تمثيل البيانات الببليوجرافية العربية مرئياً باستخدام أدوات التمثيل المرئي[1] للمعلومات وبرامجه : "بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت والمُسجَّلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب- جامعة القاهرة نموذجاً"

أ. شيماء إسماعيل عباس إسماعيل

إخصائي مكتبات ومعلومات
الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية-وزارة البترول والثروة المعدنية
Shimaa.esmail.771@gmail.com

تاريخ الاستلام: 23 ديسمبر 2023 تاريخ القبول: 8 يناير 2024

المستخلص:

تتناول الدراسة، بالعرض، تمثيل البيانات الببليوجرافية العربية مرئيًا باستخدام برامج التمثيل المرئي وأدواته؛ وذلك عبر تصميم وإنشاء تمثيل مرئي للمعلومات يُلخِّص قصة بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت والمُسجَّلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب– جامعة القاهرة اعتمادًا على تحليل كلي يرصد الاتجاهات الكمية، والنوعية، والزمنية، والموضوعية في بياناتها، باستخدام أداتين من أدوات التمثيل المرئي؛ الجداول المحورية (PivotTable) في برنامج الإكسيل (Excel)، وبرنامج (Microsoft Power BI). حيث تبدأ الدراسة بوصف المبادئ الرئيسة التي يجب مراعاتها أثناء التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية العربية موضوع الدراسة، وتحديد النموذج العام الذي اتخذته الدراسة، والطريقة المنهجية التي اتبعت للقيام بهذه العملية، وتسرد الخطوات العملية الإجرائية التي اتخذت للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات بمراحلها الخمس المختلفة؛ التي شملت كل من؛ التصميم، وجمع البيانات وتخزينها، والمعالجة الأولية وتحليل البيانات، وتخطيط البيانات وإنشاء العرض، والملاحظة والإدراك، ثم تختتم باستعراض لوحات المعلومات الناتجة بوصفها مخرجات لعملية التمثيل المرئي للمعلومات، مع تقديم وصف موجز لها، واعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على المنهج الوصفي، واستخدمت أسلوب التقصي الإمبريقي؛ بإتباع إجراءات تقصي تطبق على عينة من البيانات الببليوجرافية العربية، كما اعتمدت على مهارات التحليل، والربط، والتفسير... وغيرها من مهارات ساعدت في سبر أغوار الظاهرة المدروسة، والتعرف على حقيقتها كما هي في الواقع، وتحليل وتفسير البيانات المرتبطة بها، واستخلاص النتائج منها، وتمثلت أدوات الدراسة لجمع البيانات في؛ الوثائق والمصادر المكتوبة، استمارات جمع البيانات، والملاحظة المباشرة والحكم الشخصي.

الكلمات المفتاحية: التمثيل المرئي للمعلومات ؛ التمثيل المرئي للبيانات ؛ التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية العربية ؛ التحليل المرئي للبيانات الببليوجرافية العربية ؛ التمثيل المرئي لبيانات الأطروحات الجامعية ؛ الجداول المحورية (PivotTable) ؛ برنامج (Microsoft Power BI).

[1] - بحث مُقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في الآداب من قسم المكتبات والوثائق المعلومات بكلية الآداب- جامعة القاهرة لرسالة بعنوان: التمثيل المرئي للمعلومات في نظم استرجاع المعلومات الببليوجرافية: دراسة استكشافية تخطيطية لتطبيقه في البيئة العربية. إعداد شيماء إسماعيل عباس إسماعيل؛ إشراف يسرية عبد الحليم زايد، أستاذ علم المكتبات والمعلومات المتفرغ بقسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب، جامعة القاهرة.

1/ المقدمة:

1/1 تمهيد:

شكَّلت الدورة غير المتناهية من توليد البيانات والتدفق الهائل لإتاحتها، وما لحقها من الحاجة المتزايدة لتخزين هذه البيانات واسترجاعها وتحليلها وإدارتها– تحديًا واجهه العلماء والباحثون والمهنيون لعقود من الزمان مما دفعهم إلى البحث عن تكنولوجيات جديدة وطرق بديلة يمكنها التعامل مع هذا النمو المتزايد في حجم البيانات وأدى إلى تطوير تكنولوجيات وأدوات قوية تعالج وتحلل هذه البيانات المتنامية وتساعد في إداراتها واستخلاص الرؤى القيمة منها (Patnaik, 2019).

ومن هذا القَبيل، تبرز أهمية **"التمثيل المرئي للمعلومات"** بوصفه مجالًا قدَّم تكنولوجيات وأساليب وأدوات مُهمة ساعدت في معالجة وإدارة وتحليل وتنظيم وعرض مجموعات البيانات الكبيرة في شكل رسومي بطريقة تسمح للأنماط والانحرافات والعلاقات المخفية غير المرئية في البيانات بأن تدرك بسهولة باستخدام قدرات التمييز الإنساني؛ فقد طوَّر الباحثون والدارسون وعلماء البيانات عددًا كبيرًا من الأدوات والأنظمة البرمجية للتمثيل المرئي للمعلومات بهدف نشر تكنولوجياته على نطاق واسع واستخدامها بين جمهور أوسع من المستفيدين خارج مجتمع البحث المهتم بها (Childs et al., 2013) حتى أصبح هناك المئات منها المتاح على العنكبوتية العالمية (الويب: Web)؛ التي تستخدم في التمثيل المرئي للمعلومات وإنشاء التمثيلات والتحليلات والتقارير المرئية، بينما تُعد تحليلات البيانات المرئية الناتجة عن عملية التمثيل المرئي للمعلومات– إحدى التكنولوجيات المُهمة الفاعلة التي تستحق أن تولى اهتمامًا خاصًا بسبب قدرتها على اكتشاف وتحليل البيانات الأولية (Patnaik, 2019)، ومعالجتها، وتعزيز القدرة على فهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها في سهولة ويسر بما يزيد من قدراتنا على الاكتشاف، والتفسير والشرح، والتنبؤ، وصنع واتخاذ القرار.

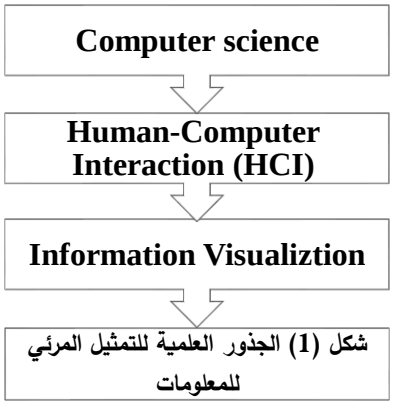
2/1 مصطلحات الدراسة ومفاهيمها:

1/2/1 التمثيل المرئي (Visualization):

أوضح قاموس كامبردج على الإنترنت (Cambridge Dictionaries online) أنَّ كلمة (Visualization) اسم من الفعل (Visualize) الذي يُعرِّفه بأنه: "تشكيل صورة شخص ما أو شيء في عقلك، من أجل تخيله أو تذكره/ تذكرها" ومن ثم، يُعرِّف التمثيل المرئي بأنه "عملية تمثيل شيء ما أو شخص في عقلك (= تكوين صورة له في عقلك)" (Cambridge University Press & Assessment, n.d.a, n.d.b).

2/2/1 التمثيل المرئي للمعلومات (Information Visualization):

يُعرَّف التمثيل المرئي للمعلومات الذي يختصره المؤلفون والكُتَّاب فيما نشر حول الموضوع من أبحاث ودراسات بالإنجليزية إلى (Infovis) أو (IV) بأنه "استخدام التمثيلات المرئية التفاعلية المعالجة حاسوبيًا للبيانات المُجرَّدة وغير المُجسدة فيزيقيًا– لزيادة الإدراك"، والغرض منه ليس الصور نفسها ولكن البصيرة، وتتمثل الأهداف الرئيسة لهذه البصيرة في: الاكتشاف، وصنع القرار، والتفسير والشرح، وفي ضوء ذلك فإن، التمثيل المرئي للمعلومات مفيد إلى الحد الذي يزيد من قدراتنا على أداء هذه الأنشطة



شكل (1) الجذور العلمية للتمثيل المرئي للمعلومات

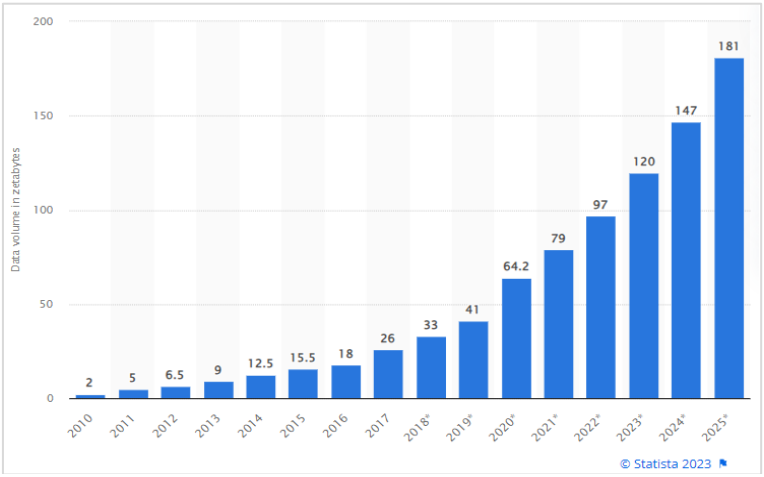
المعرفية الإدراكية وغيرها من أنشطة معرفية (Card et al., 1999)، وهو مجال فرعي نشأت جذوره التاريخية في علوم الحاسب (Computer science)، وتزايدت أهميته في مجال التفاعل بين الإنسان والحاسب (Human-Computer Interaction (HCI))، ويركز على التقنيات المرئية المُصممة لتوصيل بنية المعلومات بوضوح إلى المستفيد، والعمل على تحسين تكلفة الوصول إلى مستودعات البيانات الكبيرة (Hawkins, 1999) (انظر الشكل (1))، وهناك أكثر من تسمية إنجليزية استخدمها الباحثون والدارسون والكُتّاب بمؤلفاتهم للدلالة على التمثيل المرئي للمعلومات؛ فتارة يستخدم مصطلح (Information visualization)، وتارة أخرى يستخدم مصطلح (Data visualization)، وقد يستخدم البعض التسميتان في الدراسة الواحدة بطريقة تبادلية.

3/2/1 برنامج التمثيل المرئي للمعلومات (Data Visualization Software):

يُعرَّف برنامج التمثيل المرئي للمعلومات بأنه برنامج "يقوم بتحويل البيانات النصية والرقمية إلى رسوم بيانية ومخططات وأشكال وجداول مرئية، ويتم استخدامه بوصفه وسيلة لإنشاء نظام/ تطبيق للأداء أو لوحات معلومات تشغيلية عن طريق جلب البيانات المُهمة إلى الواجهة المركزية"، ويُعرف برنامج التمثيل المرئي للمعلومات أيضًا باسم برنامج لوحة المعلومات (Dashboard software) (Rouse, n.d.)، كما يُدعى أحيانًا بأداة التمثيل المرئي للمعلومات (Data Visualization Tool) أو تطبيق التمثيل المرئي للمعلومات (Data visualization application).

3/1 مشكلة الدراسة:

ينمو حجم البيانات باطِّرادٍ هائلٍ عامًا بعد آخر؛ ففي عام 2020م، وصل إجمالي حجم البيانات التي تم إنشاؤها والتقاطها ونسخها واستهلاكها على مستوى العالم إلى (64,2) زيتابايت، بزيادة قوامها (314) بالمائة عن عام 2015م، بل إنه من المتوقع أن يزداد معدل نمو إنشاء البيانات خلال السنوات المُقبلة حتى عام 2025م إلى أكثر من (180) زيتابايت (انظر الشكل (2))، ومنذ ثمانينيات القرن الماضي، تتضاعف السعة العالمية لخزن البيانات كل (40) شهرًا؛ ويتطلب هذا الطوفان من البيانات تحولًا جذريًا في النظريات وتكنولوجيات أو أساليب معالجة وتحليل البيانات وإدارتها؛ فقد أضحى من الصعب معالجة هذا الكم الهائل من البيانات اعتمادًا على أدوات وتطبيقات معالجة وتحليل البيانات التقليدية (Caldarola et al., 2014؛ Caldarola & Rinaldi, 2017؛ Taylor, 2023؛ الأمم المتحدة، د.ت).



شكل (2) معدل نمو البيانات التي تم إنشاؤها والتقاطها ونسخها واستهلاكها على مستوى العالم

المصدر: (Taylor, 2023)

ومن هنا، بدت الحاجة الماسة إلى البحث عن تكنولوجيات جديدة وطرق بديلة يمكنها التعامل مع هذا النمو المتزايد في حجم البيانات، وقد قدَّم **"التمثيل المرئي للمعلومات"** حلًا لهذه الإشكالية عن طريق عرض هذه المجموعات المتنامية هائلة التدفق من البيانات مرئيًا بطريقة مناسبة تلاءم احتياجات المستفيدين النهائيين. تدعم القدرة على استكشاف هذه المجموعات من البيانات، ومعالجتها، وتحليلها، وفهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها، ورؤية الأنماط، والاتجاهات، ورصد الانحرافات التي يصعب العثور عليها في سهولة ويسر وذلك في شكل رسومي بسيط وواضح وبطريقة بديهية تستخدم قدرات التمييز الإنساني بفعالية بما يحقق أغراضًا متعددة من بينها؛ القدرة على إدارة هذه المجموعات من البيانات، ومراقبتها، والبحث والتنقيب فيها، والفحص الدقيق لاتجاهات استخدامها، ودعم عملية اتخاذ القرار تجاهها بفاعلية.

واستنادًا إلى ما تقدم، تتضح أهمية التمثيل المرئي للمعلومات بما يُحقق من مزايا لخَّصها **Patnaik (2019)** على النحو الآتي:

1. يُبسِّط البيانات المُعقَّدة.
2. يساعد على تحليل واستكشاف مجموعات البيانات الكبيرة بسهولة.
3. يساعد في تحديد المجالات التي تحتاج إلى مزيد من الاهتمام أو التطوير.
4. يحدد العلاقات في البيانات، ويكشف الخصائص والسمات، ويبرز الاتجاهات، ويرصد الانحرافات.
5. يستكشف أنماطًا جديدة، ويكشف عن الأنماط المخفية في البيانات.

