو يظلم العلماء الناشئين، أو حديثى النشر؛ لذلك اقترح هيرش نفسه مؤشر m qoutent [٤٣]، فالأمر يتطلب المزيد من الوقت حتى تحصل المقالات الخاصة بهؤلاء العلماء على الإستشهادات.

٤. لا يميز مؤشرh index عملياً بين الإستشهادات للمقالات التى نشرت منذ فترة طويلة، والتي نشرت حديثاً، وبالتالي، فهو لا يعكس نتائج البحوث الحالية [٤٤].

٥. يمكن أن يتعرض مؤشر h index للتلاعب، وذلك من خلال تجاهل الإستشهاد الذاتي فيمكن أن يزيد الباحث قيمة المؤشر له عن طريق الإستشهاد بأعماله[٤٥]،أو يستخدم بعض الحكام الخدع لرفع مؤشرhindex الخاص بهم من خلال إجبار الآخرين على الإستشهاد بأعمالهم لقبول نشر مقالاتهم، والموافقة عليها وهذه المشكلة تقلق الأكاديميين لأن قيمة مؤشرh index المرتفعة يمكن أن يغير مصير العلماء، والنشر العلمي[٤٦].

٦. لا يميز مؤشر h index بين ترتيب العلماء فى حالة التأليف المشترك، فعلى سبيل المثال: مقالة قام بتأليفها (٢٥) مؤلف، وقد حصلت على(١٠) استشهادات، فإن الإستشهادات العشر سوف تُحسب لكل مؤلف من (٢٥) دون النظر إلى المساهمة الأصلية لكل باحث فى العمل، أو المقالة، فعدد قليل من المقالات ولكنها تحظى بالكثير من الإهتمام، والكثير من الإستشهادات؛ لذلك نجد انخفاض في محتوى المعلومات لمؤشر h index؛ لذلك ففي عام ٢٠٠٧ م رفض تقرير المملكة المتحدة مؤشرh index كمقياس واحد للجامعات، بسبب محتوى المعلومات المنخفض به حيث أنه يلغي المقالات التى لها استشهاد عالي[٤٧]؛ لذلك فقد نادى بعض العلماء إلى استخدام مؤشرات مختلفة، ومتعددة لتقييم الأداء البحثي، وهذا ما أكد عليه هيرش نفسه أنه يجب أن يستكمل مؤشر h index مع مؤشرات أخرى[٤٨].

٧. انتقد البعض تقييم العلماء فى رقم واحد، أو فى مؤشر واحد، وقالوا بل يجب تسليط الضوء على مختلف جوانب الآداء لتوفير صورة أكثر ملائمة، ومتعددة الأوجه عن الواقع[٤٩]، ولكن هذا العيب قد اعتبره البعض ميزه، فرقم واحد يجعل من السهل المقارنة بين العلماء.

٨. مؤشرh index لا يأخذ في الإعتبار ظاهرة ماثيو Matthew Effect وهي تعني النزعة للإستشهاد بالباحثين البارزين في المجال بصرف النظر عن القيمة الحقيقة للإستشهاد بهم في المقال[٥٠].

٩. قد ثبتت بعض الدراسات عدم صحة بناء مؤشر h index منها:

دراسة كل من Waltman, Ludo, Nees Jan van Eck [٥١] وقد أثبتت هذه الدراسات أن مؤشرh index لا يقيس ما وُضع لأجله، وأنه بناءاً على هذه الدراسة، فقد تم اختبار المؤشر، وأثبتت الدراسة أن مؤشر h index لم يوضع على أسس نظرية صحيحة، فهيرش افترض أن الباحث ينشر بمعدل ثابت على مدار حياته العلمية، وعلى هذا فإن مجموعة الإستشهادات، والمنشورات تزيد بطريقة ثابته، أو بمعدل ثابت مما يؤدى إلى ارتفاع مؤشر h index، وهذا غير واقعي، فمن المعروف أن تواريخ النشر لمعظم الباحثين لا تتبع هذا المعدل الثابت، كما أن معدل الإستشهاد فى بعض التخصصات تُظهر انخفاضاً سريعاً مع مرور الوقت، كما أن الكثير من الإستشهادات لا تساهم بشكل فعال فى المؤشر، وأن المؤشر يتجاهل المواد التى لها إستشهاد عالي، كما أن المؤشر تعسفي، بدليل النقطة التى يتقاطع فيها عدد الأوراق مع عدد الإستشهادات لماذا هى أفضل من غيرها، كما أن هيرش يفترض المساواة بين كميات متكافأة مع عدم وجود علاقة منطقية وواضحة بينهم، وعلى الرغم من ذلك، فقد وجدت دراسات عديدة منها دراسة John Ruscio [٥٢] فقد أثبتت عكس ما ذكر، وأنه بناء على معايير تقييم المؤشرات الببليومترية الكمية، والتي منها سهولة الفهم، ودقة الحساب، والآثار المترتبة على الحوافز المرغوبة، و الصلاحية، وصحة البناء، وتوفير قواعد البيانات للمؤشر فإن مؤشر h index قد نجح فى كل هذه الإختبارات، وأثبت أنه مؤشر قوي يصلح لتقييم العلماء إلا أن معظم الباحثين، ومنهم هيرش نفسه قد نادى بعدم استخدام المؤشر كمؤشر وحيد لتقييم العلماء، والمؤسسات العلمية بل يجب استخدام مؤشرات أخرى معه، ومساعدة له من أجل أن تكون الصورة أوضح، ولكي يتم اتخاذ أى قرارات بصورة صحيحة، وأخذ قرارات الترقية، والمنح بصورة دقيقة، ويذهب الدعم إلى مستحقيه ، كما أنه يمكن القول أن جميع المؤشرات الببليومترية لها عيوب، ومميزات لأنها قوانين نظرية لا تعتمد على أسس ثابتة، وفي النهاية، فهي لها ما لها، وعليها ماعليها، وهذا هو الحال مع مؤشر h index .

وعلى الرغم من هذه العيوب السابقة إلا أن مؤشرh index إذا اسُتخدم بحرص، وحذر في المؤسسات التعليمية المختلفة مع غيره من المؤشرات الببليومترية الأخرى، ومع تقييم النظراء فسوف يعطي بُعداً أخر لتقييم الباحثين، ويتم تفادي العيوب الموجودة بالمؤشر، كما أن بعضاً من هذه العيوب يعد ميزة من وجهة نظر البعض، وأنها ميزة تميز المؤشر عن غيره من المؤشرات الببليومترية؛ لذلك فقد أُستخدم بشكل واسع فى الكثير من المؤسسات، والجامعات، والمعاهد العلمية على مستوى العالم كمؤشر لتقييم الباحثين، وترقيتهم، وتعيينهم، ومن هذه المؤسسات على سبيل المثال لا الحصر:

<u>المؤسسات العلمية التى وضعت مؤشر h index كمؤشر لتقييم الباحثين وترقيتهم.</u>

تبنت العديد من المؤسسات والجامعات في مختلف بلاد العالم المؤشر، ووضعته من ضمن معايير تقييم، وتعيين أعضاء هيئة التدريس بها، ومن هذه المؤسسات مايلي:

١. المؤسسة الهندية لتعزيز البحث العلمى والتميز The Indian Promotion of University Research and Scientific Excellence (PURSE)، ففى هذا البرنامج يمكن للجامعات، والمؤسسات الهندية الحصول على المنح بناء على عشرات المؤشرات بما فيها h index [53]

٢. مؤسسة العلوم التشيكية The Czech Science Foundation (GACR)، فهى تعتمد على عشرات المؤشرات، والتي منها مؤشر h index لتقييم الباحثين، ويتم الإعتماد على Web of Science لتحديد، وحساب هذه المؤشرات[٥٤].

٣. الوكالة الوطنية لتقييم الجامعات ومعاهد البحوث بإيطاليا The National Agency for the Evaluation of Universities and Research Institutes (ANVUR) أعلنت هذه الوكالة أن مؤشر h index يعد واحداً من المعايير التي يتم من خلالها اختيار العلماء، وترقيتهم إلى درجة أستاذ[٥٥].

٤. جامعة مالايا The Universiti Malaya تشترط هذه الجامعة حصول المتقدمين لها أن يكون الحد الأدنى لمؤشر h index يساوى ٢٥ [٥٦].

كما تم تطبيق المؤشر على الباحثين فى العديد من المجالات العلمية المختلفة بجامعات عالمية مختلفة، وعلى مجموعات مختلفة من الباحثين إلى أن أصبح هذا المؤشر من المؤشرات المعترف بها على قواعد البيانات العالمية، وتم إضافته إليها من ضمن المقاييس الخاصة بهذه القواعد، وكل هذا أعطى قوة للمؤشر على الرغم من العيوب التى حمست العلماء، والباحثين إلى وضع مقترحات لتعديل المؤشر لتفادي جوانب القصور المختلفة للمؤشر، ولتوفير مؤشرات أخرى أكثر صحة، ومصداقية فنشأ ما يسمى بعائلة هيرش، أو عائلة مؤشر h index، وسوف يتم عرض بعضا من هذه المؤشرات فى الصفحات القادمة.

تعديلات مؤشر h index أو عائلة الهيرش.

ظهر مؤشر h index عام ٢٠٠٥ م ومنذ ذلك الحين ظهرت العديد من التعديلات على مؤشر h index لتجنب العيوب التى ظهرت للمؤشر، أو ليكون بديلاً عنه، وقد ظهر حتى عام ٢٠١١ م سبعة وثلاثون (٣٧) مؤشراً كلها تعديلات لمؤشر h index، ولكن الكثير من هذه المقترحات، والتعديلات لم تأخذ بشكل واضح الإستشهادات بعين الإعتبار[٥٧]، وعلى الرغم من كثرة هذه التعديلات، فإنها لم تغني عن مؤشر h index الأصلي، ولم يحل أى واحد منها مكانه .

وسوف يتم عرض بعضاً من هذه المؤشرات، وقد تم اختيار المؤشرات الأكثر شهرة بناءاً على دراسات سابقة قد حددت هذه المؤشرات منها دراسة Leo Egghe، ودراسة Schreiber, M. وآخرون [٥٨] ، ودراسة Gao, Chao, وآخرون[٥٩]، بالإضافة إلى أحدث هذه المؤشرات التى ظهرت عام ٢٠١٦ م وسيتم ترتيب هذه المؤشرات طبقا لسنوات نشرها من الأقدم إلى الأحدث لكن المؤشرات التي إعتمدت على تعديل بعض المؤشرات سوف يتم إدراجها تحت المؤشر المعدل عنه بصرف النظر عن سنة نشره.

مؤشر m quotient

مؤشر قد اقترحه هيرش نفسه فى عام ٢٠٠٥م لتفادي العيب الخاص بالعمر العلمي للمؤلف، فغالبا ما يكون مؤشر h index لصالح قدامى الباحثين، وأما الباحثين الصغار، أو حديثى النشر فلم يكن االمؤشر في صالحهم، وهذا لأن المقالات، والإستشهادات تتراكم مع مرور الوقت، ويمكن حساب m quotient بالقانون التالى:

$$\text{m quotient} = h \div y$$

حيث: (h) مؤشر h index، و(y) عدد سنوات منذ أول سنة نشر فيها الباحث أول مقالة حتى أخر سنة نشر الباحث فيها أخر مقالة له وهو ما يعرف بالعمر العلمى للباحث [٦٠].

شرح المعادلة: قيمة المؤشرm quotient تساوي خارج قسمة مؤشرh index على العمر العلمي للباحث.

مثال علي مؤشر m quotient : باحث حصل على مؤشر h index = ٢٠، ولديه عدد سنوات عمل = ٢٠ سنة ، فإن m quotient لهذا الباحث يساوى ٢٠÷٢٠ = ١، فالنتيجة أن هذا المؤلف يُعد مؤلفاً ناجحاً، وإذا كان مؤشر m quotient = ٢ فإن هذا المؤلف من العلماء المتفوقين فى تخصصه، وهذه القيمة لا تكون سوى للعلماء فى الجامعات، ومراكز الأبحاث الكبرى أما إذا كان مؤشر m quotient =٣، فهذا يدل على أنه عالم فريد من نوعه[٦١].

أهم مايميز مؤشر m quotient

- أنه سهل، وبسيط الحساب، ولا يتطلب عمليات حسابية معقدة.
- يقيم الباحثين فى مختلف المراحل العمرية.

إلا أن مؤشر m quotient به بعض العيوب منها:

- أنه معتمد على مؤشر h index، فهو يعانى من نفس عيوب مؤشر h index.
- صعوبة معرفة وحساب سنوات النشر، أو العمر العلمي للباحث ، فقد يكون هناك إنتاج فكري مفقود، أو تداخل فى أسماء المؤلفين مما يتسبب فى خطأ فى حساب العمر العلمي للباحث.

وعلى الرغم من أن هيرش هو الذى وضع مؤشر m quotient إلا أنه لم يحظى بنفس القبول، والإنتشار، والتطبيق الواسع الذى حظى به مؤشر h index .

مؤشرg index

وضعه Leo Egghe فى عام ٢٠٠٦م، وقد قُدم هذا المؤشر ليكون بديلا لمؤشرh index، وصمم هذا المؤشر لتوفير المزيد من الإهتمام للأبحاث التى لها استشهاد عالي، واعتبر هذا المؤشر مقياساً لقياس الجودة الشاملة للباحث، وذلك لأنه يتعامل مع المواد الأكثر استشهاداً، ويتم حساب مؤشرg index، بترتيب المواد، أو الإنتاج الفكرى للباحث ترتيباً تنازلياً وفقاً لعدد الإستشهادات، وهو نفس الأساس الذى بُنى عليه مؤشر h index وبذلك فإن مؤشرg index هو: الرقم الأكبر، أو الرتبة الأكبر للمقالات التى حصلت على g^2 من الإستشهادات، أو هو أكبر عدد من المواد g التي حصلت معا على الأقل عدد من الإستشهادات أكبر من g^2 ويلاحظ أن:

مؤشرg index ≤ h index أي أن: مؤشرg index أكبر من، أو يساوى مؤشر h index [٦٢]، وعلى عكس مؤشر h index فإن مؤشرg index يعطي وزناً أكبر للأوراق التى لها استشهاد عالي [٦٣].

مميزات مؤشرg index :

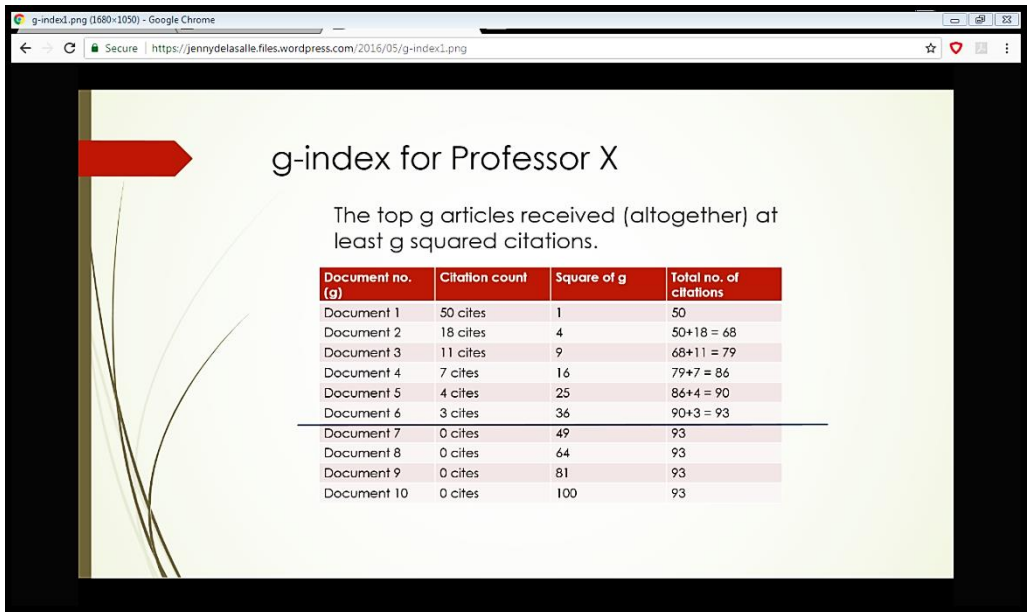
- سهل الحساب .
- يعطى وزنا للمقالات التى حصلت على إستشهاد عالي، والتى يتجاهلها مؤشر h index.
- يصلح للمقارنة بين إثنان من العلماء فى حالة تساوى مؤشر h index لهما مع إختلاف عدد الإستشهادات لكل منهما حيث يساعد فى جعل الفرق بين المؤلفين أكثر وضوحا.
- هناك ارتباط قوى بين مؤشر h index، ومؤشرg index .

- يعطى مزيدا من الحماس، والتقدم للإنجاز العلمي للباحث.

عيوب مؤشرg index :

- بالرغم من أنه سهل الحساب إلا أنه يتطلب مزيدا من الوقت لحسابه.
- يمكن أن يتأثر بمقالة واحدة حصلت على استشهاد عالي جداً، ويعطى نتائج مزيفة، وهذا لأنه أكثر تأثيرا للمقالات التى تحصل على إستشهاد عالي.
- ليس مقبولا على نطاق واسع مثل: مؤشر h index .

مثال: يوضح الفرق بين حساب مؤشرg index لباحث، ومؤشر h index لنفس الباحث نجد أن نمؤشرg index يساوى (٦) أما مؤشر h index لنفس الباحث يساوى ٤ فقط، وتوضح الصورة التالية طريقة حساب مؤشرg index [٦٤].



شكل رقم (٢) يوضح طريقة حساب مؤشر g index[65] .

ويتم حساب مجموع تراكم الإستشهادات عن طريق: جمع إستشهاد المقالة الأولى مع المقالة الثانية، ثم الثالثة مع الإثنتين السابقتين، وهكذا حتى نحصل على مربع للرتبة مساويا، أو مقاربا لمجموع الإستشهادات، وبذلك يكون مؤشرg index فى المثال السابق يساوي(٦)، وهو أعلى من مؤشر h index، ويدخل فى حسابه الإستشهادات العليا التى حصلت عليها المقالات، وهذا أعطى تميزاً للباحثين الذين ينشرون عدد أقل من المقالات، ويحصل إنتاجهم على استشهادات عالية، أو ما يقال عنهم أن لهم استرتيجية نشر إنتقائية .

وعلى الرغم من ذلك يعتبر مؤشرg index من أشهر التعديلات التى حصلت على مؤشر h index، وهناك الكثير من الدراسات، والمواقع التى تجمع بين تعريف مؤشر h index، ومؤشرg index ، منها على سبيل المثال: موقع جامعة كورنيل Cornell University Library [٦٦]حتى أن هناك بعض

الدراسات التى تمت لدمج مؤشرh index، ومؤشرg index، وذلك للجمع بين مميزات المؤشرين، ومن هذه المؤشرات (hg index)

مؤشرhg index

ظهر عام ٢٠١٠ م على يد S. Alonso وآخرون، وقُدم هذا المؤشر لتجنب سلبيات مؤشر g index، والذي قد يتأثر إلى حد كبير بورقة واحدة ناجحة ولها إستشهاد عالي ويحاول الدمج بين مزايا مؤشرg index ، ومؤشر h index، ويحاول التقليل من سلبيات كل منهما،

ويمكن تعريف مؤشر hg index بأنه:

المتوسط الهندسى لكل من مؤشرg وh index ويمكن حساب hg index على النحو التالى:

$$\mathbf{hg = \sqrt{g * h}}$$

حيث: g = مؤشرg index، و h = مؤشر h index.

شرح المعادلة : قيمة مؤشرhg index هي عبارة عن الجذر التربيعي لحاصل ضرب مؤشري g indexو h index ، ومن المعادلة يتضح أن h ≥ hg ≥ g أي أن مؤشرh index أقل من مؤشر hg index الذي هو أقل من مؤشرg index أي أن قيمة مؤشرhg index هي قيمة وسط بين مؤشري h index وg index كما يتضح أن Hg – h ≥ g- hg ومعني هذا أن قيمة مؤشرhg index عند طرحها من قيمة مؤشرh index تكون أقل من أو تساوي قيمة مؤشرg index عند طرحها من قيمة مؤشر hg index.

وبذلك فإن هذا المؤشر يقلل من قيمة مؤشرg index عندما تكون مرتفعة بسبب ورقة واحدة حصلت على استشهاد عالي، ويرفع من قيمة مؤشر h index عندما يكون منخفضاً بسبب عدد المقالات المنخفض مع الإستشهاد المرتفع [٦٧].

مميزات مؤشر hg index

رصدت دراسة S. Alonso العديد من مميزات hg index منها:

- أنه بسيط وسهل الحساب لأنه يتم الحصول عليه من مؤشر h index و مؤشرg index .
- يوفر مزيد من التفاصيل عن مؤشر h index ومؤشرg index .
- يصلح للمقارنة بين العلماء الذين حصلوا على مؤشر h index متساوي، ولكن عدد سنين النشر وعدد الإستشهادات مختلفة .
- يحقق توازن بين معظم أوراق المؤلف، والورقة التى لها استشهاد عالي.
- من السهل أن فهمه ومقارنته بالمؤشرات الأخرى لأنه فى نفس نطاق مؤشر(g - h)[٦٨].

لكن على الرغم من كل هذه المميزات التى سبق ذكرها إلا أن هذا المؤشر ظهر به بعضاً من العيوب:

عيوب مؤشر hg index:

- أنه يعانى من نفس عيوب h index و مؤشر g index .
- لم يكتب له الظهور والإنتشار ولم تقم عليه أى دراسات .

- أى خلل فى h index ومؤشرg index حتما سيؤدى إلى خلل بالمؤشر .
- يمكن أن يكون ناتج المؤشر كُسور عشرية، مما يصعب من عمليه المقارنة، ويمكن أن ينتج عن هذه الكسور أخطاء عند عملية التقريب، وبهذا لن تكون قيمة المؤشر دقيقة.

مؤشر A index

وضع هذا المؤشر Jin, Bihui. عام ٢٠٠٦ م ويُعرف بأنه متوسط عدد الإستشهادات التى حصلت عليها المقالات الموجودة فى Hirsh -core، ويمكن تعريفها بأنها مجموعة المنشورات التى حصلت على استشهاد عالي، أو التي لها آداء عالي فى حياة الباحث المهنية، ومؤشرA index مماثل لمؤشرg index فهو يعالج عيب من عيوب مؤشرh index وذلك لأنه يتجاهل المقالات الى حصلت على استشهاد عالي، ولها تأثير كبير [٦٩]، ولكن مع هذا فإن هناك بعض الدراسات التى رجحت استعمال مؤشرg index عن مؤشرh index، واعتبرت أنهما يؤديان نفس الغرض، ولكن الأول أفضل فى تقييم الباحثين إذا كنا سوف نُقييم الباحث برقم واحد، على الرغم من أن هيرش نفسه اعترض على جعل فكرة تقييم العلماء، والباحثين برقم واحد بل يجب الأخذ في الإعتبار باقي المقاييس الأخرى التقليدية، مع مقياس الرقم الواحد[٧٠]، واشتقاق اسم هذا المؤشر جاء من أنه يتناول فقط المتوسط الحسابى A رياضيا .

وتعبر عنه المعادلة التالية :

$$\mathbf{A}=\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{h}}\sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{h}}\mathbf{citj}$$

حيث: h = مؤشر h index، و =citj كمية الإستشهادات الموجودة فى نواة الهيرش أو فى - Hirsh core.

شرح المعادلة : قيمة مؤشرA index تساوي ناتج قسمة واحد على قيمة مؤشرh index مضروبة في حاصل جمع استشهادات المقالات الحاصلة على استشهادات تساوي قيمة مؤشرh index حتي المقالات الحاصلة على استشهاد واحد فقط مضروبة في مجموع الإستشهادات الموجودة في نواة الهيرش- Hirsh . core ويتضح أن مؤشرA index يستخدم نفس البيانات التى يستخدمها مؤشر h index كما أنه من الواضح أن: مؤشر h index ≥ مؤشرA index أي أن قيمة مؤشرh index أقل من، أو تساوي قيمة مؤشرA index [٧١]، ومن العرض السابق يمكن استنتاج عيوب، ومميزات مؤشرA index .

مميزات مؤشرA index

- يهتم بالمنشورات التى حصلت على إستشهاد عالي.
- يصلح للمقارنة بين إثنين من العلماء فى حالة تساوى مؤشر h index لهما .
- يعتمد على المتوسط الحسابي مما يقلل من التأثير المبالغ فيه للورقة التى تحصل على استشهاد عالي جداً .

عيوب مؤشرA index :

- مُعقد حسابيا ويحتاج إلى جهد لحسابه .
- يعاني من نفس عيوب مؤشر h index.
- لم يكتب له الظهور والإنتشار مثل مؤشر h index .

لكن مع هذا فقد ظهرت مؤشرات تعتمد على مؤشرA index منها مؤشرR index .

مؤشر R index

لاحظ Jin, Bihui فى عام ٢٠٠٧م أن مؤشرA index للباحث حين يكون متميزا ومرتفعا يعتبر عقاب لهذا الباحث لحصوله على أعلى مؤشر h index وذلك لأن مؤشرA index يمكن الحصول عليه بالقسمة على مؤشر h index لذلك؛ اقترح أخذ الجذر التربيعى لمجموع الإستشهادات التى فى نواة الهيرش وهو مشابه لمؤشر g index ومؤشرA index فى أنه يهتم بالمقالات التى حصلت على استشهادات عالية وموجودة فى نواة الهيرش، ويمكن حساب مؤشر R index على النحو التالى:

$$\mathbf{R = \sqrt{A * h}}$$

حيث h = مؤشر h index و A= مؤشر A index.