وقد طوَّر الباحثون والدارسون في السنوات الأخيرة عددًا كبيرًا من الأدوات والأنظمة البرمجية التي تقوم بالتمثيل المرئي للمعلومات حتى أصبح هناك المئات من الأدوات والأنظمة البرمجية والتطبيقات المُستخدمة على نطاق واسع للتمثيل المرئي للمعلومات والمتاحة على العنكبوتية العالمية؛ التي ظهر بعض منها بوصفه جزءًا من أنظمة إدارة البيانات، بينما خرج الآخر بوصفه برامج أو أداة مستقلة للتمثيل المرئي للمعلومات، وظهر غيرها بوصفه مكونًا إضافيًا (Plugins) مخصصًا لتمثيل البيانات مرئيًا (Caldarola & Rinaldi, 2017) أو بوصفه جزءًا من حل ذكاء أعمال متكامل (Integrated business intelligence solution) (Hedges, 2018)؛ وفي جميع الأحوال تقوم أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرمجياته بتحويل مجموعات البيانات غير مرئية (نصوص، أرقام،...) إلى تنسيقات مرئية أو رسوم بيانية بسيطة –على سبيل المثال؛ (المخططات الدائرية، المخططات الشريطية، المخططات الخطية، الخرائط شجرية (Treemaps)، (Scatterplot) ...الخ)– تُبرز الأنماط، وترصد الاتجاهات، وتُحدد العلاقات المخفية غير المرئية في البيانات بما يساعد في الحصول على أفكار أو رُؤى أو البصائر (Insights) حول هذه البيانات، كما توفر مجموعة من الخيارات والميزات التفاعلية التي تؤدي وظائف تساعد في التحكم في التمثيلات المرئية الناتجة.

وعلى الرغم من أهمية استخدام التمثيل المرئي للمعلومات في إدارة وتنظيم البيانات وتحليلها والفوائد الجمة التي يحققها من خلال تقديمها في شكل تمثيلات رسومية تستخلص الأنماط، وتكشف عن العلاقات، وتبرز الاتجاهات، وترصد الانحرافات... وغيرها من الأفكار أو الرؤى القيمة التي تؤدي إلى زيادة المعرفة والإدراك بما يعمل على تحقيق واستيفاء مطالب وحاجات الفرد والمجتمع المتجددة من المعلومات على النحو المطروح أعلاه– لم يُولَ هذا المجال الاهتمام المرجو، ولم يُكترث بالاستفادة من تكنولوجياته وأساليبه وأدواته في تحليل البيانات الببليوجرافية العربية على النحو المطلوب لذا كانت أهمية إعداد دراسة تركز على **"التمثيل المرئي للمعلومات"** بوصفه مجالًا بحثيًا متعدد التخصصات تستفيد من تطبيقاته عدد من المجالات الموضوعية من بينها **مجال المكتبات والمعلومات** الذي يتداخل معه في عدد التخصصات البحثية الفرعية لعل أبرزها؛ المكتبات الرقمية، والمستودعات الرقمية، والتنقيب عن البيانات، وتحليل البيانات الضخمة وإدارتها، وتحليل الشبكات الاستشهاد المرجعي والشبكات الببليومترية، ونظم خزن واسترجاع المعلومات الببليوجرافية، وخدمات المعلومات في المكتبات

ومراكز المعلومات،... إلخ، وتستكشف قدرة أدواته وتكنولوجياته على تحويل البيانات إلى نظير مرئي تفاعلي مُعالج حاسوبيًا يُبرز بوضوح بنيتها ويكشف عن سماتها وخصائصها؛ وذلك عن طريق تمثيل عينة من البيانات الببليوجرافية العربية مرئيًا باستخدام برامج التمثيل المرئي وأدواته الأكثر استخدامًا وانتشارًا لتحليل مجموعات البيانات الكبيرة، ومن ثم رصد الفوائد الجمة لهذا المجال ولاستخدام أدواته وأنظمته وتكنولوجياته في تحليل البيانات بصفة عامة والببليوجرافية العربية على الوجه الأخص بالإضافة إلى التعرف على قابلية القيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات عمليًا.

4/1 أهداف الدراسة وتساؤلاتها:

تسعى الدراسة إلى تحقيق هدف رئيس هو **رصد وتحليل ظاهرة "التمثيل المرئي للمعلومات" وتتبعها والتعامل في بيئتها الطبيعية، باستخدام بعض من أدواتها بهدف ملاحظتها، والتفاعل معها، ووصف خطواتها، والتحليل والمقارنة بين أدواتها لإدراك الفروق بينها، واستكشاف الفوائد الجمة لهذا المجال ولاستخدام أدواته وأنظمته وتكنولوجياته في تحليل البيانات بصفة عامة والببليوجرافية العربية على الوجه الأخص**، وقد انبثق عن هذا الهدف الرئيس مجموعة من الأهداف الفرعية التي يمكن إيجازها على النحو الآتي:

1- تحويل البيانات الببليوجرافية العربية المُجرَّدة غير المجسدة فيزيائيًا إلى نظير مرئي تفاعلي مُعالج حاسوبيًا يُبرز بوضوح بنيتها في شكل تمثيلات مرئية تكشف عن سماتها وخصائصها باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه، واستكشاف قابلية القيام بهذه العملية من خلال التطبيق العملي.

2- وصف المراحل والخطوات العملية الإجرائية اللازمة للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات؛ وذلك بالتطبيق على عينة من البيانات الببليوجرافية العربية بما يوضح النهج الذي ينبغي أن يتبعه الفرد لإنجاز هذه العملية بطريقة منظمة وفي سهولة ويسر.

3- المقارنة بين أدوات التمثيل المرئي للمعلومات المستخدمة في التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية العربية المدروسة، ورصد الاختلافات الجوهرية بينها.

وفي ضوء مشكلة الدراسة الرئيسة الموضحة سابقًا، والأهداف وثيقة الصلة بها التي تسعى الدراسة إلى تحقيقها، وضعت الدراسة أربعة تساؤلات رئيسة تؤدي الإجابة عنها إلى تحقيق الدراسة لأهدافها، يمكن توضيحها على النحو الآتي:

1- كيف يُمكن تحويل البيانات الببليوجرافية العربية المجرَّدة إلى نظير مرئي تفاعلي مُعالج حاسوبيًا يبرز بوضوح بنيتها في شكل تمثيلات مرئية تكشف عن سماتها وخصائصها باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه؟

2- ما المراحل والخطوات العملية الإجرائية اللازمة للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات؟

3- ما أوجه الاختلاف الأساس بين الأدوات المستخدمة في التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية العربية المدروسة؟

4- ما أوجه الإفادة الممكنة لتحليل البيانات بصفة عامة والببليوجرافية خاصة باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه؟

5/1 حدود الدراسة ومجالها:

- **الحدود الموضوعية:** ترصد الدراسة وتحلل ظاهرة "التمثيل المرئي للمعلومات" وتتبعها في بيئتها الطبيعية، عن طريق التمثيل المرئي لعينة من البيانات الببليوجرافية باستخدام بعض من برامج التمثيل المرئي وأدواته.
- **الحدود اللغوية:** تُمثل الدراسة مرئيًا عينة من البيانات الببليوجرافية العربية باستخدام بعض من برامج التمثيل المرئي وأدواته.
- **الحدود النوعية:** تسعى الدراسة إلى التمثيل المرئي لعينة من البيانات الببليوجرافية العربية باستخدام أداتين من أدوات التمثيل المرئي وبرامجه وهي؛ الجداول المحورية (PivotTable) في برنامج الإكسيل (Excel)، وبرنامج (Microsoft Power BI).

6/1 منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي (Descriptive Method)**، واستخدمت أسلوب **التقصي الإمبريقي (The empiric Inquiry Method)**[1] أسلوبًا من أساليب المنهج الوصفي؛ وذلك بإتباع إجراءات تقصي تطبق على **عينة من البيانات الببليوجرافية العربية تمثلها** ساعدت في تتبع الظاهرة محل الدراسة في بيئتها الطبيعية، ووصفها وحصر وتسجيل جوانبها وامتداداتها المختلفة، واستخدام بعض من أدواتها والتحليل والمقارنة بينها لإدراك الفروق الأساس بينها، والكشف عن قدرتها على التمثيل المرئي لهذا النوع من البيانات، واستخلاص النتائج التي تصف حقيقتها من خلال التحليل والربط والتفسير لعناصرها، والخروج بالنتائج التي توضح السبل الممكنة للإفادة منها في تحليل البيانات الببليوجرافية العربية. كما اعتمدت الدراسة على **مهارة التحليل، ومهاراتي الربط والتفسير**... وغيرها من مهارات تساعد في سبر أغوار هذه الظاهرة، والتعرف على حقيقتها كما هي في الواقع، وتحليل وتفسير البيانات المرتبطة بها، واستخلاص النتائج منها بهدف الوقوف على التعميمات، وتقديم المقترحات والتوصيات، وتمثلت أدوات الدراسة لجمع البيانات في:

- **الوثائق والمصادر المكتوبة.**
- **استمارات جمع بيانات.**
- **الملاحظة المباشرة والحكم الشخصي.**

7/1 الدراسات السابقة:

حظي مجال "التمثيل المرئي للمعلومات" على اهتمام الكثير من الباحثين والدراسين؛ فقد كشفت نتائج مراجعة الإنتاج الفكري العربي والأجنبي الذي نُشر حول الموضوع عن وجود الكثير من البحوث والدراسات التي تعرضت للموضوع وتناولته من وجهات موضوعية مختلفة، ويمكن استعراض أبرزها على النحو الآتي:

بحثت دراسة **Tate (2008)** مجالين هما؛ زيادة المعلومات (Information overload) والتمثيل المرئي للمعلومات بهدف تحديد الطرق التي يمكن أن تُحسِّن بها أدوات التمثيل المرئي وتساعد في التعامل مع مشكلة زيادة المعلومات؛ حيث بدأت الدراسة بمراجعة علمية للإنتاج الفكري الذي نُشر حول زيادة المعلومات التي يرجع تاريخها إلي عام 1970م عندما صاغ ألفين توفلر (Alvin Toffler) مصطلح "زيادة المعلومات"، ثم انتقلت الدراسة لتتناول المؤلفات والبحوث والدراسات العلمية التي كُتبت حول تكنولوجيا "التمثيل المرئي"، بينما تناول الجزء الأول منها خمسين أداة مختلفة لتمثيل المعلومات مرئيًا وجدت على الإنترنت، سعت الدراسة إلى

تقييمها بما يوفر بيانات عن الأدوات الأكثر فائدةً، ونجاحًا، وتنوعًا، ويفيد في اقتراح السبل التي يمكن من خلالها تحسين هذه الأدوات مستقبلًا، واهتم الجزء الثاني من الدراسة بفحص دقيق لثلاث أدوات من بين أدوات التمثيل المرئي للمعلومات الخمسين وهي؛ أداة (Live Plasma) التي تُمثل مرئيًا الموسيقى المفضلة من موقع (Amazon.com)، وأداة (Grokker) التي تُمثل مرئيًا نتائج البحث في دليل البحث ياهوو (Yahoo)، وأداة (Visual Thesaurus) التي تُمثل مرئيًا نتائج البحث في مداخل المكانز. كما أجرت الدراسة استطلاع للرأي وجه إلى كل من؛ الخريجين والطلاب الجامعيين الذين على دراية باستخدام الإنترنت بما يساعد في جمع ردود الأفعال حول تجربتهم لاستخدام هذه الأدوات، ومن ثم التعرف على سبل تحسينها، والعمل على زيادة الإقبال على استخدامها من جانب الجمهور العام.

وخلصت الدراسة إلى أن التمثيل المرئي للمحتوى لن يحل محل كل المواقع النصية والبرامج الحاسوبية، وبدلًا من ذلك فإنه إما أن يستخدم جنبًا إلى جنبٍ عندما تتطابق خدماته مع احتياجات المستفيد أكثر من الأدوات المعتمدة على النص، أو سيتم دمجه في الأدوات التي تعتمد على النص، وتوصلت الدراسة أيضًا إلى أن البعض من هذه الأدوات جيدة بما يكفي للدخول والانتشار في سوق العمل، ولكن الكثير منها يحتاج لإجراء عدد من التحسينات، وانتهت الدراسة بالإشارة إلى أن زيادة المعلومات مشكلة خطيرة، وسوف تتفاقم مع مرور الوقت، ويُعد التمثيل المرئي للمحتوى رد فعل مشروع على هذه المشكلة؛ إذ إن لديه القدرة على تلخيص كميات كبيرة من المعلومات، وجعلها أسهل في البحث، وأن الخطوة القادمة في تطور التمثيل المرئي للمحتوى تتصل بتحسين مستوى واجهات التعامل مع أدواته المختلفة، فضلا عن العمل على إعلام الجمهور الذي لا يعرف سوى القليل منه بوجودها.

وأوضح كل من **Varlamis and Tsatsaronis (2011)** أنَّ قواعد البيانات الببليوجرافية مجالًا مزدهرًا لإعداد أبحاث ودراسات التنقيب عن البيانات وتحليل الشبكات الاجتماعية، حيث إنها تحتوي على معلومات غنية، ويمكن تحليلها من وجهات مختلفة (على سبيل المثال، المؤلف، والسنة، والمكان، والموضوع)، كما يمكن استغلالها بطرق متعددة، بينما يساعد تمثيل قواعد البيانات الببليوجرافية كرسوم بيانية وتطبيق تقنيات التنقيب عن البيانات في الكشف عن المعرفة المثيرة للاهتمام المتعلقة بالتعاون المحتمل بين الباحثين، أو التطابقات المحتملة بين الباحثين والأماكن، أو حتى المكان المثالي لتقديم عمل بحثي، واستنادًا إلى ذلك، اقترحت الدراسة نموذج تمثيل مرئي جديد للبيانات الببليوجرافية، يجمع بين التأليف المشترك ومعلومات حول تشابه المحتوى، ويسمح بتشكيل الشبكات العلمية، وباستخدام أداة للتمثيل المرئي للرسوم البيانية من المجال البيولوجي، قدمت الدراسة تمثيلات مرئية شاملة تساعد على كشف العلاقات المخفية في البيانات بين المؤلفين، واقتراح أوجه التعاون المحتملة بين الباحثين أو المجموعات.

وبحثت دراسة كل من **Hubbard and Drews (2012)** الجوانب الجغرافية للإنتاج الفكري التي تتضمن التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية المنشورة من جانب المؤلفين المقيمين في الولايات المتحدة المتجاورة، واستخدمت الدراسة برنامج (ArcGIS) لتمثيل شبكات الوثائق المستشهد بها والمؤلفين المشاركين وذلك لـ(102) وثيقة على أساس الانتماء المؤسسي للمؤلف الأول، واستخدمت أيضًا الإحصائيات المكانية وغيرها من الأدوات الأخرى في البرنامج لاستكشاف تجمعات النشاط البحثي، واختبار فرضية "موت المسافة" (Death of distance) التي تشير إلى أنَّ ثورة الاتصالات السلكية واللاسلكية أزالت العوائق وسهلت التعاون بين المؤلفين المشاركين، وقد وجد أن كلًا من "المنتجين" و"المستهلكين" للناتج العلمي متجمعون. وأثبت الفحص المرئي للخرائط الموضوعية أن

النشاط البحثي يتركز في المدن الآتية؛ بلومنجتون (Bloomington)، إنديانا (IN)، فيلادلفيا (Philadelphia)، بنسلفانيا (PA)، ساندیا (Sandia)، نيو مكسيكو (NM)، ستيلووتر (Stillwater)، أوكلاهوما (OK)، وتوكسون (Tucson)، أريزونا (AZ)، كما أن أكثر من نصف التأليف المشترك بما يعادل (60٪) حدث بين مؤلفين يعيشون في مناطق لها نفس الرمز البريدي، وتشترك شبكة الوثائق للاستشهادات المرجعية المستشهد بها وخرائط شبكة المؤلفين المشاركين في نمط مميز يشير إلى أن الكثير من المنتجين والمستهلكين شاركوا أيضًا في التأليف مع بعضهم البعض، وعلى الرغم من زيادة عدد الوثائق المشاركة في التأليف في مجال التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية منذ عام 1995م إلى عام 2009م فإن، متوسط المسافة بين المؤلفين المشاركين ظل دون تغيير خلال تلك الفترة، وانتهت الدراسة إلى أنَّه يمكن استخدام برنامج (ArcGIS) للتمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية، وأن أدوات الإحصاء المكاني داخل البرنامج يمكن استخدامها لاستكشاف الجوانب المكانية للبيانات الببليوجرافية؛ فقد أثبت البرنامج فعاليته في التمثيل المرئي لشبكات نشر المؤلفين والمؤلفين المشاركين ولكن كانت هناك بعض القيود (على سبيل المثال؛ الخطوط المتداخلة)، وأظهرت النتائج أن الأبحاث التي تتضمن تمثيل مرئي للبيانات الببليوجرافية هي أبحاث محلية والمنتجون الرئيسيون هم أيضًا المستهلكون الأساسيون، ولم تتغير المسافة بين المؤلفين المشاركين في التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية منذ عام 2001–2009، لذلك لم يحدث "موت المسافة" بين المؤلفين المشاركين في هذه الدراسة.

وصمَّم **Wu et al. (2013)** أداة تمثيل مرئي، سُميت (PathWay)، لاكتشاف وفهم الأنماط والاتجاهات في البيانات الببليوجرافية خلال فترة زمنية محددة؛ فقد أصبحت قواعد البيانات الببليوجرافية على الإنترنت متاحة على نطاق واسع وهي مصادر مُهمة للباحثين العلميين تخزن معلومات غنية والكثير منها يتطور إلى مكتبات رقمية، وباستخدام قاعدة البيانات الببليوجرافية لتخصص معين، يمكن استخراج شبكة التأليف المشترك والاستشهاد المرجعي للمهنيين الأفراد، وهذا يسمح بدراسة الأنماط في المساهمات العلمية وكذلك استكشاف الخلافات العلمية المرتبطة بمهنة الأفراد، وفي ضوء ذلك أجرت الدراسة دراسات حالة باستخدام أداة الدراسة للتمثيل المرئي على ببليوجرافيا لما يقرب من (400,000) عالمًا في الفيزياء خلال فترة زمنية مقدارها 26 عامًا، وقدمت الدراسة نبذة عن الأداة، وتصميمها المرئي وهيكلية بناءها، وطرق التمثيل المرئي التي توفرها، وأوضحت كيفية استخدامها لتوصيف المسار الوظيفي الأكاديمي للفرد من حيث؛ سجل النشر الأكاديمي، وإجراء دراسات مقارنة يصعب القيام بها باستخدام طرق البحث التقليدية، وتوفير طريقة لاكتساب رؤى حول الآثار المهنية للخلافات العلمية المرتبطة بالوثائق المنشورة، ودراسة الأنماط ورصد الاتجاهات في المساهمات العلمية للمهنيين الأفراد.

واهتمت دراسة **Fung et al. (2016)** بالمقارنة بين ثلاثة أنواع من التمثيلات المرئية الخاصة للبيانات الببليوجرافية وهي؛ المخططات البيانية الرابط–العقدة (Node-link diagrams)، والمصفوفات المجاورة (Adjacency matrices)، والأشجار النباتية (Botanical trees) وذلك لتمثيل الحياة الأكاديمية للفرد من خلال تحليل البيانات الببليوجرافية في سجلات وثائقه المنشورة، وأجرت الدراسة دراسات حالة لمقارنة فعالية التمثيلات المرئية الناتجة في نقل جانب معين من السجلات الببليوجرافية للباحث، وانتهت الدراسة إلى أنَّ المخططات البيانية الرابط–العقدة هي الأفضل في الكشف عن التوزيع الإجمالي لسمات معينة، بينما يمكن للمصفوفات المتجاورة أن تنقل المزيد من المعلومات مع فوضى أقل، في حين أن الأشجار النباتية جذابة بصريًا

وتوفر أفضل توصيف سريع للبيانات المحددة، ولكن تحديد البيانات ورسمها لميزات الشجرة يجب أن يتم بعناية لاستخلاص تمثيلات مرئية معبرة.

وسعى كل من **Hu and Zhang (2017)** في دراستهما إلى فحص هيكل وأنماط التعاون بين التخصصات العلمية المتداخلة مع موضوع البيانات الضخمة بوصفة مجالًا بحثيًا يتضمن عددًا كبيرًا من التخصصات المتعاونة، واعتمدت الدراسة على الأساليب الببليومترية وأدوات تحليل وتمثيل مختلفة للشبكات الاجتماعية بالإضافة إلى النمط العام المتطور مؤخرًا، واستندت إلى البيانات الببليومترية للوثائق التي تم تحميلها من قاعدة بيانات شبكة العلوم ((Web of Science (WOS) كأساس لبناء شبكات التواجد المشترك بين التخصصات، وعرضت الدراسة الإحصائيات الوصفية للتخصصات المشاركة في نشر أبحاث عن البيانات الضخمة؛ والمؤشرات الشبكية للتعاون متعدد التخصصات بين التخصصات المختلفة، والمجتمعات متعددة التخصصات، والشبكات متعددة التخصصات، والتغيرات التي حدثت فيها بمرور الوقت، واستخدمت الدراسة برنامج (VOSviewer) لإنشاء تمثيل مرئي شامل للمجتمعات متعدد التخصصات في موضوع البيانات الضخمة، وأشارت النتائج إلى اتساع نطاق التخصصات المشاركة في أبحاث البيانات الضخمة، ولكن توزيع التخصصات غير متوازن، ويميل التعاون العام بين التخصصات إلى التركيز في الكثير من المجالات الرئيسية؛ إذ إنه وفقًا لمؤشرات الشبكة تعد علوم الكمبيوتر والهندسة والأعمال والاقتصاد من أهم المساهمين في أبحاث البيانات الضخمة نظرًا لموقعهم ودورهم في شبكة التعاون البحثي، وبالتركيز على عدد قليل من التخصصات المهمة، يتم تجميع جميع المجالات المتعلقة بأبحاث البيانات الضخمة في المجتمعات، مما يؤدي إلى اقتراح بعض مجالات البحث ذات الصلة، ورصد الاتجاهات في أبحاث البيانات الضخمة.

وقدَّم **Westgate (2019)** في دراسته أداة تمثيل مرئي تُسمى (Revtools)؛ عبارة عن حزمة (R) تدعم فحص البيانات الببليوجرافية للمقالات أثناء إعداد المشاريع العلمية في مجال تجميع الأدلة؛ حيث إنها توفر أدوات وخيارات تعمل على استيراد البيانات الببليوجرافية، ومعالجتها، وحذف التكرارات، وفحص واستعراض المقالات وفقًا للعنوان أو المستخلص، مع التمثيل المرئي لمحتوى المقالة باستخدام نماذج الموضوع بما يوفر ملخصات مرئية لمحتوى المقالة، ويُسهل عملية الإزالة السريعة للمحتوى غير ذي الصلة، كما أنها أداة مفتوحة المصدر تجمع ما بين البرمجة النصية عن طريق سطر الأوامر للمبرمجين ذوي الخبرة، وواجهات مستخدم سهلة الاستخدام صُممت خصيصًا للمستفيدين العاديين باستخدام الحزم البرمجية (R packages Shiny10)، و(Shinydashboard)، ويتم تشغيلها في متصفح الويب الخاص بهم مع إضافة طرق أخرى لدعم فحص المقالات بمرور الوقت، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج لعل أهمها؛ أنَّ خيارات أداة (Revtools) توفر وصولاً مجانيًا إلى أساليب جديدة تساعد في فحص المقالات العلمية في بيئة مفتوحة المصدر، وتمثل خطوة قيمة في توسيع قدرة البحث العلمي لدعم إعداد مشاريع بحثية في مجال تجميع الأدلة؛ حيث إنها تؤدي مجموعة من الوظائف المُهمة التي تتمثل في السماح باستيراد البيانات وتصديرها، وتحديد التكرارات وإزالتها، والتمثيل المرئي لنتائج البحث من خلال التنقيب عن النص لاستكشاف الأنماط في البيانات الببليوجرافية، وتقسيم مهام فحص مجموعات البيانات، بالإضافة إلى القدرة على فحص المقالة يدويًا. ويمكن لهذه الأدوات والخيارات تلخيص الموضوعات بسرعة فائقة وتحديد المعلومات ذات الصلة ضمن أي مجموعة من ملخصات المقالات بصرف النظر عن التخصص الأكاديمي، وأشارت الدراسة أيضًا إلى أهمية توسيع نطاق استخدام أدوات التمثيل المرئي في تمثيل البيانات النصية بما يساعد في أن تظل المراجعات المنهجية قابلة للتطبيق وذلك في ضوء الزيادات المتوقعة في حجم الأدبيات الأكاديمية التي يواجه الباحثين في

مجال تجميع الأدلة بسببها خطر الزيادة الملحوظة في ما يُسمى بفجوة التجميع وهي عدم قدرة المؤسسة العلمية على تجميع أبحاثها الخاصة لتطبيقها على المشكلات المجتمعية لعدم توفر أدوات برمجية قوية تساعد في توفير الوقت.

وسعت **Patnaik (2019)** في دراستها إلى الاستفادة من تحليلات البيانات المرئية وتكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات في فهم وتحليل وإدارة البيانات التي توفرها المكتبات وما تقدم من خدمات رقمية؛ فقد هدفت الدراسة إلى تحليل بيانات معاملات مكتبة مركز تطبيقات الفضاء (Space Applications Centre library) المسترجعة من نظام كوها (KOHA) المتكامل لإدارة المكتبات، وبيانات استخدام موقع المكتبة الإلكتروني، والمصادر الإلكترونية في مكتبة المركز باستخدام تحليلات البيانات وتكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات بما يساعد في الحصول على الرؤى القيمة من بيانات الاستخدام، ومن ثم فهم الخصائص والسمات العامة للمستفيدين، وتحسين خدمات المكتبة، واتخاذ قرارات بشأن تقديم خدمات فعَّالة من خلال فهم احتياجات المستفيدين والتنبؤ بها؛ حيث تم تصدير البيانات التشغيلية إلى مستودع البيانات، وتنظيفها، وتحليلها باستخدام لغة بايثون ومكتباتها، بينما استخدمت أداة (Matplotlib) للتمثيل المرئي لتمثيل تحليلات البيانات من خلال التنسيقات المرئية؛ الرسم البياني المبعثر، والرسم البياني الشريطي، مما ساعد في تجديد المصادر الإلكترونية. وتوصلت الدراسة إلى أن تحليلات البيانات والتمثيل المرئي للمعلومات سيكون له تأثير كبير وتأثير على أمناء المكتبات في المستقبل لتصور مهمتهم في العالم الرقمي، وأنه في المستقبل، ستظل المصادر المطبوعة عنصرًا مُهمًا في مجموعات المكتبة، وسيتوفر عدد متزايد من المصادر في شكل إلكتروني أو رقمي فقط، وحيث إن الكثير من البيانات ستكون في شكل رقمي، فيمكن تطبيق أدوات تحليل البيانات على المكتبات، ولكن قبل الالتزام بهذه التقنيات على نطاق واسع، تحتاج المكتبات إلى تحديد مدى ملاءمة استخراج البيانات مع المصادر الحالية والأهداف التنظيمية، ومن ثم فإن، أدوات التنقيب عن البيانات هي الأكثر فائدة للمكتبات المهتمة بشراء المصادر الرقمية بدلاً من المواد المطبوعة.

وقدَّم **Rosenthal et al. (2019)** دراسة تصميمية؛ تهدف إلى إنشاء تمثيل مرئي للتدفق (Stream visualization) يعرض الوثائق المنشورة عبر المؤسسات الجامعية بطريقة سهلة في الاستخدام والفهم من أجل اتخاذ القرارات الاستراتيجية، وخرجت عملية التصميم بنموذج أولي لتمثيل مرئي يتاح على شبكة الإنترنت لمجموعات البيانات الجامعية المتاحة بما يخدم أصحاب القرار الاستراتيجي في الجامعة، ويعتمد على تحليل البيانات الببليوجرافية التي تم جمعها من مكتبة جامعة متوسطة الحجم بألمانيا تدير قاعدة بيانات داخلية لجميع وثائق الجامعة. تتكون مجموعاتها من أكثر من (20,000) وثيقةً، وعلى هيكل الجامعة المدمج، ويوفر مخرجات مرئية فورية ويسمح بالتفاعل البديهي من خلال المستفيدين العاديين غير متخصصين في الحاسوب، ويُمكِّن صُناع القرار في الجامعة من الحصول على رؤى تشغيلية ودعم مناسب للقرارات الاستراتيجية، وينفذ كخدمة ويب مع الحد الأدنى من المتطلبات ويمكن تحويله بسهولة في المستقبل إلى خدمة موازية لقاعدة البيانات الببليوجرافية على شبكة الإنترنت. وفي ضوء ذلك؛ ناقشت الدراسة وعرضت تكنولوجيات التمثيل المرئي المستخدمة في إعداد هذا النموذج، ومتطلبات التحليل والتصميم، ومنهجية الحساب والعد، كما سلطت الضوء على الممارسات، ونماذج التفاعل، وانتهت الدراسة بإجراء تقييم غير رسمي حول الأداة المُطورة في صفوف موظفي صنع القرار الاستراتيجي، واتضح أنَّ الأداة تسمح بتحديد العلاقات للمشاريع المستقبلية، بالإضافة إلى، أنها تُمكِّن الإدارة من التعرف على الأقسام الواعدة أو تقديم الدعم عند الحاجة إليه، واتفق المشاركون في التقييم جميعًا على أن النموذج الأولي المقترح سمح

برؤى لم تكن ممكنة في السابق أو كانت تتطلب جهودًا إضافية كبيرة، ونتيجة لذلك، أوصوا بمواصلة المشروع وتطويره ليصبح أداة قياسية قابلة للاستخدام.