شرح المعادلة: قيمة مؤشر مؤشرR index تساوي الجذر التربيعي لمؤشرA index مضروبا في مؤشر h index، وهذا المؤشر يمكن أن يكون حساسا جدا للأوراق القليلة التى تأخذ، أو تتلقى عدداً كبيراً جداً من الإستشهادات(٧٢).

مميزات مؤشر R index:

- يجمع بين مؤشرh index و مؤشرA index وبالتالى فهو يجمع بين مميزات المؤشرين.
- حساس جدا للأوراق التى تتلقى عدد كبير من الإستشهادات .

عيوب مؤشرR index :

- معقد حسابيا حيث لحسابه يحتاج إلى حساب مؤشرA index وh index .
- لم يكتب له الظهور مثل مؤشر h index ولم تعتمد عليه أى قواعد بيانات عالمية

ومن خلال العرض السابق للمؤشرات (R- g – A- h) نلاحظ أن: مؤشرh index ≤ g index ، ومعنى هذا أن مؤشر g index أكبر من، أو يساوي قيمة مؤشرh index ، وأن (h * A = R)، وبالتالي تظهر علاقة واضحة بين A وg ، وبالتالي بين : (R- g – A- h)، وبالتالي A ≥ g ≥ h (٧٣) فإن قيمة مؤشر h index أقل من أو تساوي قيمة مؤشرg index وهي أقل من قيمة مؤشرA index .

مؤشر AR index

مؤشر AR index مؤشر ظهر عام ٢٠٠٧م على يد JIN BiHui، وهو مؤشر يعتمد في حسابه على العمر العلمي للباحث فقد وضع من أجل حل مشكلة وهي أن مؤشر h index لا ينخفض أبداً، وعدم انخفاضه يمكن أن يدعوا العلماء إلى التكاسل والإكتفاء بما قد نشروه. ويمكن حساب مؤشرAR على النحو التالي :

$$\mathbf{AR=}\sqrt{\sum_{j=1}^{h} \frac{citj}{aj}}$$

حيث: aj هو عمر المادة j ، وcitj هى = كمية الإستشهادات الموجودة فى نواة الهيرش أو فى Hirsh-core(٧٤).

شرح المعادلة : قيمة مؤشرAR index هي: عبارة عن الجذر التربيعي لمجموع الإستشهادات التي حصلت عليها مقالات الباحث من قيمة الإستشهادات المساوية لقيمة مؤشرh index، إلى المقالة التي

حصلت على استشهاد واحد، مضروبة في حاصل قسمة كمية الإستشهادات للمقالات الموجودة في الهيرش كورHirsh -core ، والعمر العلمي للمواد الموجودة في الهيرش كورHirsh -core .

وبالتالي فإن حساب مؤشرAR index يتطلب معرفة تاريخ نشر الأوراق الموجودة فى نواة الهيرش، بالإضافة إلى البيانات اللازمة لحساب مؤشر h index، ويقترح واضع هذا المؤشر الدمج بينه، وبين مؤشر h index لتقييم البحوث .

مميزات مؤشرAR index

- يأخذ العدد الفعلى للإستشهادات فى الإعتبار.
- يجعل عمر، أو تاريخ نشر المنشور عاملاً مؤثراً لتقييم الباحثين.
- يعتمد على مؤشر h index فهو يستخدم المنشورات التى فى نواة الهيرش، أو Hirsh -core.
- تقل قيمة المؤشر مع مرور الزمن إذا توقف الباحث عن النشر، وهذا عكس مؤشر h index [٧٥].

عيوب مؤشرAR index

- معقد حسابيا فهو يحتاج إلى مزيد من الوقت والعمليات الحسابية لحسابه.
- اعتماده على مؤشر h index جعله يعانى من بعض عيوبه .
- يحتاج الى جمع معلومات كثيرة لحسابه منها: تاريخ نشر الأبحاث، وهذا فى بعض الأحيان قد يصعب الحصول عليه.
- لم يكتب له الظهور والانتشار مثل مؤشر h index .

مؤشرh2 index

وضع هذا المؤشر Marek Kosmulski عام ٢٠٠٦م، وهو مثل مؤشرg index فهو يُعطي وزناً أكثر للمواد التي حصلت على استشهادات كثيرة، ويعرف هذا المؤشر بأنه: عالم لديه مؤشر h2 index هو أعلى رقم طبيعي للورقات التي حصلت على استشهادات لا تقل عن 2 [h(2)] [٧٦] ، ومعنى أن باحث لديه مؤشرh2 index = (٢٠)، فهذا يعني أن هذا الباحث قد نشر ما لايقل عن ٢٠ ورقة بحثية، والتي اسُتشهد بكل واحدة منها ما لايقل عن ٤٠٠ مرة، ومؤشرh2 index يكون دائما أقل من مؤشر h index، وهذا المؤشر يتمتع بالعديد من المزايا وهي.

مميزات مؤشرh2 index:

يقلل من مشكلة الدقة فعند حسابه لا يحتاج إلى كل الإنتاج الفكرى للباحث، بل المقالات التى حصلت على أكثر الإستشهادات، وذلك باستخدام أحد قواعد البيانات المشهورة، وبذلك نتجنب التداخل الذى يحصل فى أسماء العلماء والباحثين.

- يتطلب عدد قليل من البيانات.
- يعطي مزيداً من الإهتمام للمقالات التى حصلت على أعلى الإستشهادات [٧٧].

وعلى الرغم من هذه المميزات إلا أن هذا المؤشر يعاني من بعض العيوب، ومن هذه العيوب ما يلي:

عيوب مؤشرh2 index:

- لا يقدم إلا القليل من المعلومات عن الإنتاج الفكرى للباحث، فهو يتجاهل الكثير من الأعمال، والمقالات التي حصلت على إستشهادات أقل من المطلوب.
- يعد مؤشرا تعسفياً حيث إختيار 2 [h(2)] من الإستشهادات لا يعتمد، ولا يستند على أى دليل علمي.
- لم يكتب له الإنتشار، والظهور مثل مؤشر h index.

مؤشر M index

توزيع الإستشهادات عادةً ما تنحرف عن المتوسط؛ لذلك رأى البعض أنه من الضروري استخدام الوسيط الحسابي والذي يُعرف بأنه المفردة التي تتوسط المفردات بشرط ترتيب تلك المفردات تصاعدياً أو تنازلياً [٧٨]، بمعنى أنه المفردة الوسطى التي تتساوى فيها عدد المفردات التي هي أقل منها مع عدد المفردات التي هي أعلى منها، وليس المتوسط الحسابي[٧٩]؛ لذلك فإن الإختلاف بين مؤشرA index ومؤشرM index : هو الوسيط لعدد الإستشهادات التي تلقتها الأوراق فى نواة الهيرش؛ وبذلك يمكن تعريف مؤشرM index: بأنه متوسط عدد الإستشهادات التى حصلت عليها المقالات الموجودة فى نواة الهيرش، وهذه الأوراق تحتل رتبة أقل من أو تساوى h واستخدام المتوسط الحسابى قد أعطى المؤشر عدد من المميزات منها أنه جعل المؤشر لا يتأثر بالقيم الشاذة (الكبيرة جدا والصغيرة جدا)[٨٠] إلا أنه لا يأخذ جميع القيم فى الإعتبار.

مؤشرhw index

ظهر هذا المؤشر عام ٢٠٠٨ م وقد قدمه كل من LeoEgghe وRonald Rousseau كبديل لمؤشرh index وhw index وهو اختصار لجملة the continuous citation-weighted h-index، وهذا المؤشر مشابه لمؤشرAr index، كما أن لديه حساسية لأي تغير فى الأداء، ويتم تعريفه على النحو التالي: (٨١)

$$\mathbf{hw}=\sqrt{\sum_{j=1}^{r0} citj}$$

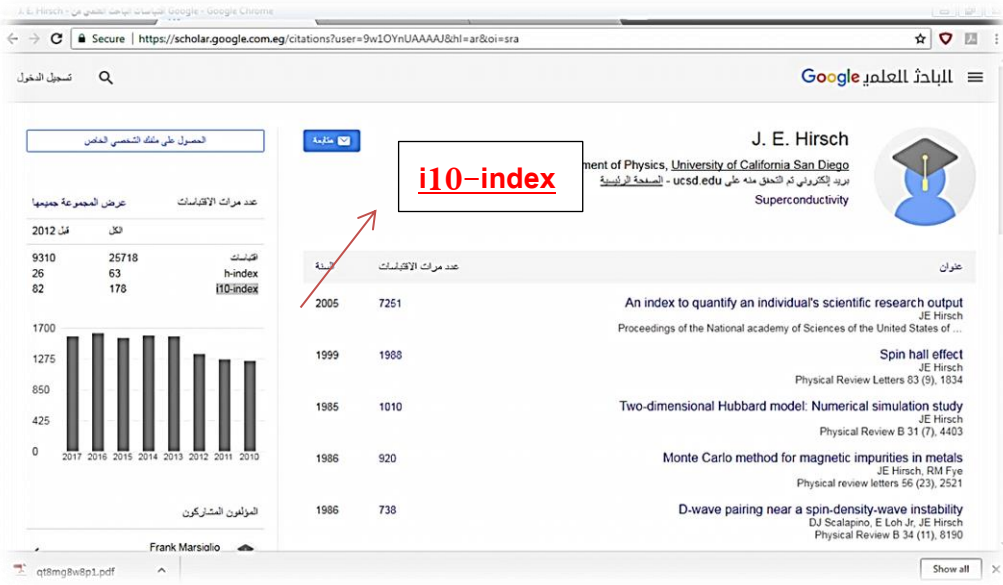
حيث: citj هى عدد الإستشهادات فى الورقة j الأكثر استشهاداً، و r0 هو أكبر مؤشر فى الصف.

شرح المعادلة : قيمة مؤشرhw index تساوي الجذر التربيعي لمجموع الإستشهادات، بداية من الأعلى استشهاد حتى واحد، مضروباً في عدد الإستشهادات التي حصلت عليها الورقة الأكثر استشهاداً .

ومؤشر hw index من المؤشرات التي تعتبر حساسة للتغيرات فى الآداء، وبذلك يُمكن أن يكون مُفيداً فى بعض البيانات على سبيل المثال: أنه يسمح بتحديد الدوريات الأكثر تأثيراً، وهذا التغير فى الآداء قد يكون له ناحية سلبية وأخرى إيجابية، فهو يشجع العلماء على البحث والنشر باستمرار، وأن أى آداء سوف يغير فى درجاتهم وتقييمهم العلمي؛ وبذلك فهو لا يجعلهم يعتمدون على انجازهم السابق بل يكون محفزا للإنجاز العلمي، والنشر[٨٢]، ولكنه من ناحيه أخرى صعب، ومعقد الحساب، ويحتاج إلى الكثير من المعلومات لتطبيق المؤشر؛ لذلك لم يلاقى هذا المؤشر قبولاً وانتشاراً واسعاً مثل مؤشرh index .

مؤشر i10-Index

مقياس بسيط تم وضعه من قبل جوجل الباحث العلمى Google Scholar عام ٢٠١١ م، وهو طريقة جديدة لقياس الإنتاج العلمي للباحث، ويمكن تعريفه بأنه: عدد المنشورات التى تلقت مالا يقل عن ١٠ استشهادات لكل واحد منها في السنوات الخمس الأخيرة [٨٣]، وفكرته قائمة على أساس إهمال أي بحث مالم يحصل على (١٠) استشهادات مرجعية على الأقل، بالتالي فإن عدد البحوث التي حصلت على (١٠) اشتهادات أو أكثر هي التي تمثل قيمة المؤشر، وقد تم وضع هذا المؤشر جنبا إلى جنب مع مؤشر h index وإذا أخذنا مثالا لجورج هيرش لوجدنا أن مؤشر i10–index = ١٧٨ بعد عام ٢٠١٢ م كما ويوضحها الشكل التالى:



شكل رقم (٣) شكل يوضح مؤشر i10-index لجورج هيرش[٨٤]

ويتمتع هذا المؤشر بالعديد من المزايا منها

مميزات مؤشر i10-index

- سهل الحساب وبسيط ومباشر.
- كما أنه من السهل الحصول عليه من جوجل الباحث العلمى Google Scholar فالاتاحة مجانية وبالتالى الاستشهادات مجانية ويمكن الحصول عليها بسهولة ويسر من Google Scholar.

وعلى الرغم من هذه المميزات إلا أنه يعانى من بعض العيوب منها.

عيوب مؤشر i10–index

- لا يتاح إلا على Google Scholar فقط .

- لا يتم وضع هذا المؤشر إلا لمن يقوم بعمل ملف خاص علىGoogle Scholar فقط.
- لا يفرق بين المقالات التي حصلت على اشتهادات أكثر من عشرة، فكلها جمعيا متساوية على الرغم من اختلاف قيمة الإستشهادات لكل مقالة.

فمثلا: باحث له ثلاث مقالات حصلت على استشهادات تساوي (١٠-١١- ١٥)، فإن قيمة المؤشر له = ٣ وباحث أخر له ثلاث مقالات، ولكن استشهاداته كانت كالتالي(١٠٠-٢٠٠-٥٠)، فإن قيمة المؤشر له = ٣ أيضا، وهذا غير منصف.

مؤشر mh-index

ظهر هذا المؤشر عام ٢٠١٤ م وقد وضعه كل من Mousa Yaminfirooz و Hemmat Gholinia كبديل لمؤشرh index وهو اختصار لكلمة multiple h-index بمعنى مؤشرh index المتعدد، وقد وُضع هذا المؤشر لتعديل بعض عيوب مؤشر h index، وهى أن مؤشر h index، ومعظم متغيراته لا تعطي اهتماماً للمواد التي حصلت على استشهادات أقل من h حيث يوجد العديد من الباحثين الذين لهم نفس مؤشر h index، ولكن العمر العلمي لهم مختلف، وكذلك توزيع الإستشهادات مختلف فى نواة الهيرش؛ وبذلك يكون مؤشر h index غير دقيق لقياس، وتقييم الإنتاج العلمي لهؤلاء الباحثين لذلك فإن؛ مؤشرmh index يجمع بين العمر العملي للمؤلف، وكل الإستشهادات التي تحصل عليها كل المقالات التى ينشرها المؤلف، ولحساب مؤشرmh index فإنه؛ يجب حساب مؤشرh index، وحساب منطقة نواة الهيرش، ومعرفة عدد المقالات التى حصلت على إستشهاد واحد، وكذلك المقالات التى حصلت على استشهادين، ويتم حسابه بالمعادلة التالية :

$$\mathbf{Mh} = \sqrt{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{hi} \frac{hi\ cj2}{aj}}$$

حيث :Mh = مؤشرMh index .

hi = مؤشرh index لكل باحث.

aj = عمر الورقات البحثية بالسنين(٨٥).

شرح المعادلة: مؤشرmh index يساوي الجذر التربيعي لمجموع عدد استشهادات المقالات من واحد إلى k حيث k مقدار ثابت يتم تحديده وفقاً للمجال العلمي للباحث مضروبٍ في مجموع استشهادات المقالات من واحد حتي قيمة مؤشر h index، مضروبا في حاصل قسمة مؤشرh index للباحث، مقسوما على العمر العلمي للورقات البحثية للمؤلف، وعند تطبيق هذا المؤشر، ومقارنته بمؤشرات أخرى منها مؤشر (h و g وm وغيرها) من المؤشرات وجد أن هذا المؤشر يتمتع بالعديد من المزايا وهى.

مزايا مؤشرmh index:

- الدقة والموضوعية .
- يشمل كل الإستشهادات التي حصلت عليها كل مقالات المؤلف بغض النظر عن عدد الإستشهادات.
- يأخذ بعين الإعتبار العمر العلمي للمؤلف بعكس مؤشرm index ومؤشرh index .
- يستطيع أن يميز التأثير الحقيقي، والفعلي، للمقالات المنشورة فعلى سبيل المثال: إذا كان للباحث مقالة واحدة منشورة حصلت على (٥٠) استشهاداً فإن مؤشرh index له = واحد أما مؤشر mh

index =(٣٥، ٣٥)[٨٦] ، وعلى الرغم من كل هذه المميزات التى يقدمها المؤشر إلا أنه بالقياس على مميزات مؤشرh index فإن هذا المؤشر يعاني من القصور، والعيوب وهي.

عيوب مؤشرmh index:

- صعب، ويحتاج إلى المزيد من العمليات الحسابية المعقدة .
- يحتاج إلى جهد كبير لجمع كل بيانات الباحث، وكل مقالاته وكل استشهادات هذه المقالات مما يعطى مجال للخطأ، والتداخل بين بيانات الباحثين.
- اعتماده على مؤشرh index، يجعله يعاني من نفس عيوبه.
- ليس رقماً صحيحاً بل به كسور عشريه مما يجعل هناك أخطاء محتملة من عملية تقريب النتائج، والخطأ الذى يمكن أن يحصل عند التعامل مع الأرقام العشرية .

مؤشرhm index

هو مؤشر تم وضعه عام ٢٠١٦ م وقد وُضع هذا المؤشرAnton R. Kiselev لتعديل مؤشر h index عند وجود عدد من المؤلفين المشاركين، فمؤشرh index لا يعطي وزناً للمؤلفين المشاركين فكل منهم يأخذ نفس عدد الإستشهادات لنفس المقالة دون تفرقة بينهم، ودون إعطاء وزن لمساهمة كل منهم فى هذه المقالة خاصة عندما تحصل هذه المقالة على عدد كبير من الإستشهادات، والتي يمكن أن تؤثر فى مؤشرh index للباحث. فمن المعروف أنه عند تحديد قائمة المؤلفين فى المقالة فإنها تشير إلى مساهمة كل باحث فى هذه المقالة، فالمؤلف الأول هو المسؤول عن المقالة كاملة ثم المؤلف الثانى ثم الثالث، وهكذا لذلك يعتبر هذا الترتيب ترتيباً من حيث الأهمية، فمن المفترض أن المؤلف الأول هو أهم واحد فى التأليف؛ لذلك لا يساوى هذا المؤشر بين هؤلاء المؤلفين فى عدد الإستشهادات التى تحصل عليها المقالة الذين قاموا بتأليفها؛ لذلك فإن هذا التعديل يسعى لتقسيم عدد الإستشهادات وفقاً للمساهمة فى التأليف [٨٦]، ويتم حساب مؤشرhm index باستخدام المعلومات التالية:

- r وهى رتبة المقالة حيث يتم تصنيف وترتيب كل مقالات المؤلف ترتيباً تنازلياً وفقاً لعدد الإستشهادات، كما هو الحال فى مؤشرh index فالمقالة الأكثر إستشهادا تأخذ r = (١)، والتي تليها تأخذ r = (٢)، وهكذا.
- n عدد مؤلفي المقالة .
- h عدد الإستشهادات التي حصلت عليها المقالة .
- P نقطة شرطية (c.p) لكل إستشهادات المقالة مع مراعاة موقف المؤلف المشارك فى المقالة .
- hp رتبة المقالة وفقا لمؤشر hp index .

كما يلاحظ أن موقف المؤلف وترتيبه فى قائمة المقالة، وقيمة p لكل مادة من مواد المؤلف أمر مهم لحساب مؤشرhm index، فالمقالة التى تحصل على استشهاد واحد يكون هذا الإستشهاد من نصيب المؤلف الأول، أما باقي المؤلفين فلا يحصلون على أى استشهاد، وبذلك تكون قيمة c.p =(١)، ومن المهم التأكيد على أن مجموع النقاط الشرطية لأى مقالة لا يمكن أن تتجاوز (٤) أما إذا زادت عدد الإستشهادات عن واحد، فإن الأول، والأخير يحصلون على c.p = (١) أما الثاني، والثالث من المؤلفين يحصلون على c.p = $\frac{1}{2}$ أي (٥، ٠)لكل منهما أما المؤلفين الأخرين يحصلون على حصص متساوية ولكن ليس أكثر من$\frac{1}{2}$ أو ٥، لكل شخص، ويتم تحديد قيمة مؤشرp للمؤلفين كما فى الجدول التالي.

جدول رقم (٢) يوضح قيمة مؤشرp للمؤلفين المشاركين

عدد المؤلفين	ترتيب المؤلفين المشاركين				
	الأول	الثانى	الثالث	الأخير	آخرون
١	١	-	-	-	-
٢	١	١	-	١	-
٣	١	١	-	١	-
٤	١	1 / 2	1 / 2	١	-
٥	١	1 / 2	1 / 2	١	1/2
≤ ٦	١	1 / 2	1/2	١	$1/(n-4)$

يتم حساب مؤشرhm index وفقاً للطريقة التالية بالترتيب الأتي:

١. تحديد عدد الإستشهادات h لكل مقالة من مقالات المؤلف.

٢. تحديد مؤشرp لكل مادة ويكون مصمم مع حساب موقف المؤلفين المشاركين فى قائمة التأليف.

٣. يتم احتساب مؤشر hp index للمادة أو المقالة مع حساب مؤشرp، والذي يُحسب على أن مؤشرp للمقالة يساوى hp= p * h .

٤. يتم ترتيب جميع المقالات للمؤلف فى ترتيب تنازلي وفقاً لمؤشر hp index ، والمقالة التي لها hp index أكبر تأخذ رتبة r = (١) وهكذا.

٥. يجب تحديد المقالة التي لها نفس قيمة مؤشر hp index، ولا تقل مرتبتها عنrp > hp والرتبة rp للمقالة هى قيمة مؤشرhm index لهذا المؤلف(٨٦).

مؤشر PR-index

يُعد مؤشرPR index أحدث التعديلات التى تمت على مؤشرh index، فقد ظهر عام ٢٠١٦م، وقد وضعه Chao Gao وآخرون، وهذا المؤشر يعتبر مؤشراً متميزا، وجديدا من نوعه حيث أنه يجمع بين اتجاهين مختلفين من المؤشرات وهما:

- المؤشرات التى تستند على الإحصاء، والتي منها مؤشرh index، وهي التي تعتمد على العدد الهائل من المنشورات، والإستشهادات، وبراءات الإختراع أو المؤلفين المشاركين
- المؤشرات التى تعتمد على الرسم البياني مثل: إكتشاف العلاقة داخل شبكة أكاديمية، أو شبكة المؤلفين المشاركين، وتأثير المؤلف يمكن تقييمها على أساس الخصائص الهيكلية لهذه الشبكات الأكاديمية بدلاً من المؤشرات الإحصائية .

وهذا المؤشر قد وُضع على أساس كل من مؤشرh index، وتصنيف الصفحات من أجل تقييم الباحثين من وجهة نظر موضوعية، والفكرة الأساسية لمؤشرPR index أن يحل محل كل من مؤشر h index، وتصنيف الصفحات PageRank (٨٧).

مؤشر Y-index

يعد هذا المؤشر هو المحاولة الوحيدة العربية لتعديل مؤشرh index، وقد ظهر عام ٢٠١٦ م كورقة بحث قُدمت فى المؤتمر الأول لقياسات المعلومات بالأسكندرية، وهو مؤشر يقيس جودة الباحث اعتماداً على عدد المنشورات، أو المقالات، والعدد الكلي للإستشهادات، ومتوسط عدد الإستشهادات لكل مقالة، ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$Y = \log_2 (n \times N \times M) \text{ where } (n \times N \times M) \geq 1.$$

وتعتمد هذه الصيغة على ثلاث متغيرات وهي:

عدد المنشورات والذى يرمز له(n)، والعدد الكلي للإستشهادات ويرمز له بالرمز(N)، ومجموع عمر المنشورات، أو العمر العلمي للمؤلف، ويرمز له بالرمز (M) واختيار اللوغاريتم $\log_2$ لخفض قيمة(n – N-M) عند عملية الضرب، وأن يجعل قيمة Y تزيد عند زيادة أحد هذه المتغيرات

شرح المعادلة: مؤشر Y index: هو عبارة عن اللوغاريتم الطبيعي لحاصل ضرب عدد المقالات المنشورة للباحث، في اجمالي عدد الإستشهادات التي حصلت عليها هذه المقالات في العمر العلمي للمؤلف؛ بشرط أن تكون هذه القيم جميعها أكبر من، أو تساوي الواحد، وذلك لأنه إذا كانت قيمة أى منها صفر سوف يكون الناتج صفر،