وسلَّط **Looby (2021)** الضوء على واحدٍ من التطبيقات الممكنة لاستخدام التمثيل المرئي للمعلومات في المكتبات ومؤسسات المعلومات وهو تحليل بيانات مجموعات المكتبة بما يساعد في فهمها والعمل على تطويرها؛ فقد هدفت الدراسة إلى فهم مجموعات المكتبة التي تتناول الأنثروبولوجيا (علم الإنسان)، وفحص وتقييم اتجاهات استخدامها بما يعاون في تطويرها ويدعم عملية اتخاذ قرارات بشأنها بتوفير بيانات ذات معنى لصُناع القرار، وذلك باستخدام تكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات التي تساعد في إعداد مجموعة من التمثيلات المرئية التي تُمثل مرئيًا المجموعات وتُحلل وتراقب وتُقيِّم أنماط تداولها في سرعة وسهولة ويسر، وفي ضوء ذلك، أنشأ أمين مكتبة في جامعة حضرية- تمثيلات مرئية للبيانات تُحلل أرقام استدعاء تصنيف مكتبة الكونجرس للمطبوعات، وسنوات النشر، والرغبة في الاطلاع، ونوع المؤلف، والعناوين الرئيسية الدالة.

وقد أظهرت النتائج التي خرجت عن التحليل المرئي الافراط في التركيز على الكتب في بعض المناطق الجغرافية، وأن النسبة الأكبر من المؤلفين من الذكور، وأنه خلال السنوات (2013-2019) تم سحب (200) كتابًا فقط ولم يتم سحب ما يقرب من (75%) من المجموعة بما يدعو إلى تطوير هذه المجموعات، كما أشارت النتائج إلى قدرة التمثيل المرئي للمعلومات على تمثيل مجموعات المكتبة المطبوعة مرئيًا بسرعة، وبيَّنت ما يُزيد ثقة أمين المكتبة في استخدام جداول البيانات (Spreadsheets) في تحليل المجموعات.

وهدفت دراسة **عيد (2022)** إلى رصد وتحليل الإنتاج الفكري في مجال "إدارة البيانات البحثية" المُكشَّف في قاعدة بيانات (ISI Web of Science)، باستخدام الأساليب الببليومترية لدراسة التوزيعات المختلفة في هذا الإنتاج الفكري، واعتمادًا على برنامج (VOSviewer) للتمثيل المرئي للبيانات وتحليلها بغية التحقق من التواجد المشترك للكلمات المفتاحية في وحدات الإنتاج الفكري المدروس، وتوصلت الدراسة إلى أن عام 2019م شهد أعلى معدل نشر بواقع (88) عملًا، وأن مقالات الدوريات هي أكثر أشكال مصادر المعلومات؛ فقد وصل عددها إلى (379) مقالًا، وجاء مجال المكتبات والمعلومات في المرتبة الأولى من بين المجالات الموضوعية التي نشرت في إدارة البيانات البحثية بواقع (310) عملًا، وتصدرت اللغة الإنجليزية بنسبة (89.56%)، وجاء المؤلف البرتغالي (Rocha da Silva) أعلى المؤلفين إنتاجية بعدد (15) عملًا. وجاءت مقالة بعنوان (Panorama: A Targeted Proteomics Knowledge Base) نشرت في عام 2014م أعلى المقالات المستشهد بها، واعتمادًا على شبكة الكلمات المفتاحية التي توضح المصطلحات الأكثر ترددًا بالإضافة إلى المصطلح الأساس إدارة البيانات البحثية جاءت مصطلحات؛ المكتبات، والبيانات البحثية، ومعالجة البيانات، ومبادئ (FAIR) للبيانات كموضوعات ذات علاقة بمصطلح إدارة البيانات البحثية.

ناقشت دراسة **Singh et al. (2023)** أهمية التمثيل المرئي للبيانات في تحليل البيانات؛ وذلك في ضوء قدرته على توفير رؤى قيمة عن البيانات بطريقة أكثر فعالية ومثيرة للاهتمام، وفي الوقت نفسه بسيطة ومفهومة للجميع دون أي حواجز لغوية، فضلا عن قدرته على تمثيل كمية ضخمة من البيانات في مساحة صغيرة بسهولة شديدة، واستخدمت الدراسة تكنولوجياته وأدواته في تمثيل مجموعة البيانات الخاصة بجائحة كورونا (كوفيد-19) مرئيًا التي عاني العالم منها ولم تؤثر على صحة ورفاهية الأفراد وحسب، بل كانت لها آثار خطيرة على الاقتصادات في مختلف البلدان بما يوفر رؤى مفيدة تساعد في إيجاد حل ممكن يساعد في التغلب على آثار الوباء، واعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على برنامج (Microsoft Power BI) للتمثيل المرئي وتحليل بيانات

فيروس كورونا بما يساعد في رصد اتجاهات، وفهم أنماط الوباء، وبمساعدة التمثيل المرئي للبيانات، قام الباحثون بتمثيل هذه البيانات في شكل مخططات عمودية مكدسة، وجداول، وخرائط بوصفها طرقًا سهلة وبسيطة لفهم أنماط الوباء، ويمكنها أن تساعد على فهم كيفية تأثير فيروس كورونا على العالم، وإنشاء لوحة معلومات باستخدام مزية لوحة المعلومات التي تربط أجزاء مختلفة من الرسوم البيانية المرئية في برنامج (Power BI).

التعليق على الدراسات السابقة:

أوضحت القراءة المتأنية للدراسات السابقة المُشار إليها أعلاه وغيرها من دراسات تعرضت لموضوع الدراسة والموضوعات ذات الصلة إلى مجموعة من النتائج يمكن إيجازها على النحو الآتي:

1- تعددت وتنوعت البحوث والدراسات التي تعرضت لموضوع الدراسة وتناولته من وجهات موضوعية مختلفة؛ فقد ركزت بعض الدراسات على أدوات التمثيل المرئي وتكنولوجياته وسيلةً تساعد في التعامل مع مشكلة زيادة المعلومات ونمو حجم البيانات وتعقيداتها؛ فسعت إلى فحص هذه الأدوات، واختبارها، وتقييمها، وجمع ردود أفعال المستفيدين حول تجربة استخدامها، وسعت دراسات أخرى إلى الاستفادة من تحليلات البيانات المرئية وتكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات في فهم وتحليل وإدارة البيانات التي توفرها المكتبات وما تقدم من خدمات رقمية، وتحليل بيانات مجموعاتها بما يساعد في فهمها والعمل على تطويرها، كما اهتمت غيرها بالمقارنة بين أنواع مختلفة من التمثيلات المرئية لتمثيل البيانات الببليوجرافية ودراسة فاعليتها في عرض وإبراز المعلومات حول جانب معين فيها، واقترحت دراسات أخرى نماذج تمثيل مرئي تساعد في تمثيل البيانات الببليوجرافية كرسوم بيانية، وتطبيق تقنيات التنقيب عن البيانات عليها بما يساعد في الكشف عن التأليف المشترك، ويقدم معلومات حول تشابه المحتوى، ويسمح برسم وتشكيل الشبكات العلمية ذات الصلة، بينما سعت بعض الدراسات إلى التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية المنشورة من جانب مؤلفين بعينهم بما يساعد في الكشف عن الجوانب الجغرافية لإنتاجهم الفكري، وصممت دراسات أخرى أدوات تمثيل مرئي تساعد في اكتشاف وفهم الأنماط، والاتجاهات في البيانات الببليوجرافية، واستخراج شبكة التأليف المشترك والاستشهاد المرجعي للمهنيين الأفراد، واعتمدت دراسات أخرى على أدوات التمثيل المرئي في فحص ودراسة هيكل وأنماط التعاون بين التخصصات العلمية المتداخلة مع موضوع من الموضوعات أو الكشف عن التواجد المشترك للكلمات المفتاحية في وحدات الإنتاج الفكري، في حين اقترحت بعض الدراسات نماذج أولية لتمثيلات مرئية تحلل البيانات الببليوجرافية للمجموعات في المكتبات ومؤسسات المعلومات، وتساعد في عرضها بطريقة سهلة في الفهم والاستيعاب بما يدعم صُناع القرار في اتخاذ القرارات الإستراتيجية بشأن هذه المجموعات... إلخ.

2- توفر أدبيات الموضوع باللغة الإنجليزية، وافتقار الإنتاج الفكري العربي للاهتمام بهذا النوع من الدراسات؛ وذلك في ضوء ندرة الدراسات العربية التي اهتمت بالتمثيل المرئي للمعلومات أو التمثيل المرئي للمعلومات في مجال المكتبات والمعلومات بصفة عامة أو استخدام أدواته وتكنولوجياته في تحليل وتمثيل البيانات الببليوجرافية العربية مرئيًا على الوجه الأخص.

3- أن التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية جاء لتحقيق أهداف عدة، لعل أبرزها:

- فهم وتحليل وإدارة البيانات التي توفرها المكتبات وما تقدم من خدمات معلومات رقمية.

- عرض بيانات مجموعات المكتبات ومؤسسات المعلومات بطريقة سهلة في الفهم والاستيعاب تفاعلية بما يدعم استكشافها ورؤية الأنماط ورصد الاتجاهات والانحرافات المخفية في البيانات والعمل على تطويرها واتخاذ القرار الإستراتيجي بشأنها.
- فحص ودراسة هيكل وأنماط التعاون بين التخصصات العلمية المتداخلة مع موضوع من الموضوعات.
- تمثيل الحياة الأكاديمية للأفراد من خلال تحليل البيانات الببليوجرافية في سجلات وثائقهم المنشورة.
- الكشف عن التواجد المشترك للكلمات المفتاحية في وحدات الإنتاج الفكري.
- الكشف عن التأليف المشترك، وتقديم معلومات حول تشابه المحتوى، والسماح بتشكيل الشبكات العلمية.
- الكشف عن الجوانب الجغرافية للإنتاج الفكري المنشور من جانب مؤلفين بعينهم.

4- أن النسبة الأكبر من الدراسات في المجال اهتمت باستخدام تكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات وأدواته في تحليل البيانات الببليوجرافية بهدف دراسة أنشطة الاتصال الوثائقي وأنماطه بين العلماء والباحثين، والخصائص البنيانية للإنتاج الفكري، والتطور التاريخي للتخصصات الموضوعية، وديناميةالنشاط العلمي وغيرها من دراسات ذات صلة بقياسات النشاط العلمي (Scientometrics)، والقياسات الوراقية (Bibliometrics) التي تقدم حقائق عن الإنتاج الفكري في مجالات المعرفة اعتمادًا على تحليل الشبكات الببليومترية وشبكات الاستشهاد المرجعي؛ ومن ثم لم يعتمد الباحثون القائمون على هذه الدراسات في تحقيق أهداف دراساتهم على برمجيات تمثيل مرئي وتحليل بيانات عامة، ولكنهم اعتمدوا في الغالب على برمجيات تمثيل مرئي وتحليل واستكشاف شبكي متخصصة تركز في التمثيل المرئي على نوع محدد من البيانات والشبكات مثل؛ الشبكات الببليومترية وشبكات الاستشهاد المرجعي. ولعل أبرز الأدوات والبرمجيات التي اعتمد عليها في هذا الشأن؛ برنامج (VOSviewer)، وبرنامج (CitNetExplorer)، وبرنامج (CiteSpace).

5- اهتمت البحوث والدراسات بتناول التمثيل المرئي للمعلومات عمومًا أو من وجهات موضوعية متعددة في مجالات علمية أخرى، بينما لم ينل استخدام التمثيل المرئي للمعلومات وتطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات بصفة عامة أو استخدام أدواته وتكنولوجياته في تحليل البيانات الببليوجرافية العربية على الوجه الأخص العناية ذاتها.

ويوضح ما سبق، موقع موضوع الدراسة مقارنة بالأبحاث ذات الصلة به والدراسات السابقة عليه، وفي الوقت نفسه يشير إلى عدم وجود أي دراسة أكاديمية أجنبية أو عربية متخصصة في مجال المكتبات والمعلومات تعرضت لهذا الموضوع، وأنه إضافة للدراسات والأبحاث السابقة عليه في ضوء تناوله لتمثيل البيانات الببليوجرافية العربية مرئيًا باستخدام بعض من أدوات التمثيل المرئي وبرامجه وبالتطبيق على عينة من البيانات الببليوجرافية العربية المُجمَّعة حول مصدر من مصادر المعلومات في مجال المكتبات والمعلومات بهدف استكشاف الفوائد الجمة لهذا للتمثيل المرئي للمعلومات ولاستخدام أدواته وأنظمته وتكنولوجياته في تحليل واستكشاف البيانات بصفة عامة والبيانات الببليوجرافية العربية على الوجه الأخص.

2/ **الدراسة التحليلية**:

1/2 المراحل التمهيدية النظرية المُسبقة:

المرحلة الأولى- الاطلاع على المبادئ الرئيسة التي يجب مراعاتها أثناء التمثيل المرئي للمعلومات:

أظهرت نتائج مراجعة الإنتاج الفكري أنَّ هناك الكثير من الأسس والمبادئ التوجيهية التي صاغها الباحثون والدارسون والمهتمون بالتمثيل المرئي للمعلومات بوصفها اعتبارات مُهمة يجب مراعاتها أثناء بناء وتصميم التمثيلات المرئية، وفي هذا الشأن أوضح Ku et al. (2012) أن المبادئ والأسس التوجيهية التي صيغت لتطوير عروض التمثيل المرئي للمعلومات تعمل بوصفها إرشادات وليست قواعد صارمة، ويمكن توضيح المبادئ والإرشادات الستة الرئيسة التي يجب مراعاتها عند تصميم التمثيلات المرئية أو بناء العروض المرئية بإيجاز على النحو الآتي:

أولًا- اسرد قصة البيانات (Tell your story):

يحث هذا المبدأ على عرض البيانات ببساطة من خلال سرد قصة في البيانات، واستخدام مفاهيم السرد القصصي لتوصيل البيانات بشكل فعَّال يجذب انتباه الجمهور، وتأطير البيانات في قصة ما تتكون من بداية، ووسط، ونهاية في عرض منطقي مترابط ليتبعها الجمهور (Knaflic, 2015).