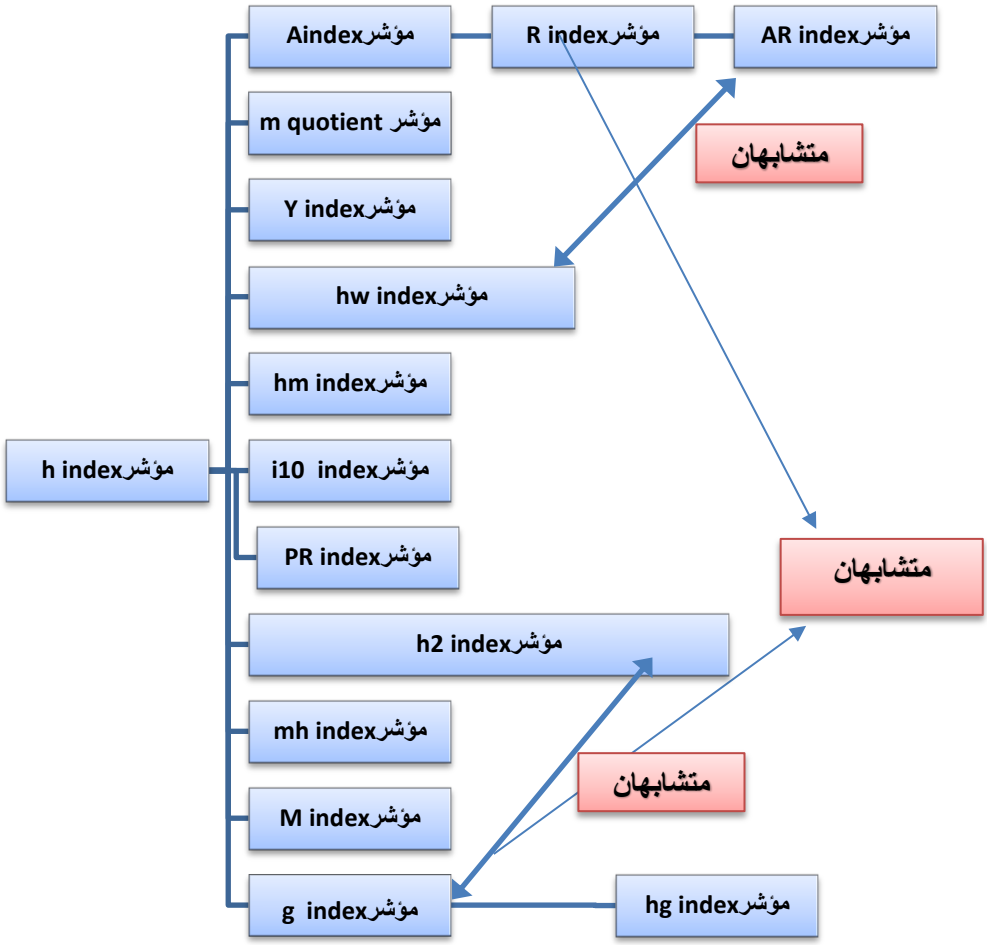
ويعتبر مؤشرY index حساس لأى تغير في قيمة عدد المنشورات، أو إجمالى عدد الإستشهادات، ومتوسط عدد الإستشهادات لكل منشور، ويمكن استخدام هذا المؤشر كبديل لمؤشر h index للمقارنة بين العلماء، والجامعات، والمؤسسات العلمية، وكذلك الدول. وأهم ما يميز هذا المؤشر هو حساسيته لأي تغير فى قيمة كل من عدد المنشورات أو إجمالي عدد الإستشهادات، ومتوسط عدد الإستشهادات لكل منشور. ولكن يعيبه أنه معقد فى حسابه فهو يحتاج إلى عمليات حسابيه معقدة لذلك لم يكتب له الإنتشار(٨٨).

وبالنظر إلى كل هذه التعديلات التى تمت على مؤشر h index أو عائلة الهيرش كما يسميها البعض، وعلى الرغم من كثرتها فقدت تعدت الخمسين مؤشراً حتى عام ٢٠١٦م إلا أنها لم تحل محل المؤشر الأصلي، ولم يكتب لأي منها النجاح والظهور مثل مؤشر h index الأصلي وقد رأى البعض أن هذه المؤشرات ليست واحدة بل تنقسم إلى قسمين، وذلك تبعاً لما يقيسه كل نوع منها، وهذان النوعان هما :

- النوع الأول من المؤشرات (مؤشرh index –مؤشرg index – مؤشرh index-)، ويصف هذا النوع فى الأساس الأوراق الأكثر استشهادا للمؤلف ويدل على عدد الأوراق فى نواة الهيرش.
- النوع الثانى (مؤشر A index - مؤشرM index – مؤشرR index – مؤشرAR index- مؤشرHW index)، وهذه المؤشرات تصف التأثير أى الإستشهادات للأوراق الموجودة فى نواة الهيرش.

وهذين النوعين من المؤشرات يُظهران أبعاد مختلفة جداً من نتائج بحوث العلماء، ولكنها يمكن أن تُكمل بعضها البعض بشكل جيد؛ لذلك يمكن استخدام اثنين من هذه المؤشرات لمقارنة العلماء بحيث يكون واحد من النوع الأول، والثاني من النوع الثانى لتقييم أكثر عدلاً للعلماء(٨٩).

ومما سبق يمكن إيجاز هذه المؤشرات في الشكل التالي:



شكل رقم (٤) يوضح العلاقة بين التعديلات التي تمت على مؤشر h index

ويمثل الشكل السابق التعديلات التي ظهرت على مؤشر h index والعلاقة بين بعض هذه التعديلات. وبعد هذا العرض لتعديلات مؤشر h index سيتم التعرف على تطبيقات مؤشر h index .

تطبيقات مؤشر h index.

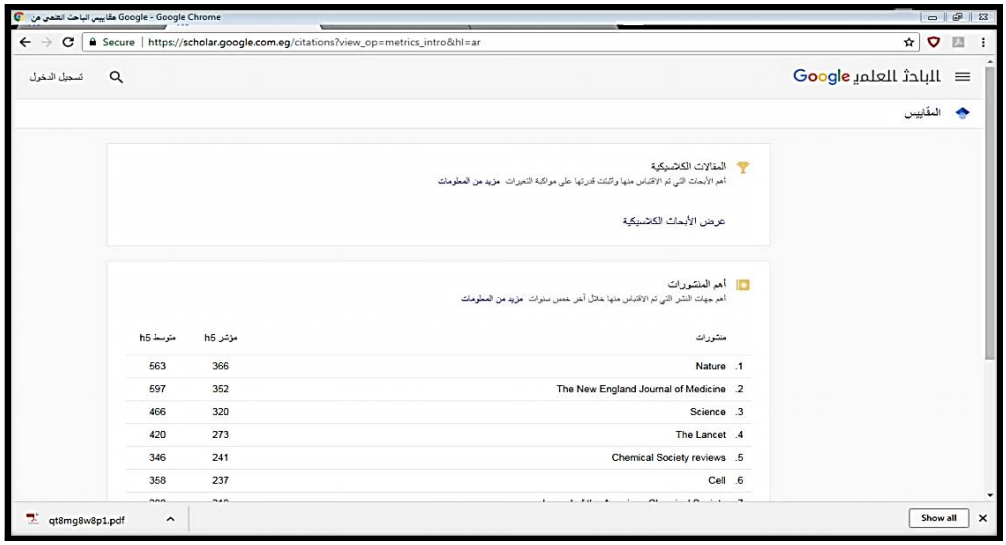
وضع جورج هيرش مؤشره لقياس الإنتاجية العلمية للباحثين: أي أنه وضعه فى الأساس لتقييم الباحثين الأفراد، ولكن مع انتشار المؤشر، فقد تم تطبيق مؤشر h index على العديد من الأمور المختلفة وهي:

١. أستخدم مؤشر h index للمقارنة بين الإنتاج العلمي للباحثين فقد قدم هيرش مقارنة بين علماء الفيزياء البارزين وذلك عام ٢٠٠٥م[٩٠]، وفى عام ٢٠٠٦ م– ٢٠٠٧م أستخدم لترتيب العلماء فى مجال علم المعلومات [٩١]كما تم استخدام المؤشر لدراسة الإنتاجية العلمية للباحثين فى مجال

علم النفس الإجتماعى فى أسبانيا، وذلك عام ٢٠٠٧ م[٩٢]، ومن ذلك الحين وتم تطبيق مؤشر h index للباحثين فى مجالات علمية مختلفة

٢. أُستخدم مؤشرh index لقياس الإنتاج العلمي لمجموعات بحثية كاملة، أو مؤسسات علمية، أو مجموعة من المؤلفين، وجاء ذلك في دراسة Egghe عام ٢٠٠٨ م لمجموعة من الباحثين الذين بلغ عددهم ١٦٧ باحثاً في مجال تقدير التدفق البصرى optical flow estimatio[٩٣] ، وقد استخدم مؤشرh index مع مؤشرات ببليومترية أخرى، وتقيم النظراءلمقارنة ١٤٧ مجموعة بحثية فى مجال الكيمياء، وذلك فى عام ٢٠٠٦م[٩٤] ، كما أُستخدم مؤشرh index في عام ٢٠٠٨ م للمقارنة بين الأكاديمية البرازيلية للعلوم، والأكاديمية الوطنية للعلوم فى الولايات المتحدة الأمريكية[٩٥] .

٣. نادى Lutz Bornmann عام٢٠٠٥م باستخدام مؤشرh index لتقييم الأثر العلمى للدوريات كمؤشر بديل، وقوي، ومكمل لعامل تأثير المجلة journal impact factor[٩٦]، كما استخدمJerome K.Vanclay مؤشرh index فى عام ٢٠٠٨م لتقييم أشهر الدوريات فى مجال الجراحة، فقد قام بترتيب ١٨٠ دورية فى مجال الجراحة وفقا لمؤشرh index[٩٧]، كما نادى Lutz Bornmann & Hans-Dieter Daniel باستخدام مؤشرh index للدوريات بدلا من معامل التأثير للدورية كما لاحظ أن استخدام معامل التأثير للدورية ليس مبررا على جودة الباحث أو الدورية، وأن عدد قليل من المقالات هى التى تحصل على استشهادات عالية بينما الباقي لا يحصل على استشهادات، وبالتالى فهو مقياس مضلل لذلك نصح باستخدام مؤشر h index [٩٨] ويتم حساب مؤشرh index لدورية معينة عن طريق جمع مقالات الدورية فى سنة معينة، وترتيبها حسب عدد مرات الإستشهادات ترتيباً تنازلياً، وعندما تتساوى عدد المقالات مع عدد الإستشهادات يكون هذا مؤشرh index لهذه الدورية[٩٩]، وقد تم اقتراح مؤشرh index كبديل عن معامل التأثير للدورية لتفادي عيوب معامل التأثير المتمثلة فى عدم وجود شفافية عند حساب معامل التأثير للدوريات، وقد طورGoogle Scholar الباحث العلمى من جوجل مؤشراً خاص به للدوريات، وهو تعديل لمؤشرh index، ويعرف بمؤشر h5-index وهذا المؤشر مقياس لتحديد جودة الدوريات العلمية، وهو مؤشرh index للمقالات فى آخر خمس سنوات، أو هو أكبر عدد من المقالات h المنشورة من عام ٢٠٠٩م إلى عام ٢٠١٣م لديها علي الأقل h من الإستشهادات[١٠٠]،وهذا المؤشر يرتبط بعامل التأثير للدوريات IF للدورية، ويكاد يكون متشابهاً معه ومرتبط به فى بعض المجالات منها علوم الحاسب الآلى[١٠١]، ويوضح الشكل التالي مقياس مؤشر h5-index للدوريات المفهرسة على Google Scholar.



شكل رقم (٥) يوضح مؤشر h5 index للدوريات المفهرسة على الباحث العلمى من جوجل[١٠٢]

ويوضح الشكل السابق قيمة مؤشرh5 index، ومؤشر متوسط h5، أو h5-median للدوريات المفهرسة على Google Scholar ونلاحظ أن مجلة Nature قد إحتلت المرتبة الأولى بواقع h5 index-index = ٣٦٦ و h5-median = ٥٦٣ كما يتم عرض مؤشرات أعلى مائة جهة نشر، أو دورية فى كافة التخصصات المفهرسة على Google Scholar كما يتم إتاحة أعلى مائة دورية أو جهة نشر فى كل تخصص موضوعي، حيث يتم تقسيم العلوم، أو الإنتاج الفكري إلى ثماني (٨) تخصصات موضوعية وهي :علوم الحياة والأرض – الأعمال والإقتصاد والإدارة – العلوم الكيميائية – الهندسة وعلوم الحاسب الآلى – العلوم الإنسانية والآداب والفنون – الصحة والعلوم الطبية – الفيزياء والرياضيات – العلوم الإجتماعية، وقد تم تصنيف مجموعة من التخصصات الموضوعية التى تندرج تحت هذه التخصصات الرئيسية.

٤. يمكن استخدام مؤشر h index للموضوعات العلمية بدلا من المؤلفين، وهو ما يعرف بمؤشر h-p index وهو مؤشر وضعه Michael G Banks مايكل بانكز عام ٢٠٠٦م لتحديد مقدار العمل الذى تم إنجازه في بعض الموضوعات القديمة أو الحديثة، ولمعرفة ماهو اتجاه البحث السائد فى الوقت الحاضر، ويستخدم في تحديد سلسلة البحث، أو أسماء المركبات الكيميائية التى يجرى عليها العمل حالياً، أو فى الماضى كما أنه يمكن استخدامه للتمييز بين الموضوعات الجديدة، والموضوعات القديمة، وهذا المؤشر يساعد الباحثين الجدد لتحديد الموضوعات التي يمكن دراستها، ويساعدهم على اختيار موضوعاتهم، ويتم حساب مؤشر h-p index بنفس الطريقة التى يتم حساب مؤشر h index بها[١٠٣] .

٥. أستخدام مؤشرh index لتقييم الأداء البحثي بين مختلف الدول، وهذا ما طبقه كل من Jiancheng Guan، وXia Gao عام ٢٠٠٨م عندما قام بمقارنة الإنتاج الفكرى الصينى فى مجال المعلومات الحيوية بإنتاج خمس دول كبرى فى هذا المجال، وهي الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وألمانيا، واليابان، والهند، وذلك باستخدام مؤشر h index، كما

قام Csajbók وآخرون عام ٢٠٠٧م بوضع قوائم لدول العالم المتقدمة علمياً حسب مؤشر h index فى مختلف المجالات العلمية المختلفة، واتضح من خلال الدراسة أن دول الإتحاد الأوربي قوية فى كل المجالات، ويمكن أن تنافس بنجاح الولايات المتحدة الأمريكية (١٠٤).

٦. أُستخدام مؤشر h index لقياس الإنتاج العلمي، ولتقييم المعاهد والجامعات، وقد اقترحه András Schubert فى عام ٢٠٠٧ م، فمعنى أن معهداً للبحوث لديه h2= (١٠)، فهذا يعني أن هذا المعهد لديه على الأقل عشر باحثين يحصلون على مؤشر h index أكبر من أو تساوي ١٠ (١٠٥).

٧. من أحدث التطبيقات لمؤشرh index الذى ظهر عام ٢٠١٦ م هو تطبيق مؤشرh index على شعبية المنتجات فى نظام التجارة الإلكترونية، ولكن نلاحظ أن هذا التطبيق بعيد كل البعد عن البحث العلمي، والقياسات الببليومترية، وقد استخدم نموذج Schubert–Glänzel، وهو مايسمى hp index، وتم تطبيقه على إحدى الشركات الصينية الرائدة فى مجال التجارة الإلكترونية، وتم اختيار ٣٠٠ منتج بشكل عشوائى من عشرة فئات أكثر شعبية، وتبين من خلال الدراسة أن المؤشرات الببليومترية، والتي منها مؤشرh index يمكن أن توفر وجهات نظر مثيرة للإهتمام فيما يتعلق بنظم الأعمال، وخاصة فى مجال التجارة الإلكترونية، وأن النماذج النظرية من علم المعلومات والببليومتركس يمكن أن تستخدم فى التجارة الإلكترونية، كما أن مؤشرhp index يمكن أن يساعد الشركات، وتجار التجزئة على اختيار المنتجات ويمكن للباعة فى أسواق التجارة الإلكترونية استخدام مؤشرhp index لتعديل استراتيجيات الترويج لمنتجاتهم (١٠٦).

ومن خلال تطبيقات مؤشرh index المختلفة. نلاحظ أن هذا المؤشر منذ ظهوره لم تتوقف الدراسات عليه، وتطبيقه على مجالات علمية مختلفة، وكذلك على مؤسسات، وتجمعات علمية، حتى تم تطبيقه خارج القياسات الببليومترية، والتقييم العلمي، بل تعداه إلى التجارة الإلكترونية، وهذا إن دل على شئ فإنما يدل على قيمة هذا المؤشر فى الوسط العلمي، وكذلك أهميته سواء كانت للعلماء، أو للعاملين فى مجال تقييم العلماء أو للمؤسسات العلمية، فبعد أن كان تقييم العلماء يعتمد على تقييم النظراء فى أغلب الأحيان، والتي كانت تعاني من مشاكل: منها التحيز أصبح هذا المؤشر دلاله على قيمة الباحث العلمية عند استعماله مع باقي المعايير الأخرى، والتي منها تقييم النظراء، وعدد المقالات، وعدد الإستشهادات، ولكن ينبغي مراعاة مجموعة من العوامل التي تؤثر فى مؤشرh index وهذه العوامل هي.

العوامل التى تؤثر على مؤشر h index

يوجد بعض العوامل التي ينبغي مراعتها عن تقييم العلماء، والباحثين باستخدام مؤشر h Index حيث أن عدم مراعاة هذه العوامل فى تقييم الباحثين يمكن أن تؤدى إلى نتائج غير صحيحة، أو زائفة لقيمة المؤشر لذلك يجب الأخذ فى الإعتبار هذه العوامل، وهي:

١. مؤشرh index يعتمد على المجال العلمي، أو المجال المعرفي، فيوجد اختلافاً كبيراً بين قيمة مؤشرh index فى المجالات العلمية المختلفة، وهذا الإختلاف ناتج عن اختلاف سياسة الإستشهاد، أو الإقتباس، والتأليف فى المجال نفسه، فنجد أن مؤشرh index ينخفض فى العلوم الإجتماعية، والفنون، والعلوم الإنسانية، ويرجع ذلك إلى العديد من العوامل منها على سبيل المثال: أن العلماء فى العلوم الإجتماعية ينشرون الكتب بدلا من المقالات، والإستشهادات فى الكتب لا تساهم فى مؤشرh index، كما أن إنتاج الفنانين من الأعمال الفنية لا تساهم فى مؤشرh

index،أما عن العلوم الطبيعية، فحجم الأوراق المنشورة يكون أكبر، وبذلك يكون مؤشر h index أعلى، فكلما زاد حجم الورقة زادت الإستشهادات بها، كما أن هناك بعض الموضوعات الفرعية الحديثة داخل المجالات المختلفة لها مؤشرh index مرتفع، وذلك نتيجة لحداثة الموضوع وأهميته فنجد أن عدد كبير من المؤلفين ينشرون حول هذا الموضوع لذلك لا نستطيع أن نقارن بين التخصصات المختلفة باستخدام مؤشرh index (١٠٧)

٢. تأثر اللغة بمؤشرh index تأثيراً كبيراً، فاللغة الإنجليزية لغة عالمية؛ نتيجة لذلك فإن الأبحاث التى تُنشر بها تتلقى المزيد من الإستشهادات عن تلك المقالات التي تُنشر بلغات أخرى: مثل الأسبانية، وهذا يعني أن العلماء الذين ينشرون بلغات أخرى لديهم مؤشرh index منخفض، فقد يجد الباحث بعض الاوراق بلغات مختلفة فيترجمها، ويستشهد بها، والبعض الأخر يجد أنه من السهل استخدام أوراق أخرى باللغة الإنجليزية، وقد تكون هذه الأوراق ليست جيدة، ولكن من السهل الوصول إليها (١٠٨).

٣. يعتبر العمر أو الزمن عامل مهم يتأثر به مؤشرh index، فقد لوحظ أن مؤشرh index يزداد تقريبا مع مرور الوقت، وقد يمثل علاقة خطية تقريباً، فعدد الإستشهادات يزداد تربيعياً مع مرور الوقت لذلك اقترح هيرش مؤشر m quotient وهو مؤشر مهم لمقارنة العلماء فى مراحل حياتهم المهنية، ويكون فى صالح الباحثين الجدد(١٠٩).

٤. قاعدة البيانات التى تُستخدم فى حساب المؤشرh index، فيوجد ثلاث قواعد بيانات تُتيح مؤشرh index وهى الباحث العلمي من جوجلscholar google ، وقاعدة بيانات Scopus التي تنشرها شركة Elsevier، وقاعدة بيانات Web of Science التى تنشرها شركة Thomson Reuters، فيمكن استخدام واحدة من هذه القواعد الثلاث لحساب مؤشرh index، ولكن لا ينبغي مقارنة مؤشرh index لباحثين على قاعدتين مختلفتين، بل يجب توحيد القاعدة عند المقارنة فاستخدام قواعد بيانات مختلفة يمكن أن يؤدى إلى نتائج مختلفة وزائفة؛ لذلك يجب توحيد القاعدة عند مقارنة العلماء (١١٠).

٥. المشاركة فى التأليف يمكن أن تكون من العوامل التى تؤثر فى مؤشرh index، فعندما يشترك عشر مؤلفين فى مقالة واحد، ويتم الإستشهاد بها عشرة مرات، فإن كل باحث يأخذ ١٠ إستشهادات على هذه المقالة، بصرف النظر عن مساهمته الفعلية فى المقالة؛ لذلك قامت بعض التعديلات على مؤشرh index للتأليف المشترك، وتفادى هذه المشكلة، ولكنها كانت معقدة لذلك لم تستخدم، ولم تلقى قبولا (١١١).

وعلى الرغم من كل القيود، والعيوب، والتعديلات التى تمت على مؤشر h index إلا أن مؤشر h index يمتاز على غيره من المؤشرات الببليومترية الأخرى بعدد من الأمور منها.

<u>المميزات التي تميز مؤشرh index عن المؤشرات الببليومترية الأخرى.</u>

تبين للعلماء أن مؤشر h index يتميز ويختلف عن المؤشرات الببليومترية التقليدية ببعض المميزات التي شجعت العلماء على استخدامه لتقييم الباحثين ومن هذه المميزات مايلي:

١. أن العدد الكلى للأوراق NP من مميزاته: أنه يقيس الإنتاجية، ومن عيوبه أنه لا يقيس الأهمية، والتأثير على عكس مؤشر h index الذى يجمع بين الإنتاجية، والتأثير، أو الأهمية.

٢. العدد الكلى للإستشهادات، أو التأثير الكلي من مميزاته: أنه يقيس التأثير الكلى للأوراق، أو الأبحاث، ومن عيوبه أنه لا يميز إذا كان هذا الإستشهاد، والأعمال لمؤلف واحد، أو لعدد من المؤلفين (التأليف المشترك)، كما أنه لا يميز بين المقالات المرجعية، والمساهمات البحثية الأصلية .

٣. الإستشهاد لكل ورقة أى الإستشهاد الكلى على عدد الأوراق من مميزاته: أنه يسمح بالمقارنة بين العلماء فى مختلف مراحل العمر، ولكنه يعيبه أنه من الصعب الحصول عليه ويكون متحيزا للإنتاجية المنخفضة، ولا يكون فى صالح الإنتاجية العالية.

٤. عدد الأوراق المهمة ويعرف بأنه عدد الأوراق التى لها إستشهاد عالي، أو كبير أكبر من Y من الإستشهادات قد تكون قيمة Y = ٥٠ استشهاداً مثلاً، ويميز هذا المؤشر، أو المقياس أنه يلغي عيوب عدد الأوراق، والعدد الكلى للإستشهادات، وعدد الإستشهادات لكل ورقة، كما يعطى فكرة على التأثير الواسع، والمتميز، والمستمر، ولكن يعيب هذا المؤشر أن قيمة Y يتم اختيارها بشكل تعسفى ويختار بشكل عشوائى مما يثير استياء الأفراد، ويحتاج إلى تعديل لمستويات مختلفة وفقا للأقدمية .

٥. عدد الإستشهادات لكل من q من الأوراق الأكثر إستشهاد على سبيل المثال q =(٥)، ومن مميزاته يتغلب على العديد من العيوب السابقة للمؤشرات السابقة، ولكن يعيبه أنه ليس رقم واحد مما يجعل من الصعب الحصول على مقارنة وأيضا هو إجراء تعسفى ويختار بشكل عشوائى مما يسب استياء الأفراد [١١٢].

وبدلاً من ذلك فإن مؤشر h index يتجنب كل العيوب للمؤشرات السابقة، ويمكن الحصول عليه بسهولة، فمثلا عند مقارنة إثنين من العلماء لهما نفس التخصص، ولكن إجمالى عدد الأوراق مختلف، أو حتى متساوي، وكذلك إجمالى عدد الإستشهادات لهما مختلف، أو حتى متساوى فإن قيمة مؤشر h index لهما سوف تكون مختلفة جداً، وينتج عن ذلك أن الأعلى فى مؤشرh index هو على المرجح يكون هو الأكثر براعة، وتأثير عن الآخر.

<u>قواعد البيانات التي يمكن من خلالها حساب مؤشر h index .</u>

توجد ثلاث قواعد بيانات تُتيح مؤشر h index من خلال موقعها، وهى كما قلنا سابقاً الباحث العلمى من جوجل google scholar ، وقاعدة بيانات Scopus، وقاعدة بيانات Web of Science ، وكل قاعدة من هذه القواعد الثلاث تتيح للباحثين، أو للمستفيدين منها مؤشر h index ، ولكن تختلف طريقة حساب المؤشر من قاعدة إلى أخرى، ولحساب أو استخراج h index يجب معرفة البيانات التالية عن الباحث:

١. اسم الباحث

٢. اسم جامعته، أو المؤسسة التى ينتمي إليها

٣. التخصص العلمى له إن أمكن، فمعرفة التخصص العلمي للباحث تُتيح التأكد من بيانات الباحث التى سوف تظهر على القاعدة

ومن المهم معرفة أنgoogle scolar لا يتيح مؤشرات عن الشخص إلا إذا سجل الباحث فيه، وقام بإنشاء حساب، وملف خاص به على google scolar، مع العلم أن القواعد الثلاث تتيح مؤشر h index للباحث وبعض المقاييس الأخرى إلا أن هناك دائما فرق فى نتائج القواعد الثلاث، وذلك لعدة أسباب وهى:

١. أن قاعدة Web of Science تقوم بحساب مؤشر h index للمقالات المفهرسة داخلها فقط، ومع ذلك فهى جديرة بالثقة .