ثانيًا- حافظ على البساطة (Keep it simple):

يتناول هذا المبدأ أهمية عرض البيانات بطريقة بسيطة، واختيار التمثيل المرئي المناسب الفعَّال بناء على المهمة المطلوب تنفيذها وهو التمثيل المرئي الذي سوف يساعد في توصيل الرسالة أو الهدف بوضوح للجمهور المقصود أو الذي يلبي الحاجة المعينة، وهو أيضًا الأسهل على الجمهور في قراءته، لذا فإنه، قبل اختيار وتحديد نوع الرسم البياني الذي يمكن استخدامه لابد أن يكون المصمم على دراية كاملة بالجمهور المستهدف، والحاجة المحددة التي يسعى إلى تلبيتها أو إيصالها، ويمكن أن تساعد هذه المعرفة في اختيار المخططات البيانية الملاءمة، ومن ثم الطريقة الفعَّالة في عرض البيانات بما يساعد في إيصال الرسالة على الوجه الأفضل؛ فالتمثيل المرئي الجيد للبيانات ليس مجموعة من الحقائق المُجَمَّعة حول موضوع معين ولكنه يروي قصة من خلال العناصر المرئية التي تلبي حاجة معينة تعرض بطريقة بسيطة يفهمها الجمهور المقصود؛ كما يحث هذا المبدأ أيضًا على عدم استخدام المخططات المُعقَّدة واستبدالها بالمخططات البسيطة طالما أنها توصل الرسالة المحددة بوضوح للجمهور المقصود، أو العمل على تحويل المخططات المُعقَّدة إلى مخططات بسيطة يسهل قراءتها واستيعاب ما تقدمه من معلومات (Knaflic, 2015; Wexler et al., 2017).

ثالثًا- استخدم الألوان (Use the Color):

يوجه هذا المبدأ إلى ضرورة استخدام (الألوان) في التمثيل المرئي للبيانات بوصفه أداةً استراتيجية تبرز البيانات وتسلط الضوء على الأجزاء المُهمة من التمثيلات المرئية لذا فإنه، من المُهم فهم كيفية استخدامه بالطريقة الصحيحة؛ فيجب ألا يستخدم اللون فقط لإضفاء الإثارة على التمثيل المرئي المُمل، وألا يُستخدم من أجل أن يكون الرسم ملونًا فقط، وأن يستخدم باعتدال؛ بمعنى أن يكون هناك تباين كافٍ لجعل شيء ما يجذب انتباه الجمهور، وأن يستخدم من ثلاثة إلى خمسة ألوان فقط، كما يجب أن يكون استخدام اللون دائمًا قرارًا مقصودًا، وأن يستخدم بشكل هادف لجذب انتباه القارئ إلى شيء مُهم، أو تمييز جزء من البيانات، أو التمييز بين الفئات المختلفة، وأن يستخدم باتساق؛ أي إنه لا يجب تغيير الألوان أو أنواع الرسوم البيانية رغبَة فقط في التجديد، والعمل على الاستفادة

من نفس تخطيط الألوان خلال العرض المرئي، وأن تكون الاستفادة من تغيير الألوان فقط عندما يكون هناك رغبة في أن يشعر الجمهور بالتغيير لسبب ما ولكن ليس للتجديد، ويجب أن يؤخذ في الاعتبار أيضًا الانطباع المراد نقله من خلال التمثيلات المرئية أو العرض المرئي، واختيار لونًا (أو ألوانًا) تساعد في تعزيز المشاعر المراد إثارة انتباه الجمهور إليها أو الانطباع المراد نقله للجمهور، وأن يلاءم اللون ودرجته طبيعة الجمهور الموجه إليه العرض المرئي.

ومن جهةٍ أخرى، يجب أن يحرص المصممين على فهم مرض (قصور رؤية الألوان)، أي عدم القدرة على تمييز الألوان، والمشكلات ذات الصلة به، ومراعاة المصابون بهذا المرض أثناء إنشاء وتصميم التمثيلات المرئية للبيانات؛ إذ يمكن أن يؤدي الاختيار السيئ للون إلى تشويش وإرباك المصابين بهذا المرض، ومواجهتهم صعوبات في القدرة على قراءة التمثيلات المرئية واستيعابها، وعندما يكون الجمهور المقصود من التمثيلات المرئية جمهورًا عامًا، يجب التفكير في استخدام لوحات ألوان ملائمة صديقة للمصابين بقصور في رؤية الألوان؛ إذ إنه من الضروري للقراء التمييز بوضوح بين الألوان لفهم التمثيل المرئي وقراءته، كما أنه من المُهم أيضًا عند اختيار ألوان العروض المرئية لتوصيلها إلى الجماهير، ومراعاة الدلالات التي تحملها الألوان في الثقافات الأخرى (Knaflic, 2015; Wexler et al., 2017).

رابعًا- قلل العبء المعرفي وتخلص من الضوضاء (Minimize perceived cognitive load & Eliminate clutter):

يحث هذا المبدأ على ضرورة العمل على تقليل العبء المعرفي للإدراك على الجمهور، وأهمية إلقاء نظرة ثاقبة على التمثيلات المرئية التي أنشئت في العرض المرئي، وتحديد العناصر التي لا تضيف قيمة معلوماتية أو (لا تضيف قيمة معلوماتية كافية تضاهي وجودها)، وتمثل عبئًا إدراكيًا مفرطًا على الجمهور يأخذ من قواهم الذهنية الموجهة لمعالجة التمثيلات المعروضة عليهم، والقيام بمعالجة التمثيلات المرئية، والعمل على التخلص من هذه الضوضاء المرئية التي يمكن أن تعيق نقل الرسالة المراد توصيلها، وفي هذا الصدد يمكن الاستعانة بمبادئ نظرية جشتالت (Gestalt) للإدراك البصري في فهم كيف يرى الأفراد والقدرة على تحديد العناصر غير الضرورية التي يمكن الاستغناء عنها، كما يمكن الاستفادة أيضًا من محاذاة النص، والمساحات البيضاء، والاستخدام الفاعل للتباين في تحسين الصورة المرئية، والترتيب المرئي للعروض والتمثيلات المرئية، والعمل على تقليل العبء المعرفي على الجمهور بهدف الوصول إلى تجربة يستطيع فيها المستفيد تفسير التمثيلات المرئية، وتلقي المعلومات التي تقدم له بشكل أسرع وأسهل وأكثر راحة (Knaflic, 2015).

خامسًا- ركز انتباه الجمهور (Focus audience's attention):

يهتم هذا المبدأ بكيفية جذب انتباه الجمهور من خلال الصورة المرئية إلى الوجهة المخطط أن ينظروا إليها، ومن ثم فإنه يحث على التفكير في الطريقة التي يتفاعل بها الجمهور مع العروض المرئية، فيوضح كيف يرى الأفراد، وكيف يمكن استخدام ذلك أثناء بناء وصياغة التمثيلات المرئية، ثم يتناول بإيجاز البصر وأنواع الذاكرة المختلفة من أجل تسليط الضوء على أهمية بعض الصفات التأملية التي من المُهم معرفتها عند تصميم التمثيلات المرئية؛ لا سيما السمات المسبقة للانتباه (Preattentive attributes) التي يساعد فهمها على تصميم جداول ورسوم بيانية تؤكد مرئيًا على أهم المعلومات التي تحتوي عليها، ويمنع العناصر المرئية الأخرى من التنافس على جذب الانتباه مع المعلومات الأساس من البروز من خلال ترميز الجوانب المهمة باستخدام سمة مسبقة تتناقض مع المعلومات المحيطة بها.

ثم يستعرض هذا المبدأ تفصيلًا السمات المسببة للانتباه، ويوضح من خلال بعض الأمثلة كيفية استخدامها مع النص وفي سياق التمثيل المرئي للمعلومات بصفة عامة، وأثر استخدامها موضحًا أنها أداة من الأدوات القوية عند استخدامها بشكل مقتصد واستراتيجي في الاتصال المرئي؛ إذ يُترك الجمهور لمعالجة جميع المعلومات التي توضع أمامه، ويمكن التقليل من العبء المعرفي عليه من خلال الاستفادة من هذه السمات مثل الحجم، واللون (الكثافة- الدرجة)، والموضع على الصفحة للإشارة إلى ما هو مهم ودفع المكونات الأخرى غير المؤثرة إلى الخلفية حتى لا تتنافس على جذب الانتباه مما يجعل من الأسهل والأسرع على الجمهور فهم واستيعاب المعلومات المقدمة، كما أنه يمكن استخدامها في جذب انتباه الجمهور بسرعة إلى المكان المراد أن ينظروا إليه، وإنشاء تسلسل هرمي مرئي للمعلومات يساعد في توجيه الجمهور من خلال الصورة المرئية بالطريقة المخطط لها (Few, 2012; Knaflic, 2015).

سادسًا- استخدم الصور (Say it with Pictures):

تقوم عقول البشر بمعالجة المعلومات المرئية بشكل أسرع وأسهل من المعلومات النصية، كما أن البشر لديهم قدرة عالية على تذكر الصور (Krum, 2016)؛ إذ إن المعلومات المرئية يتذكرها الأفراد على مدى الفترات الزمنية الطويلة مقارنة بالمعلومات النصية أو الشفهية، وذلك استنادًا إلى الكثير من الأبحاث التي أُجريت حول تأثير تفوق الصور مقارنة بأشكال الاتصال الأخرى، التي أظهرت إحداها أنه من المحتمل عند قراءة النص وحده تذكر (10%) فقط من المعلومات التي تم التعرض لها، بينما إذا قُدمت هذه المعلومات كنص مع صورة فإنه من المحتمل أن يحتفظ بنسبة (65%) منها في الذاكرة بعد مرور ثلاثة أيام، ويسلط هذا المبدأ الضوء على أهمية استخدام الصور من أجل توصيل المعلومات بوضوح ودعم الاحتفاظ بها أو تذكرها لمدة أطول من جانب الجمهور (Medina, 2008; Emad, n.d.b).

واستنادًا إلى ما تقدم، يُفضَّل عند تصميم التمثيلات أو العروض المرئية أن تمزج بين النصوص والصور المرئية سواء كانت صور ذات معنى و/أو الرسوم البيانية، وأن تستخدم صور ذات معنى بدلًا النص كلما كان ذلك مُمكنًا بما يساعد الجمهور على الاحتفاظ بالمعلومات، وتذكر القصة في البيانات لأطول مدة ممكنة.

<u>المرحلة الثانية- تحديد النموذج العام للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات:</u>

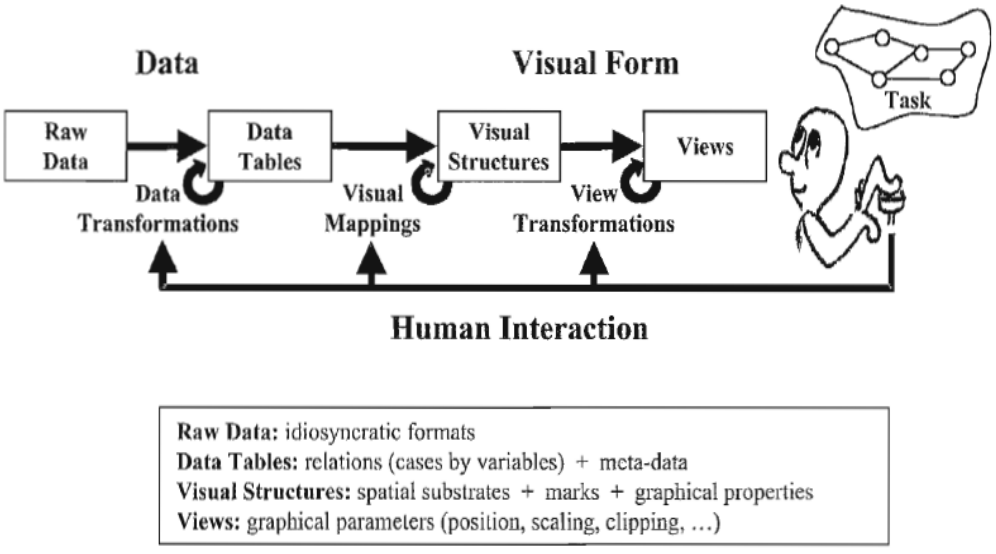
اتجهت جهود بعض الباحثين والدارسين إلى وضع نماذج لعملية التمثيل المرئي للمعلومات لعل أبرزها؛ النموذج المرجعي للتمثيل المرئي (Reference model for visualization) الذي قدَّمه Card et al. (1999)، والنموذج المرجعي لحالة بيانات التمثيل المرئي للمعلومات (Information Visualization Data State Reference Model) الذي قدَّمه Chi (2000)، وقد أثبتت الدراسة أنه في البداية وضعت (النماذج)، ثم صيغت الطرق المختلفة التي تحدد سلاسل من الخطوات العملية للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات في مرحلة لاحقة عليها في محاولة لإضفاء الصفة الرسمية على هذه العملية واستخلاص منهجية يمكن من خلالها وصف طريقة إنشاء التمثيلات المرئية للبيانات، ومن ثم، فإنه قبل البدء في تحديد مراحل وخطوات التمثيل المرئي للمعلومات لابد من تحديد النموذج العام لعملية التمثيل المرئي للمعلومات بوصفه الأساس للطريقة المنهجية المتبعة في القيام بهذه العملية.

وفي هذا الصدد، استخلصت الدراسة أيضًا أن نموذج **Card et al. (1999)** المرجعي للتمثيل المرئي للمعلومات أساس لجُلِّ النماذج المرجعية والطرق المتباينة التي صاغها الباحثون والدارسون لمراحل وخطوات القيام

بعملية التمثيل المرئي للمعلومات التي لحقته، وبناء على ذلك، اتخذت الدراسة هذا النموذج– إطارًا ونموذجًا عامًا للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات للبيانات الببليوجرافية العربية محل الدراسة، وبوصفه الأساس للطريقة المتبعة للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات، الذي يمكن تناوله على النحو الاتي:

(النموذج المرجعي للتمثيل المرئي (Reference model for visualization))

قُدِّم هذا النموذج من جانب **Card et al. (1999)**؛ فقد أوضحوا أن عملية التمثيل المرئي يمكن النظر إليها بوصفها مجموعة من التحويلات القابلة للتعديل من البيانات إلى الشكل المرئي إلى المُلاحظ/ المُدرك الإنساني، وأنه يمكن تقديم رسم تخطيطي لهذه التحويلات يكون بمثابة نموذج مرجعي بسيط للتمثيل المرئي على النحو الموضح في الشكل (3)، ويتيح استخدام نموذج مرجعي تبسيط مناقشة نظم التمثيل المرئي للمعلومات، وسهولة المقارنة، والمعارضة بينها.