٢. قاعدة Scopus تحسب مؤشرh index للباحثين الذين ينشرون بالدوريات المفهرسة داخلها فقط إلى جانب أنه لا يشمل على كل الأبحاث القديمة؛ لذلك فهو مفيد فى التقيم المهني للعلماء الصغار، أو حديثى النشر(١١٢).

٣. أما google scolar فهو أشمل فى التغطية، ولكنها لا تتيح البحث باسم الجامعة، وذلك عند تقييم باحثي جامعة معينة .

وبعد هذا العرض عن مؤشر h index فإن العلماء فى مجال القياسات قد أجمعوا على أن مؤشر h index يلعب دوراً مفيداً كعنصر موضوعى فى تقييم، ومقارنة الباحثين، ولكن لا ينبغي الإعتماد عليه فى التقييم الفردي للعلماء بل ينبغي الأخذ فى الإعتبار المؤشرات الأخرى مثل تقييم النظراء، وعدد المقالات وعدد الإستشهادات، وغيرها من العوامل، وذلك لرسم صورة واضحة عن الإنجاز العلمي للباحث، فقد كان من السهل أن نقول فى الماضي أن هناك عالما ممتازاً دون أدلة واضحة أما الآن إن قال أحد العلماء أنه متميز مع مؤشرh index منخفض يحق أن نسأل عن تفسير انخفاض مؤشر h index له فقد يكون هناك أسباب معقولة، وقد خلصت هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج سوف يتم عرضها في الجزء التالي

استنتاجات الدراسة النظرية

لاقى مؤشرh index منذ ظهوره اهتماماً كبيراً فى المجتمع العلمي نظراً لخصائصه، ومميزاته الجيدة؛ ولهذا فقد ناقش هذا الفصل تعريف المؤشر، ومميزاته، وقد توصلت هذه الدراسة ألى العديد من النتائج وهي:

١. يُعد مؤشرh index مؤشراً صالحاً لتقييم الآداء البحثي على مستوى الأفراد والمؤسسات البحثية، والتي منها الجامعات وهو مقياس يصلح لتقييم العلماء الشباب والعلماء المشهورين دولياً .

٢. أن أهم ما يميز هذا المؤشر أنه يجمع بين الكم المتمثل في عدد المقالات، والكيف المتمثل في عدد الإستشهادات.

٣. أنه على الرغم من كثرة التعديلات التي تمت على مؤشرh index، إلا أنها لم تغني عن المؤشر الأصلي ولم تحل محله، بل يمكن إستخدام بعضا منها مثل مؤشرm quotient_وذلك لضمان عملية تقييم سليمة بعيدة عن التحيز والتلاعب.

٤. أنه على الرغم من العيوب والإنتقادات التي واجهت المؤشر، إلا أنه يمكن تلافيها بإستخدام مؤشرات ببليومترية مثل: عدد المقالات، وإجمالي عدد الإستشهادات، وغير ببليومترية مثل: تقييم النظراء مع المؤشر لضمان تقييم أكثر عدلاً، ونزاهة للباحثين .

٥. يمكن تطبيق المؤشر على الدوريات، والمجالات الموضوعية، والمجموعات البحثية وقد تعدى تطبيق المؤشر إلى مجالات أخرى غير الدراسات الببليومترية، ومنها على سبيل المثال: التجارة الإلكترونية .

٦. يوجد مجموعة من العوامل التي تؤثر على المؤشر منها على سبيل المثال: المجال البحثي، فلا يجب مقارنة قيمة المؤشر لعلماء في تخصصات مختلفة، ومنها أيضا اللغة، وقاعدة البيانات التي تستخدم في حساب مؤشرh index.

٧. يُعد العمر العلمي للمؤلف عامل مهم ومؤثر على قيمة مؤشرh index، فكلما زاد العمر العلمي زادت قيمة المؤشر.

٨. يتأثر مؤشر h index بالإستشهاد الذاتي الذي يمكن أن يرفع من قيمة المؤشر مما يعرض المؤشر للتلاعب.

توصيات الدراسة

توصلت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات وهي:

١. القيام بدراسات عن مؤشرh index وتطبيقاته المختلفة، بشرط أن تكون دراسات تطبيقية تتناول تطبيق المؤشر على مجتمعات بحثية مختلفة.

٢. القيام بدراسات لوضع مؤشر عربي يتلائم مع طبيعة البحث والنشر في الوطن العربي يصلح لتقييم الباحثين العرب

٣. القيام بدراسات مقارنة بين تطبيقات مؤشرh index والمؤشرات الببليومترية الأخرى على انتاج الباحثين العرب.

٤. القيام بدراسات تتناول الفرق بين قيمة مؤشرh index للباحثين بجامعات عربية مختلفة.

قائمة المصادر

١. إبراهيم خليل إبراشي. المنهج العلمي وتطبيقاته في العلوم الإجتماعية .- عمان دار الشرق ،٢٠٠٨.

٢. فريد ابو زينة ، محمد زبابعية . الاتجاه العالمى والعربى فى الأبحاث التربوية بين البحث النظرى والبحث التطبيقى وبين بحث الفريق والبحث الفردى .– المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم . – مج ٥ ، ع ٢ (١٩٨٥) .ص ص ١١-١٧ . متاح على

11361/Record/com.mandumah.search://.

3. Hirsch, Jorge E. "An index to quantify an individual's scientific research output." Proceedings of the National academy of Sciences 102.46 (2005): 16569-16572. http://www.pnas.org/content/102/46/16569

4. Walker,Benjamin. et al. "Inter-rater reliability of h-index scores calculated by Web of Science and Scopus for clinical epidemiology scientist "Health Libraries Group 140 Health Information & Libraries Journal, 33, pp. 140–149 (2016) https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/hir.12140 .

5. Lopez, Joseph, et al. "The effect of self-citations on the Hirsch index among full-time academic hand surgeons." *Journal of surgical education* 73.2 (2016): 317-322. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1931720415002779

٦. محمد فتحي عبد الهادي،محمد جلال الغندور،هانئ محيي الدين عطية. قياسات المعلومات والمعرفة بين النظرية والتطبيق. القاهرة. الدار المصرية اللبنانية ،٢٠١١.ص.ص١٣٦-٣٨.

٧. رباح فوري محمد . الإتجاهات الحديثة في قياسات المعلومات.مقال غير منشور،٢٠١١.ص.ص١٩-٢٠.

٨. حسناء محمود محجوب،أسامة غريب عبد العاطي. قياسات المكتبات وعلاقتها بقياسات النشاط العلمي:دراسة تطبيقية على قياسات المكتبات بمكتبة مصر العامة. بحث مقدم للمؤتمر الدولى لقياسات المعلومات ومعامل التأثير العربى ، الأسكندرية ، ٩-٦ أغسطس ٢٠١٦ . الأسكندرية ، ٢٠١٦ .

٩. محمد فتحي عبد الهادي.القياسات الببليوجرافية والقياسات البديلة. الإسكندرية.دار الثقافة العلمية،٢٠١٨م.ص.ص.١١-١١٢.

١٠. طلال ناظم الزهيري. "مؤشرات قياس جودة الانتاجية العلمية للعلماء والباحثين: دراسة تقيمية ".المجلة االعراقية لتكنولوجيا المعلومات 8.3 اللغة العربية، ٢٠١٨:ص ٧٢-٨٥.

١١. إبراهيم حسن أبو الخير ، زينب حسن أبو الخير . استخدام معامل هيرش لتقييم إنتاجية المؤلفين فى مجال المكتبات والمعلومات : دراسة لعينة من الإنتاج الفكرى العربى . فى الإتجاهات الحديثة فى المكتبات والمعلومات .مج ٢٢.ع٤٣. القاهرة . المكتبة الأكاديمية ،٢٠١٥.

١٢. إبراهيم حسن أبو الخير ، زينب حسن أبو الخير. الدوريات الأكثر تأثيرا في مجال المكتبات والمعلومات في الوطن العربي: دراسة تحليلية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات .مج٢،ع٤، ٢٠١٥.ص١١١-١٣١.

١٣. مها أحمد إبراهيم ." أدوات قياس الإنتاجية العلمية والتأثير العلمى للباحثين على شبكة الإنترنت لرفع معامل h-index فى مجال العلوم الأنسانية والإجتماعية . بحث مقدم للمؤتمر الدولى لقياسات المعلومات ومعامل التأثير العربى ، الأسكندرية ، ٩-٦ أغسطس ٢٠١٦ . الأسكندرية ، ٢٠١٦ .

١٤. عثمان عمران خليفة،عائشة حسن، ناصر يوسف. "قراءة في عدد الأوراق العلمية العالمية للباحثين من الوطن العربي: إحصاءات ٢٠٠٤ و٢٠١٤. المستقبل العربي، ٢٠١٧. متاح على الرابط التالي:https://platform.almanhal.com/GoogleScholar/Details/?ID=2-100266

١٥. مؤسسة CONICET هي اختصار لكلمة The National Scientific and Technical Research Council وهي تابعة للحكومة الأرجنتينية وهى مؤسسة تمنح الباحثين المتميزين منحة CONICET فى العلوم والتكنولوجيا منح لإتمام أبحاثهم وفي عام ٢٠١٧ تم تصنيفها كأفضل مؤسسة بحثية في أمريكا اللاتنية حسب تصنيفScimago وموقعها متاح على الرابط التالي:http://www.conicet.gov.ar .

١٦. هو برنامج منح دراسية أمريكية وقد أسسها وليم فولبريت J. William Fulbright عام ١٩٤٦ م وموقعها متاح علي الرابط التالي: https://us.fulbrightonline.org/ .

17. "Jorge Hirsch". Physics.ucsd.edu. Web. 14 Aug. 2016

18. JorgeHirsch.https://www.revolvy.com/main/index.php?s=Jorge%20E.%20Hirsch&item_type=topic. Web. 14 Aug. 2016.

١٩. نفس المصدر السابق.

20. Jorge Hirsch. Op.cit

21. "Jorge Hirsch: the man behind the metric". Research Trends. December 2009. https://www.researchtrends.com/issue14-december-2009/people-focus/ Web. 14 Aug. 2016.

22. Hirsch, J. E. “An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output.” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 102, no. 46, 2005, pp. 16569–16572..

٢٣. زينب حسن أبو الخير ، إبراهيم حسن أبو الخير . الدوريات الأكثر تأثيراً فى مجال المكتبات والمعلومات . مرجع سابق.

24. Egghe, L. "Mathematical Results On Randić's H-Index And H-Sequence." Research Evaluation 19.3 (2010): 203-207. Academic Search Complete. Web. 14 Aug. 2016.
http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=30

25. Yin, C. Y. "Introduction to Journal Impact Factor and h-index: Influence and relevance to contemporary scientific publishing and scholastic achievements." *Scientific Malaysian magazine* 3 (2012): 12-14.

26. Jin, Bihui, et al. "The R-and AR-indices: Complementing the h-index." Chinese science bulletin 52.6 (2007): 855-863. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11434-007-0145-9?LI=true

27. Smith, Derek R. ""Platinum H": Refining the H-Index to More Realistically Assess Career Trajectory and Scientific Publications." (2015): 67-69. http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19338244.2015.1016833?journalCode=vaeh20

28. Bornmann, Lutz, and Hans-Dieter Daniel. “What Do We Know about the h Index.” Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 58, no. 9, 2007, pp. 1381–1385. https://academic.microsoft.com/#/detail/1713342896

29. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The Meaning Of The H-Index." International Journal Of Clinical Health & Psychology 14.2 (2014): 161-164. Academic Search Complete. Web. 14 Aug. 2016.

http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=3041daf7-db03-4dd6-9643-

30. Bornmann, Lutz, et al. “Is the h Index Related to (Standard) Bibliometric Measures and to the Assessments by Peers? An Investigation of the h Index by Using Molecular Life Sciences Data.” Research Evaluation, vol. 17, no. 2, 2008, pp. 149–156 .https://academic.microsoft.com/#/detail/1998052796.

31. BiHui, Jin, et al. “The R- and AR-Indices: Complementing the h-Index.” . Op.cit

32. Bornmann, Lutz, et al. “Are There Better Indices for Evaluation Purposes than the h Index? A Comparison of Nine Different Variants of the h Index Using Data from Biomedicine.” op. cit.

33. Gisbert, Javier P., and Julián Panés. “[The Hirsch’s h-Index: A New Tool for Measuring Scientific Production].” Cirugia Espanola, vol. 86, no. 4, 2009, pp. 193–195.

34. Gisbert, Javier P., and Julián Panés. “[The Hirsch’s h-Index: A New Tool for Measuring Scientific Production].” Op.cit.

35. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The Meaning Of The H-Index." International Journal Of Clinical Health & Psychology 14.2 (2014): 161-164. Academic Search Complete. Web. 14 Aug. 2016.