شكل (3) النموذج المرجعي للتمثيل المرئي للمعلومات

المصدر: (Card et al., 1999)

وفي هذا النموذج، تتابع الأسهم بداية من البيانات الخام (Raw Data) على اليسار إلى الإنسان، مما يشير إلى سلسلة من تحويلات البيانات (Data transformations)، وقد يشير كل سهم إلى تحويلات متعددة متسلسلة، وتتدفق الأسهم من الإنسان في اليمين إلى التحويلات نفسها، مما يشير إلى تعديل هذه التحويلات بواسطة الضوابط التي يديرها ويتحكم فيها المستفيد، وتُحوِّل تحويلات البيانات– البيانات الخام (أي البيانات في بعض التنسيقات أو الصيغ التمييزية) إلى جداول البيانات (Data Tables) (أوصاف متعارف عليها للبيانات في صيغة/ شكل متغيرات (Variables) x حالات (Cases))، والأوصاف العلائقية للبيانات تمتد لتشمل وصائف البيانات (ميتاداتا (Metadata))، وتقوم التخطيطات المرئية (Visual mappings) بتحويل جداول البيانات إلى بُنى/هياكل مرئية (Visual structures)، وهي بنيات/هياكل تجمع بين الركائز المكانية، والعلامات، والخصائص الرسومية، وأخيرًا، تحويلات العرض تنشئ طرق عرض للهياكل المرئية من خلال تحديد العوامل الرسومية المُتغيرة مثل الموضع (Position)، والقياس (Scaling)، والقص (Clipping)، وتتحكم تفاعلات المستفيد في العوامل المتغيرة لهذه التحولات، وتحد أو تقيد العرض إلى نطاقات مُحددة من البيانات على سبيل المثال، أو تغيِّر طبيعة المخططات، ويتم استخدام التمثيل المرئي وضوابط التحكم (Controls) فيه لخدمة بعض المهام (Card et al., 1999; Card, 2008).

ويُعد السهم المتجه من جداول البيانات إلى الهياكل المرئية هو التحويل الأكثر أهمية؛ إذ إن جوهر النموذج المرجعي للتمثيل المرئي في تحويل جدول البيانات إلى بنية/ هيكل مرئي، وتعتمد جداول البيانات على العلاقات الرياضية؛ بينما تعتمد البنية المرئية على الخصائص الرسومية التي يتم معالجتها بفعالية من خلال الرؤية البشرية، وعلى الرغم من إنه يمكن تمثيل البيانات الخام مرئيًا بشكل مباشر، إلا أن جدولة البيانات هي خطوة وسيطة مُهمة عندما تكون البيانات مُجرَّدة، ودون مُكوِّن مكاني مباشر؛ ويمكن تحويل الهياكل المرئية عن طريق تحويلات العرض (View transformations)، مثل التشوه المرئي (Visual distortion) أو زاوية العرض ثلاثي الأبعاد (3D viewing angle)، إلى أن تُشكِّل في النهاية عرض (View) يمكن أن يراه المستفيدون، ومن ثم، قد تبدأ البيانات الخام كنص يتم تمثيله كسلاسل مُفهرسة أو مصفوفات، ويمكن أن تتحول إلى (Document vectors) و(Normalized vectors) في الفضاء مع أبعاد كبيرة مثل عدد الكلمات، وقد تنخفض متجهات الوثيقة (Document vectors) في المقابل بواسطة القياس متعدد الأبعاد لإنشاء تجريد تحليلي يُمثل مرئيًا، ويعبر عنه كجدول بيانات للإحداثيات (x)، و(y)، و(z) التي يمكن عرضها، وقد يتم تحويل هذه الإحداثيات إلى بنية مرئية، ثم يتم عرضها من زاوية معينة (Card, et al., 1999; Card, 2008)، كما يمكن تحقيق تأثيرات نهائية مشابهة من خلال التحولات في أماكن مختلفة من النموذج؛ على سبيل المثال عند حذف نقطة من التمثيل المرئي، فهل تم حذف النقطة من مجموعة البيانات؟، أم إنها لا تزال في البيانات ولا تظهر فقط؟، وقد سمى كل من Chi and Riedl(1998) نقلا عن Card (2008) هذا بالتمييز بين القيمة والعرض (View-value distinction)، وهو مثال على قضية واحدة فقط حيث يساعد تحديد موضع التحول باستخدام النموذج المرجعي للتمثيل المرئي على تجنب الارتباك (Card et al., 1999; Card, 2008).

وعلى النحو الذي فصَّله Card (2008)، فإن التمثيل المرئي للمعلومات لا يتعلق فقط بإنشاء الصور المرئية، ولكن أيضًا التفاعل مع هذه الصور لخدمة بعض المشاكل، وفي النموذج المرجعي للتمثيل المرئي المُوضح في الشكل (3)، توجد مجموعة أخرى من الأسهم ترتد من الإنسان على يمين النموذج إلى التحولات نفسها، مما يشير إلى تعديل هذه التحولات بواسطة ضوابط التحكم التي يديرها المُستفيد، وأن التفاعل المتبادل سريع بين توليد/ إنشاء الصور بالآلة، والاختيار، والتكيف البارامتراتي لتلك الصور، مما يؤدي إلى ظهور صور جديدة تؤدي إلى القوة الجذابة للتمثيل المرئي التفاعلي.

ويصف النموذج المرجعي للتمثيل المرئي إنشاء التمثيلات المرئية في أربع خطوات رئيسة كما أشار Grammel et al. (2010)، وهي:

أولًا– معالجة البيانات الخام، وتحويلها إلى جداول بيانات (تحويلات البيانات).

ثانيًا– تحويل جداول البيانات الناتجة إلى هياكل وبُنى مرئية (تخطيطات مرئية)، على سبيل المثال عن طريق التصفية (Filtering)، وإضافة الحسابات (Calculations)، ودمج الجداول (Tables)، وهي آليات تمثيل مرئي عامة مثل؛ المخططات الخطية (Line charts)، والخرائط (Maps) مع خصائصها المرئية المطابقة.

ثالثًا– استخراج طرق عرض لهذه الهياكل المرئية (Views) وعرضها على المستفيد، على أن تعرض طرق العرض المختلفة أجزاء مختلفة من الهياكل المرئية في مستويات مختلفة من التجريد من وجهات نظر مختلفة، وتعد تحويلات العرض هي عمليات تغيير لطرق العرض هذه، على سبيل المثال يمكن أن يؤدي التكبير على خريطة إلى تغيير الجزء المرئي من الخريطة ومستوى التفاصيل، ولكنه لا يؤدي إلى تغيير البنية المرئية، ويفسر المستفيد طرق العرض مع وضع المهمة التي يسعى إلى إنجازها في الاعتبار.

رابعًا– السماح للمستفيد بالتفاعل مع التمثيل المرئي عن طريق تغيير تحويلات البيانات (Data transformations)، والتخطيطات المرئية (Visual mappings)، والعرض الحالي (Current view).

المرحلة الثالثة– تحديد الطريقة المنهجية المتبعة للقيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات:

تُنظم عملية التمثيل المرئي للمعلومات في مجموعة من المراحل والخطوات، وقد أوضح البحث في هذا الصدد أنَّ هناك طرقًا عدة صاغها الباحثون والدارسون في سلسلة من الخطوات العملية التي توضح كيفية القيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات من بينها ما قدمه كل من (Ware, 2004; Chittaro, 2006; Alsaud, 2008; Fry, 2008; Mazza, 2009; Ward et al., 2015)، وأنها تتفاوت فيما بينها من حيث؛ المحتوى، أو التسلسل، أو مستوى التفصيل ووفقًا لنوع المعلومات التي يتم تمثيلها، أو نوع الوسيط، وعلى الرغم من ذلك فإنها، تشترك جميعًا أنها تبدأ من (البيانات الخام) وتنتهي إلى (المستفيد) أو (العرض المرئي).

كما أثبتت الدراسة أن لكل طريقة من هذه الطرق مزاياها وعيوبها الخاصة؛ إذ تولي الطريقة الواحدة منها اهتمامًا بجانب بعينه/ أو مجموعة من الجوانب بينما تغفل جوانب أخرى؛ لذا فلن يتم اعتماد طريقة بعينها من هذه الطرق المنهجية المتبعة لإنشاء تمثيلات مرئية للبيانات على أن يسترشد بهذه الجهود جميعًا أثناء القيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات للبيانات الببليوجرافية العربية موضوع الدراسة، بما يوفر المزيد من المرونة التي تسمح بإضافة خطوات وحذف أخرى، ويعمل على تلافي ما رصدته الدراسة من عيوب في هذه الطرق.

2/2 المراحل العملية التطبيقية للتمثيل المرئي للبيانات:

يحتاج تمثيل البيانات الببليوجرافية العربية مرئيًا إلى أن يكون هناك عينة من هذه البيانات تمثلها (مجموعة من البيانات) تستخدم بوصفها نموذجًا يتيح اختبارًا عمليًا إجرائيًا لتمثيل هذا النوع من البيانات باستخدام برامج التمثيل المرئي للمعلومات وأدواته؛ بما يساعد في التأكيد الفرض أو نفيه، ومن ثم فقد وقع الاختيار على **"بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت والمُسجَّلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب– جامعة القاهرة"**.

ولعله من المفيد توضيح، أنَّ سبب الاختيار هذه البيانات يرجع إلى:

أنها نموذج يتميز بالقيمة المعرفية في المجال؛ حيث إنها أكبر مجموعة أطروحات متخصصة في المجال على مستوى الماجستير والدكتوراه، كما أنَّ الامتداد الزمني الذي تغطيته هذه الأطروحات كبير للغاية مقارنة بغيرها من أطروحات أجيزت بأقسام المكتبات والمعلومات على مستوى الوطن العربي؛ إذ يبدأ منذ عام 1960م، فضلا عن التعدد والتنوع البحثي والموضوعي في معالجتها للمجال بجزيئاته الدقيقة وموضوعاته الفرعية، وتنوع المدارس الفكرية التي تعبر عنها تبعًا لتنوع السادة الأساتذة المشرفين عليها.

ومن جهةٍ أخرى، هناك الكثير من الفوائد المحتملة التي يمكن تحقيقها عبر تحليل هذه البيانات، ومن بينها؛ أنها نموذج يمكن الاستفادة منه عند الحاجة؛ خاصة أنَّ "موقع قسم المكتبات والمعلومات بكلية الآداب– جامعة القاهرة" مازال في طور التطوير، وربما يُستعان بهذه التمثيلات المرئية الناتجة عن الدراسة مُخرجًا يساعد في تلخيص قصة بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت في القسم اعتمادًا على تحليل كلي مُجرَّد يوفر نظرة عامة نوعية ترصد الاتجاهات الكمية، والنوعية، والزمنية، والموضوعية، وتكشف بسهولة عن الخصائص والسمات في البيانات باستخدام تكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات وأدواته.

وعلاوة على ذلك، يمكن الإفادة منه في أن يقدم القسم عبر الدراسات العلمية التي تُجاز فيه نموذجًا إجرائيًا أول على مستوى الوطن العربي يوضح كيفية الإفادة من هذه التكنولوجيات في تحليل واستكشاف البيانات الببليوجرافية العربية.

وفي ضوء ما تقدم، يمكن توضيح المراحل والخطوات العملية المتبعة في تمثيل هذه البيانات مرئيًا على النحو الآتي:

المرحلة الأولى- تصميم التمثيل المرئي للمعلومات:

يجب أن يسبق عملية إنشاء التمثيل المرئي- تصميم جيد كما أشار Mazza (2009)، وقد اشتملت هذه المرحلة على مجموعة مُهمة من الخطوات التي يمكن توضيحها على النحو الآتي:

1- **تحديد المشكلة:** تمثلت المشكلة الرئيسة التي سيقدم التمثيل المرئي حلًا لها أو الحاجة التي دعت إلى تصميم وإنشاء تمثيل مرئي في أن هناك مجموعة كبيرة من البيانات الببليوجرافية العربية المجرَّدة التي تحتاج إلى عرضها في شكل مُبسَّط واضح يسهل فهمه واستيعابه باستخدام تكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات التي تساعد في إنتاج تمثيل مرئي مُجرَّد يوفر نظرة عامة نوعية لمجموعة البيانات تلخصها، وتساعد في تكوين صورة ذهنية عنها، وتكشف بسهولة عن خصائصها وسماتها، وتساعد في رؤية الاتجاهات النوعية، والعددية، والزمنية، والموضوعية، وتمييز الأنماط والقيم المتطرفة في البيانات.

ومن ثم؛ فقد تمثَّل الهدف العام الرئيس في "إنشاء تمثيل مرئي يُلخص أو يُجرِّد كمية كبيرة من البيانات الببليوجرافية العربية في شكل تخطيطي باستخدام برامج التمثيل المرئي للمعلومات وأدواته بما يساعد في استكشاف هذه البيانات، وتحليلها، وفهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها، والأنماط في البيانات بطريقة تفاعلية بديهية".

2- **تحديد حدود تغطية البيانات ومجالها:** تغطي البيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب، جامعة القاهرة سواء كانت ماجستير أم دكتوراه، وذلك ابتداءً من أول أطروحة دكتوراه أجيزت عام 1960م* حتى آخر أطروحة ماجستير أمكن رصدها حتى نهاية أبريل عام 2022م**، كما تشمل أيضًا الأطروحات الجامعية المُسجلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب جامعة القاهرة ومازالت قيد البحث سواء كانت ماجستير أم دكتوراه حتى نهاية أبريل عام 2022م، التي تتناول جميعها مشكلات وقضايا تخصص المكتبات والوثائق والمعلومات.

ومما تقدم يتضح، أن **وحدات المعلومات** التي يستخلص التمثيل المرئي سماتها وتُجمع البيانات عنها عبارة عن **"الأطروحات الجامعية المُجازة والمُسجلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب، جامعة القاهرة"**.

3- **تحديد الهدف/ الأهداف:** في ضوء المشكلة الرئيسة التي يسعى التمثيل المرئي لتقديم حلًا لها وحدود تغطية البيانات ومجالها فإن، الهدف المخصص هو "إنشاء تمثيل مرئي للمعلومات يُلخِّص قصة بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب- جامعة القاهرة سواء كانت ماجستير أم دكتوراه اعتمادًا على تحليل كلي يرصد الاتجاهات الكمية، والنوعية، والزمنية، والموضوعية في الأطروحات الجامعية المُجازة منذ 1960م وحتى نهاية أبريل عام 2022م، وكذلك المُسجلة حتى نهاية أبريل

*- بعنوان "الخدمة المكتبية في الإقليم المصري".
**- بعنوان "استرجاع محتويات الصحف المصرية الإلكترونية (2018-2021): دراسة وصفية تحليلية".

من العام نفسه"، بما يساعد في استكشاف هذه البيانات، وفهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها، والأنماط في البيانات، ويوضح بجلاء التوجهات العلمية للباحثين في أطروحات الماجستير والدكتوراه بقسم المكتبات والمعلومات، بكلية الآداب، جامعة القاهرة بطريقة بديهية تفاعلية.

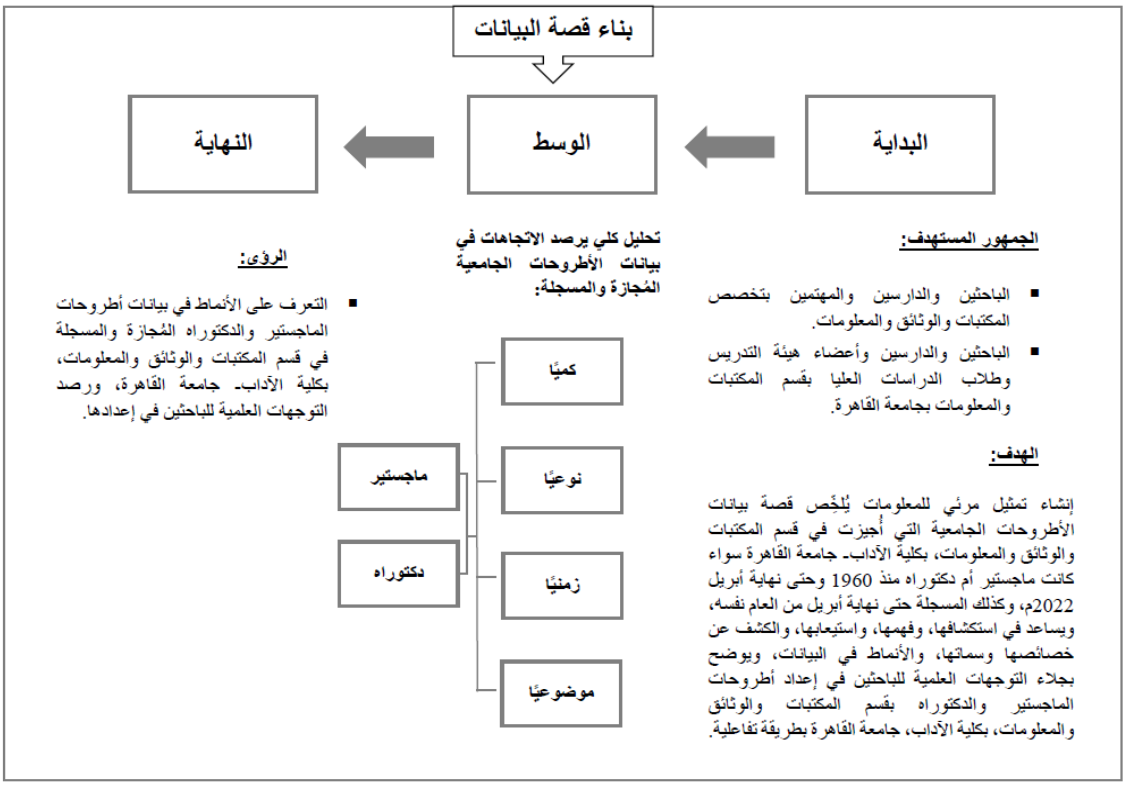
4- **تحديد الجمهور المقصود:** يتمثل الجمهور المقصود من التمثيل المرئي في جميع الباحثين والدارسين والمهتمين بتخصص المكتبات والوثائق والمعلومات بصفة عامة، والباحثين والدارسين وأعضاء هيئة التدريس وطلاب الدراسات العليا بقسم المكتبات والمعلومات بجامعة القاهرة (مجتمع القسم) على الوجه الأخص.

5- **تصميم البناء العام للقصة في البيانات:** وفقًا للمبدأ الأول من المبادئ الرئيسة الست التي يجب مراعاتها أثناء التمثيل المرئي للمعلومات (اسرد قصة البيانات)، وعقب الانتهاء من الخطوات السابقة التي شملت؛ تحديد المشكلة، وتغطية البيانات ومجالها، والهدف، ونوع الجمهور المستفيد الذي يُصمم التمثيل المرئي من أجله، أصبحت القصة المطلوب تمثيلها مرئيًا في البيانات بأبعادها المتباينة واضحة، لها بداية ووسط ونهاية؛ ومن ثم تأتي أهمية بناء هيكل عام لهذه القصة في البيانات يلخصها ويستخدم بوصفه دليلًا للباحث يسترشد به، ويرجع إليه أثناء القيام بعملية التمثيل المرئي للبيانات (Emad, n.d.a)، ويمكن توضيح البناء العام للقصة المطلوب تمثيلها في البيانات على النحو الذي يعرضه الشكل (4).

6- **دراسة طبيعة البيانات لتمثيلها:** تتسم طبيعة مجموعة البيانات مجال الدراسة بأنها بيانات ببليوجرافية عن مصدر من مصادر المعلومات ومن ثم فإنها، بيانات مُجرَّدة ليس لها كيان مادي فيزيائي في الفضاء الخارجي، وتحتوي هذه المجموعة من البيانات على ثلاثة أنواع رئيسة من البيانات يمكن تمثيلها:

- **البيانات الكمية:** "ويقصد بها البيانات الرقمية" (Mazza, 2009)؛ على سبيل المثال، الأرقام الحقيقية لعدد صفحات الأطروحات.
- **البيانات الترتيبية:** وهي "بيانات ذات طبيعة غير رقمية؛ فلا تحتوي على أرقام، ولكن لها ترتيبها الفعلي الخاص بها" (Mazza, 2009)، مثل أسماء الشهور المحددة في تاريخ تسجيل الأطروحات.
- **البيانات الفئوية (الاسمية):** وهي "البيانات التي لا تحتوي على أرقام، وليس لها لديها ترتيب فعلي" (Mazza, 2009)، وتُشكِّل النسبة الأكبر من بيانات الأطروحات الجامعية محل الدراسة؛ مثل أسماء المؤلفين، أو عناوين الأطروحات، أو رءوس الموضوعات وغيرها من بيانات وصفية، كما احتوت مجموعة البيانات على بيانات فئوية ثنائية التفرع؛ وهي البيانات التي تحتوي على فئتين فقط مثل (مُجازة/ مُسجلة) أو (مكتبات ومعلومات/ وثائق) أو (ذكر/ أنثى)).

ويُشار في هذا الصدد، إلى أن الطبيعة العامة للبيانات التي يتم تمثيلها مرئيًا تفرض أحيانًا أن تكون النسبة الأكبر من نصيب نوع معين من البيانات؛ على سبيل المثال إذا كانت البيانات التي يتم تمثيلها مرئيًا بيانات (مالية) عن المبيعات للمنتجات الخاصة بشركة من الشركات فإنه، سوف تكون النسبة الأكبر من البيانات المُجمَّعة بيانات ذات طبيعة كمية رقمية، في حين أنه نظرًا لأن البيانات التي تجمع عن الأطروحات الجامعية بيانات ببليوجرافية فإن، النسبة الأكبر منها عبارة عن بيانات فئوية وصفية.



شكل (4) الهيكل العام للقصة في البيانات

7- **<u>تحديد عدد الأبعاد المطلوبة لتمثيل البيانات:</u>** بدأت هذه الخطوة بالمراجعة المتأنية لمجموعة البيانات لتحديد عدد أبعاد البيانات (السمات) التي تسعى الدراسة إلى تمثيلها مرئيًا؛ سواء كانت سمات مستقلة أم تابعة؛ التي يُحدد بناءً عليها نوع التمثيل المرئي الذي يمكن استخدامه لتمثيل البيانات، وقد أوضحت هذه المراجعة أنَّ مجموعة البيانات تحتوي على مجموعة من المتغيرات[2]، أو الخصائص التي تشترك فيها وحدات معلومات المجتمع المدروس وتميزها مثل نوع الأطروحة (الدرجة العلمية)، المؤلف (اسم الباحث)، العنوان، تاريخ الإجازة/ التسجيل، الموضوع... إلخ التي تختلف وتتغير من وحدة معلومات (أطروحة) إلى أخرى ويعبر عنها بقيمة كمية أو وصفية.

وبصفة عامة، تنقسم هذه المتغيرات إلى نوعين: أولها السمات/ المتغيرات المستقلة (المتغيرات التي يكون لها صفة التأثير) وثانيها السمات/ المتغيرات التابعة (المتغيرات التي يكون لها صفة التأثر، التي تهتم الدراسة بتحليل سلوكها أو مراقبة التغير فيها بالنسبة للسمات المستقلة) ووفقًا لعدد المتغيرات التابعة اتضح أن نوع مجموعة البيانات موضوع الدراسة: **أحادية المتغير (Univariate)**: تتكون من متغير واحد تابع (أحد الأبعاد يختلف باختلاف آخر).

ومن ثم فإن، نوع التحليل الذي يمكن إجراءه وفقًا لعدد السمات التابعة المخطط لدراستها هو **(التحليل أحادي المتغير) (Univariate analysis)** الذي يُعد أبسط أشكال تحليل البيانات الإحصائية؛ إذ تهتم الدراسة بالإحصاء الكمي لمتغير واحد فقط -مثل إجمالي عدد الأطروحات المُجازة أو المسجلة- أو بمراقبة التغير في فئة/ سمة واحدة بالنسبة للسمات الأخرى ولا ينظر إلى أكثر من متغير واحد في وقت واحد- مثل عدد أطروحات الماجستير والدكتوراه وفقا لتاريخ الإجازة أو التسجيل، عدد أطروحات الماجستير والدكتوراه وفقا للشعبة-؛ إذ إن الغرض الرئيس من هذا النوع من هذه التحليلات هو (الوصف)؛ فيلخص البيانات المُجمَّعة من أجل معرفة الأنماط فيها وتمييزها ولكنه لا يهتم بالكشف عن الأسباب أو العلاقات (Mazza, 2009; Interaction Design Foundation, 2020; StatisticsHowTo.com, n.d.).

8- **تحديد هياكل البيانات والتعرف عليها:** اهتمت هذه الخطوة بفحص كيفية ارتباط مجموعة البيانات بعضها البعض، واتضح أن مجموعة البيانات موضوع الدراسة تحتوي على هياكل علاقات البيانات الآتية:

- **العلاقات خطية:** تحتوي على البيانات التي يمكن نظمها وعرضها في تنسيقات خطية مثل الجداول (Tables).
- **العلاقات زمنية:** تشتمل على البيانات التي تتغير بمرور الوقت التي يمكن عرضها في مخططات شريطية أفقية أو رأسية أو مخططات خطية.
- **العلاقات هرمية:** تضم البيانات التي يمكن تنظيمها وعرضها في تسلسل هرمي.

9- **تحديد نوع التفاعل:** في هذه الخطوة، حُدد نوع التفاعل الذي يصف النموذج الذي سوف يظهر فيه التمثيل المرئي، وقد وقع الاختيار على **النماذج القابلة للتحويل (Transformable models)** التي تسمح للمستفيد بالتحكم في عملية تعديل البيانات وتحويلها؛ مثل السماح بتغيير بعض مؤشرات إدخال البيانات، أو تغيير القيم القصوى لقيم بعض السمات، أو اختيار مخطط مختلف لإنشاء التخطيط المرئي لمجموعة البيانات كما أشار كل من (Mazza, 2009; Interaction Design Foundation, 2020).

10- **تحديد نوع التمثيل المرئي للمعلومات:** تُعد "**لوحات المعلومات**" **(Dashboards)** واحدة من التمثيلات المرئية الأكثر بروزًا مقارنة بالأشكال الأخرى لعرض البيانات مرئيًا؛ فقد قدمت حلولًا فريدة ومفيدة لتحويل البيانات إلى معلومات باستخدام العناصر المرئية بما يلاءم احتياجات الأفراد والمؤسسات من المعلومات، وهناك الكثير من التعريفات التي قُدمت من جانب الباحثين والدراسين للوحات المعلومات، من بينها ما قدَّمه Few (2004) الذي عرَّفها بأنها "عرض مرئي لأهم المعلومات المطلوبة لتحقيق هدف أو أكثر؛ يتم دمجها وترتيبها على شاشة واحدة بحيث يمكن مراقبة المعلومات في لمحة"، وقد شبه Few (2004) تقارير لوحة معلومات بلوحة القيادة في السيارة؛ إذ إنها توفر "نظرة سريعة" على الحالة التشغيلية الحالية للسيارة موضحًا أنه مثلما توفر لوحة القيادة في السيارة المعلومات المُهمة اللازمة لتشغيل السيارة في لمح البصر فإن، لوحة المعلومات تخدم غرضًا مشابهًا، سواء كانت تستخدم لاتخاذ قرارات استراتيجية لشركة ضخمة، أم لتشغيل العمليات اليومية لفريق العمل، أم لأداء مهام لا يشارك فيها غير فرد واحد فقط، والوسيلة هي عرض في شاشة واحدة، والغرض من ذلك هو مراقبة المعلومات المطلوبة بكفاءة لتحقيق أهداف الفرد (Few, 2006).

ومن جهة أخرى، أشار كل من Dubriwny and Rivards (2004) إلى "**لوحات المعلومات**" بوصفها **الطريقة المثالية لمراقبة أداء الأعمال**؛ نظرًا لأنها توفر مؤشرات الأداء الرئيسة (Key performance indicators (KPIs)) من خلال الرسوم المرئية البسيطة؛ مثل المقاييس، والمخططات البيانية، والجداول، كما أنها جذابة؛ لأنها تقدم عددًا كبيرًا من المقاييس المختلفة في عرض واحد موحد، وتجمع التفاصيل في ملخصات عالية المستوى، وتوفر مؤشرات بديهية يمكن فهمها على الفور من خلال إدارة الألوان؛ على سبيل المثال الشريط (الأحمر) يعني أن هناك مشكلة، في حين أن الشريط (الأخضر) يعني أن كل شيء على ما يرام.