٣٦. نفس المصدر السابق.

37. BiHui, Jin, et al. “The R- and AR-Indices: Complementing the h-Index.” Op.cit.

38. Hirsch, J. E. “An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output.” Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 102, no. 46, 2005, pp. 16569–16572.
www.jstor.org/stable/4152261

39. Alonso, Sergio, et al. “H-Index: A Review Focused in Its Variants, Computation and Standardization for Different Scientific Fields.” Journal of Informetrics, vol. 3, no. 4, 2009, pp. 273–289.

٤٠. نفس المصدر السابق.

41. Bornmann, Lutz, and Hans-Dieter Daniel. “What Do We Know about the h Index.” Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 58, no. 9, 2007, pp. 1381–1385.

42. Alonso, Sergio, et al. “H-Index: A Review Focused in Its Variants, Computation and Standardization for Different Scientific Fields.” Journal of Informetrics, vol. 3, no. 4, 2009, pp. 273–289.

43. Lippi, Giuseppe, and Loris Borghi. “A Short Story on How the H-Index May Change the Fate of Scientists and Scientific Publishing.” Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, vol. 52, no. 2, 2014.

٤٤. نفس المصدر السابق.

٤٥. طلال ناظم الزهيري. "مؤشرات قياس جودة الانتاجية العلمية للعلماء والباحثين: دراسة تقيمية ".*مرجع سابق.*

46. Lippi, Giuseppe, and Loris Borghi. “A Short Story on How the H-Index May Change the Fate of Scientists and Scientific Publishing.” Op.cit.

47. Costas, Rodrigo, and Mar ´. õa Bordons. “The h-Index: Advantages, Limitations and Its Relation with Other Bibliometric Indicators at the Micro Level.” Journal of Informetrics, vol. 1, no. 3, 2007, pp. 193–203.

48. Hirsch, J. E. “An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output.” Op.cit

49. Bornmann, Lutz, and Hans-Dieter Daniel. "What do we know about the h index?." Op.cit

٥٠. رباح فوزي محمد .الإتجاهات الحديثة في قياسات المعلومات. بحث غير منشور،٢٠١٢م .ص١٩.

51. Waltman, Ludo, and Nees Jan van Eck. “The Inconsistency of the h-Index.” Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 63, no. 2, 2012, pp. 406–415

52. Ruscio, John, et al. "Measuring scholarly impact using modern citation-based indices." Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives 10.3 (2012): 123-146. T4BI-DC application manual V 1.0. October 2016. Retrieved from http://it4bi dc.ulb.ac.be/emundus/images/stories/provided_documents/it4bi−dc_application_manual.pdf

53. Barnes, Cameron. "The emperor’s new clothes: the h-index as a guide to resource allocation in higher education." Journal of Higher Education Policy and Management 36.5 (2014): 456-470 Retrieved from: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1360080X.2014.936087

٥٤. نفس المصدر السابق.

55. University Malaya Academic Icon Unit. Retrieved from http://www.um.edu.my/mainpage.

php?module=Maklumat&kategori=71&id=911&papar=1

56. Gao, Chao, et al. “PR-Index: Using the h-Index and PageRank for Determining True Impact.” PLOS ONE, vol. 11, no. 9, 2016, pp. 1–13.

57. Schreiber, M., et al. “Categorizing h-Index Variants.” Research Evaluation, vol. 20, no. 5, 2011, pp. 397–409.
https://academic.microsoft.com/#/detail/2003401913

58. Gao, Chao, et al. “PR-Index: Using the h-Index and PageRank for Determining True Impact.” Op.cit

٥٩. نفس المصدر السابق.

60. Barnes, Cameron Stewart. “The Construct Validity of the h-Index.” Journal of Documentation, vol. 72, no. 5, 2016, pp. 878–895

61. Egghe, L. “Mathematical Results on Randić’s H-Index and H-Sequence.” Research Evaluation,
vol. 19, no. 3, 2010, pp. 203–207.

62. Schreiber, M., et al. “Categorizing h-Index Variants.” Research Evaluation, vol. 20, no. 5, 2011, pp. 397–409.
https://academic.microsoft.com/#/detail/2003401913

63. Gao, Chao, et al. “PR-Index: Using the h-Index and PageRank for Determining True Impact.” PLOS ONE, vol. 11, no. 9, 2016, pp. 1–13.

64. jennydelasalle." Explaining the g-index: trying to keep it simple.
https://jennydelasalle.wordpress.com/2016/05/25/explaining-the-g-index-trying-to-keep-it-simple/

65. Lovegrove, Barry G., and Steven D. Johnson. "Assessment of research performance in biology: how well do peer review and bibliometry correlate?." AIBS Bulletin 58.2 (2008): 160-164.
https://academic.oup.com/bioscience/article/58/2/160/259991

٦٦. موقع مكتبة جامعة كونيل=Cornell University Library . متاح على الرابط التالى:
http://guides.library.cornell.edu/c.php?g=32272&p=203392 . تاريخ الدخول ٢-١٢-٢٠١٧ وبعض المواقع الأخرى منها : موقع Research Trends متاح على الرابط التالى:
https://www.researchtrends.com/about-us/

67. Alonso, Sergio, et al. "hg-index: A new index to characterize the scientific output of researchers based on the h-and g-indices." *Scientometrics* 82.2 (2010): 391-400. https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-009-0047-5

68. Alonso, Sergio, et al. "hg-index: A new index to characterize the scientific output of researchers based on the h-and g-indices." Scientometrics 82.2 (2010): 391-400.

69. Schreiber, M., et al. “Exploratory Factor Analysis for the Hirsch Index, 17 h-Type Variants, and Some Traditional Bibliometric Indicators.” Journal of Informetrics, vol. 6, no. 3, 2012, pp. 347–358. https://academic.microsoft.com/#/detail/1973986376

70. Schreiber, M., et al. “Categorizing h-Index Variants.” Research Evaluation, vol. 20, no. 5, 2011, pp. 397–409.

71. Jin, Bihui, et al. "The R-and AR-indices: Complementing the h-index." Chinese science bulletin 52.6 (2007): 855-863. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11434-007-0145-9?LI=true

72. Bornmann, Lutz, et al. “Are There Better Indices for Evaluation Purposes than the h Index? A Comparison of Nine Different Variants of the h Index Using Data from Biomedicine.” Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 59, no. 5, 2008, pp. 830–837.

٧٣. نفس المصدر السابق

74. Jin, Bihui, et al. "The R-and AR-indices: Complementing the h-index." *Chinese science bulletin* 52.6 (2007): 855-863. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11434-007-0145-9?LI=true

٧٥. نفس المصدر السابق

76. Kosmulski, Marek. "A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original h-index." *ISSI newsletter* 2.3 (2006): 4-6. http://sci2s.ugr.es/sites/default/files/files/TematicWebSites/hindex/kosmulski2006.pdf

77. Bornmann, Lutz, et al. “Are There Better Indices for Evaluation Purposes than the h Index? A Comparison of Nine Different Variants of the h Index Using Data from Biomedicine.” Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 59, no. 5, 2008, pp. 830–837.

٧٨. نفس المصدر السابق.

٧٩. نفس المصدر السابق.

80. Yaminfirooz, Mousa, and Hemmat Gholinia. "Multiple h-index: a new scientometric indicator." The Electronic Library 33.3 (2015): 547-556. http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/EL-07-2013-0137

81. Egghe, Leo, and Ronald Rousseau. "An h-index weighted by citation impact." *Information Processing & Management* 44.2 (2008): 770-780. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457307001100

٨٢. مصدر سابق

83. He, Calvin, et al. "WestJEM's Impact Factor, h-Index, and I10-Index: Where We Stand." Western Journal of Emergency Medicine, vol. 15, no. 1, 2014. https://academic.microsoft.com/#/detail/2131290743

84. Google schooler . https://scholar.google.com/citations?user=9w1OYnUAAAAJ&hl=ar&oi=sra

85. Yaminfirooz, Mousa, and Hemmat Gholinia. "Multiple h-index: a new scientometric indicator." The Electronic Library 33.3 (2015): 547-556. http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/EL-07-2013-0137

٨٦. نفس المصدر السابق

87. Kiselev, Anton R. "Modification of h-index in the context of the author"s contribution to writing of the article." Russian Open Medical Journal 5.4 (2016): 408-408 http://www.romj.org/files/pdf/2016/romj-2016-0408.pdf

88. Gao, Chao, et al. "PR-Index: Using the h-Index and PageRank for Determining True Impact." PloS one 11.9 (2016): e0161755 http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161755

89. . M. Youssef . A. A. El-Bary. Y-index. Visual presentation. International Conference of Infometrics and Arab Impact Factor**.** Alexandria. 9-6 August 2016. Alexandria, 2016.

90. Bornmann, Lutz, et al. "Are There Better Indices for Evaluation Purposes than the h Index? A Comparison of Nine Different Variants of the h Index Using Data from Biomedicine." Journal of the Association for Information Science and Technology, vol. 59, no. 5, 2008, pp. 830–837.

91. Hirsch, Jorge E. "An index to quantify an individual's scientific research output." Proceedings of the National academy of Sciences of the United

States of America 102.46 (2005): 16569
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1283832/

92. Salgado, Jesus F., and Dario Páez. "Scientific productivity and Hirsch's h index of Spanish social psychology: convergence between productivity indexes and comparison with other areas." Psicothema 19.2 (2007): 179-189. http://europepmc.org/abstract/med/17425885

93. Egghe, Leo, and I. K. Rao. "Study of different h-indices for groups of authors." Journal of the Association for Information Science and Technology 59.8 (2008): 1276-1281.

94. Salgado, Jesus F., and Dario Páez. "Scientific productivity and Hirsch's h index of Spanish social psychology: convergence between productivity indexes and comparison with other areas." Psicothema 19.2 (2007): 179-18

95. Mugnaini, Rogério, Abel Laerte Packer, and Rogério Meneghini. "Comparison of scientists of the Brazilian Academy of Sciences and of the National Academy of Sciences of the USA on the basis of the h-index." Brazilian Journal of Medical and Biological Research 41.4 (2008): 258-262. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-879X2008000400001&script=sci_arttext

96. Braun, Tibor, Wolfgang Glänzel, and András Schubert. "A Hirsch-type index for journals." Scientometrics 69.1 (2006): 169-173.

97. Vanclay, Jerome K. "Ranking forestry journals using the h-index." Journal of informetrics 2.4 (2008): 326-334.

98. Bornmann, Lutz, and Hans-Dieter Daniel. "The state of h index research." EMBO reports 10.1 (2009): 2-6. http://embor.embopress.org/content/10/1/2.short

99. Braun, Tibor, Wolfgang Glänzel, and András Schubert. "A Hirsch-type index for journals." Scientometrics 69.1 (2006): 169-173. https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-006-0147-4

100. Mester, Gyula. "Rankings scientists, journals and countries using h-index." Interdisciplinary Description of Complex Systems 14.1 (2016): 1-9. http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=223705

101. O'Neill, Michael. "Google Scholar Metrics h5-index correlated with Impact Factor." TinyToCS 1 (2012).

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.665.7663&rep=rep1&type=pdf\

102. Google scholar. https://scholar.google.com/citations?view_op=top_venues&hl=ar

103. Banks, Michael G. "An extension of the Hirsch index: Indexing scientific topics and compounds." Scientometrics 69.1 (2006): 161-168. http://akademiai.com/doi/abs/10.1007/s11192-006-0146-5

104. Csajbók, Edit, et al. "Hirsch-index for countries based on Essential Science Indicators data." Scientometrics 73.1 (2007): 91-117. http://akademiai.com/doi/abs/10.1007/s11192-007-1859-9

105. Schubert, András. "Successive h-indices." Scientometrics 70.1 (2007): 201-205. http://akademiai.com/doi/abs/10.1007/s11192-007-0112-x

106. Shao, Bingjia, Feng Xiao, and Star X. Zhao. "Exploring the h-type measure and its theoretical model in the context of e-commerce." *Current Science* (00113891) 110.12 (2016). http://www.currentscience.ac.in/Volumes/110/12/2276.pdf

107. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The meaning of the h-index." International Journal of Clinical and Health Psychology14.2 (2014): 161-164. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S169726001470050X

108. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The meaning of the h-index." International Journal of Clinical and Health Psychology14.2 (2014): 161-164.

109. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The meaning of the h-index." International Journal of Clinical and Health Psychology14.2 (2014): 161-164.

١١٠. طلال ناظم الزهيري. "مؤشرات قياس جودة الانتاجية العلمية للعلماء والباحثين: دراسة تقيمية ".*المجلة االعراقية لتكنولوجيا المعلومات* 8.3 اللغة العربية (٢٠١٨): ٧٢-٨٥ . http://search.mandumah.com/Record/895931

111. Hirsch, J. E., and Gualberto Buela-Casal. "The meaning of the h-index." International Journal of Clinical and Health Psychology14.2 (2014): 161-164.