وفي نموذجه البسيط، أوضح Zheng (2020) نقلا عن Pereira (2021) العناصر الموجودة في لوحة المعلومات على النحو الموضح في الشكل (5):

Dashboard = Data/Information + Visual + UI

شكل (5) عناصر لوحة المعلومات

المصدر: (Zheng, 2020) نقلا عن (Pereira, 2021)

وفي هذا النموذج، تُعد (البيانات/ المعلومات) هي العنصر المُهم، التي تكملها المرئيات التي توفر نظرة سريعة، وتعمل واجهة المستخدم ((User Interface (UI) على تجميع جميع العناصر، ودعم التفاعلات بحسب الحاجة.

وبناءً على ذلك، استخلص Pereira (2021) أهمية لوحات المعلومات، ووصفها بإيجاز على النحو الآتي:

- يمكن استخدامها من جانب المستفيدين غير الفنيين.
- القدرة على تجميع البيانات، والتمكين من التمثيل المرئي للاتجاهات، والأحداث الضمنية (مُلخصات عالية المستوى).
- القدرة على تقديم عرض تقديمي لأكثر البيانات أهمية في مكان واحد.
- توفر آليات عرض بديهية وموجزة.
- يمكن تخصيصها وفقًا لأي توزيع أو أقسام.
- تسمح بدمج وإضافة الكثير من الرسومات المرئية المختلفة لتوضيح (البيانات/ المعلومات) مثل؛ المقاييس، والرسوم البيانية، والجداول.

ويُضاف إلى ذلك أنها:

- توفر نظرة سريعة على حالة البيانات.
- تساعد في مراقبة المعلومات المطلوبة بكفاءة لتحقيق هدف/ أهداف الفرد والمؤسسة من المعلومات.

وفي ضوء ما تتميز به "لوحات المعلومات" على النحو المُشار إليه أعلاه، فقد وقع الاختيار عليها مُخرجًا نهائيًا للدراسة مطلوب تنفيذه ناتجًا للقيام بعملية التمثيل المرئي للبيانات مجال الدراسة وموضوعها.

11- <u>تحديد الأداة أو البرنامج المستخدم في التمثيل المرئي للبيانات:</u> هناك الكثير من الأدوات والأنظمة البرمجية المخصصة لإنشاء تمثيلات مرئية للبيانات المُجرَّدة، وقد حددت الدراسة الأداتين الآتيتين بوصفهما أدوات برمجية يعتمد عليها في القيام بعملية التمثيل المرئي للمعلومات وإنشاء التمثيلات المرئية المطلوبة، وذلك في ضوء ما تتميز به هذه الأدوات من مزايا يمكن إيجازها على النحو الآتي:

<u>أولًا- أداة الجداول المحورية (PivotTable) في برنامج إكسيل (Excel):</u>

عبارة عن أداة فعَّالة تساعد في تنظيم كميات كبيرة من البيانات، وحسابها، وتلخيصها، وتحليلها، ومعالجتها، وترتيبها بطرق عدة في سرعة وسهولة، كما تتيح حساب وتلخيص البيانات من أجل إجراء المقارنات، وتساعد في رؤية الأنماط، والاتجاهات في البيانات، ويمكن استخدامها في تحليل البيانات الرقمية بالتفصيل، والإجابة عن الأسئلة غير المتوقعة، والجدول المحوري هو جدول إحصائيات يُلخِّص بيانات جدول أكثر شمولًا (على سبيل المثال من قاعدة بيانات أو جدول بيانات أو برنامج ذكاء أعمال)، وقد يتضمن هذا الملخص المجاميع الكلية، أو المتوسطات، أو إحصائيات أخرى التي يقوم الجدول المحوري بتجميعها معًا بطريقة مفيدة، وهناك الكثير من الاستخدامات الممكنة للجداول المحورية، لعل أبرزها ما يأتي:

- إعداد التقارير وإجراء التحليلات.
- الاستعلام عن كميات كبيرة من البيانات بعدة طرق سهلة الاستخدام.
- تجميع البيانات أو فصلها وتوزيعها وفقًا للتاريخ أو المتغيرات الأخرى.

- حساب المجاميع الكلية (Totals)، والمجاميع الفرعية (Subtotals)، وتلخيص البيانات وفقًا للفئات والفئات الفرعية، وإنشاء إحصاءات ومعادلات وصيغ حسابية مخصصة.
- إجراء عمليات حسابية تلقائية بناء على القيم المجمعة أو المحسوبة، وإنشاء نسب مئوية من الإجماليات الكلية.
- تنظيم البيانات في أعمدة وصفوف بحسابات تلقائية.
- نقل الصفوف إلى أعمدة أو الأعمدة إلى صفوف (أو المحورية) لمشاهدة ملخصات مختلفة للبيانات الأساسية.
- توسيع مستويات البيانات وطيها (Expanding and collapsing) لتركيز النتائج، والانتقال في تدرج نازل من البيانات الموجزة في مجالات الاهتمام للوصول إلى التفاصيل الكاملة.
- فرز المجموعة الفرعية الأكثر إفادة وإثارة للاهتمام من البيانات، وتصفيتها، وتجميعها، وتنسيقها شرطيًا مما يتيح التركيز على المعلومات محل الاهتمام فقط.
- تقديم تقارير موجزة وجذابة ومشروحة عبر الإنترنت أو مطبوعة (Microsoft, n.d.a; Excel in Excel, n.d.).

وتتميز (الجداول المحورية) في برنامج إكسيل بالكثير من المزايا، لعل أبرزها:

1- **سهولة الاستخدام:** تعد (الجداول المحورية) أداة سهلة الاستخدام، وتساعد مزية السحب والإفلات على جعلها سهلة في الاستخدام؛ إذ إنه بنقرة زر واحدة يمكن بسهولة تلخيص البيانات المُعقدة في رؤى ثاقبة ذات معنى، ويمكن أيضًا إعادة ترتيب الأعمدة وفقًا للمتطلبات.

2- **القدرة على إجراء تحليل للبيانات:** تساعد هذه الجداول في التعامل مع مجموعة كبيرة من البيانات دفعة واحدة، كما أنها تسمح بمعالجة البيانات بطريقة تساعد في الكشف عن الأنماط أو الاتجاهات المتكررة بما يساعد في التنبؤ وصنع القرار.

3- **تلخيص وتنظيم البيانات:** تتميز هذه الجداول بالقدرة على إجراء تلخيص سريع للبيانات بطريقة سهلة، كما أنها تمكن المستفيدين من إعداد ملخص موجز من آلاف الصفوف والأعمدة من البيانات غير المنظمة، وتساعد أيضًا في تجميع البيانات بناءً على التاريخ أو غيرها من الحقول الأخرى وفقًا للبيانات، ويجعل (التجميع) هذه الجداول مفيدة للغاية في التحليل، كما يمكن للمستخدمين أيضًا تسمية الرءوس وفقًا لاحتياجاتهم.

4- **السرعة في إنشاء التقارير:** تساعد هذه الجداول في إنشاء تقارير فعَّالة في سهولة وسرعة بما يوفر وقت المستفيدين، ويُقلل من التكرار، ويقربهم خطوة من الأتمتة (Automation) (Excel in Excel, n.d.).

ثانيًا- برنامج (Microsoft Power BI)[3]:

عبارة عن مجموعة من الأدوات للتحليلات التجارية التي يمكنها تحويل البيانات إلى تمثيلات مرئية جذابة للغاية وسهلة الفهم مما يساعد المستفيد في الحصول على الأفكار ويسهل عليه وعلى فريق العمل جمع المعلومات وتنظيم واستنباط استراتيجيات العمل الفعَالة؛ فقد تم إنشاء النظام بحيث يظل المستفيد على اطلاع دائم، ولتحديد الاتجاهات فور حدوثها، ولتوجيه عمل المستفيد نحو النجاح كما تساعد المنصة المستفيدين على تتبع أعمالهم، واستخلاص إجابات بسرعة عبر لوحات معلومات قوية وشاملة متوفرة على كل جهاز؛ حيث يوفر البرنامج وصول غير محدود للبيانات فيمكن المستفيد من الاتصال بمئات من مصادر البيانات المتاحة بالموقع وبسحابة البيانات

التي تعمل بمثابة مركز للوصول إلى بيانات مركزية، ويوفر البرنامج نظام إرشادي تعليمي قوي يدعم المستفيد ويساعده على تعلم كيفية الاستخدام بطريقة صحيحة، كما يتسم بالبساطة في معالجة البيانات وتمثيلها مرئيًا باستخدام نظام أساسي موحد، وقابل للتطوير للخدمة الذاتية وذكاء الأعمال للمؤسسات الذي يتميز بأنه سهل الاستخدام ويساعد في اكتساب رؤى أعمق للبيانات، ويسمح البرنامج بتحليل مخصص للبيانات، ويساعد في إنتاج تقارير حسنة الإخراج ونشرها ومشاركتها عبر الويب أو عبر الأجهزة المحمولة، بالإضافة إلى المرونة التي يتسم بها البرنامج؛ حيث يعمل بشكل متوافق مع أنظمة التشغيل الأساس مثل؛ (Windows)، و(iOS)، و(Android)، كما أنه يُعلم المستفيد من خلال التنبيهات بأي تحديثات أو تغييرات في بياناته حتى يتمكن من العمل مع فريق العمل واتخاذ إجراء فوري (FinancesOnline, 2018a, 2018b; Microsoft, 2018, n.d.b; Chang, n.d.)، ولعل أبرز مزايا البرنامج:

1- **وصول غير محدود للبيانات:** يسمح بجمع وتخزين البيانات سواء كانت بذلت في مكان العمل (On-premise) أم مخزنة في سحابة (In-cloud) في مكان واحد مركزي، بينما يمكن الوصول إليها في أي وقت وفي أي مكان وفقًا لما هو مطلوب، ويمكن أيضًا الاستفادة من حزم المحتوى المبنية مسبقًا (Pre-packaged content packs) والموصلات المدمجة (Built-in connectors) لتبسيط استيراد البيانات من خلال الحلول البرمجية مثل؛ (Marketo، وSalesforce، وGoogle Analytics) وغيرها الكثير من البرامج الأخرى، ويمكن أن يدمج النظام مع الكثير من البرامج الأخرى أو المكونات الإضافية التي طوَّرتها شركات أخرى بخلاف مُطوِّر نظام التشغيل مما يجعل التكامل الشامل ممكنًا (Chang, n.d.; FinancesOnline, 2018a, 2018b).
2- **القدرة على تحمل التكاليف:** يتميز البرنامج بتكلفة مناسبة؛ إذ يسمح بتسجيل الاشتراك مجانًا ويوفر حزمة مجانية للخطة الأساس من البرنامج (Power BI Desktop) بسعة بيانات (1) جيجابايت، ويتيح البرنامج أيضًا خطط سعرية متعددة لحزم برمجية متقدمة من البرنامج بمزايا متعددة تلاءم الاحتياجات المختلفة للمستخدمين والمؤسسات من تحليل البيانات وهي؛ (Power BI Pro) بحد سعة تخزين محدود مقداره (10) جيجابايت/ للمستفيد بتكلفة (9.99) دولارًا/ شهر، و(Power BI Premium) بحد سعة (100) تيرابايت لكل مستفيد بتكلفة (20) دولارًا/ شهر، و(Power BI Premium) بحد سعة (100) تيرابايت لكل سعة بتكلفة (4.995) دولارًا/ شهر) بما يجعل من السهل على أي مستفيد إتاحة النظام (Microsoft, n.d.c).
3- **المشاركة والنشر على الويب:** يتيح البرنامج استيراد البيانات ونشرها عبر الإنترنت بسهولة ومشاركتها مع الزملاء، كما يسمح بمشاركة لوحات المعلومات والتقارير والتعاون مع الأفراد ذوي الاهتمامات المشتركة (FinancesOnline, 2018a, 2018b).

وعلى جانبٍ آخر، جاء برنامج (Microsoft Power BI) على قمة أفضل سبع أدوات برمجية للتمثيل المرئي للمعلومات خلال عام 2023م وذلك وفقًا لإحدى التقارير التي نشرت بمجلة فوربس الأمريكية (Haan & Watts, 2023).

واستنادًا إلى ما سبق، تم تثبيت البرامج الآتية على جهاز الباحثة:

- برنامج (Microsoft office 2019) الذي يحتوي ضمن تطبيقاته المختلفة على برنامج (Excel)، ويُعد خيار الجداول المحورية (PivotTable) واحدًا من خياراته المتعددة.
- برنامج (Microsoft Power BI Desktop)، وبرنامج (Microsoft on-premises data gateway).

المرحلة الثانية– جمع البيانات وتخزينها:

تنطوي هذه المرحلة على تجميع البيانات، والحصول عليها من مصادرها وغيرها من مصادر، وتخزينها، وتنظيمها في شكل يدعم سهولة تمثيلها مرئيًا، وقد اشتملت هذه المرحلة على مجموعة من الخطوات يمكن تناولها على النحو الآتي:

1– تحديد مصادر الحصول على البيانات: تم تحديد مصادر الحصول على البيانات موضوع الدراسة وجمع البيانات منها؛ وقد اعتُمد على الكثير من المصادر لحصر بيانات الأطروحات الجامعية، بعض منها عبارة عن كتب تذكارية عن قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بجامعة القاهرة ترصد أطروحات الماجستير والدكتوراه المُجازة وقيد البحث– ضمن أهدافها لتوثيق رحلة عطاء القسم عبر تاريخه، والأخرى– أدلة تحصر الإنتاج الفكري في التخصص، وبالرجوع أيضًا إلى القوائم الخاصة التي تعدها المكتبات عن الأطروحات المقتناة بها، وكذا فهارس المكتبات المتاحة على العنكبوتية العالمية، فضلًا عن البحث في بعض قواعد البيانات المتخصصة، وأحيانًا بالرجوع للباحث نفسه مصدرًا للمعلومات، وذلك في حالة الأطروحات التي نوقشت وقت جمع البيانات ولكنها مازالت قيد إجراءات المنح ولم تودع في المكتبة بعد، ويمكن توضيح المصادر التي اعتمد عليها بشيء من التفصيل على النحو الآتي:

1/1 مصادر جمع بيانات الأطروحات المُجازة:

أولًا– الكتب التذكارية الصادرة عن قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب، جامعة القاهرة:

- جامعة القاهرة، كلية الآداب، قسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات. (2012). *قسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات: عبر ستين عامًا (1951– 2011) (ط2)*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

ثانيًا– أدلة حصر الإنتاج الفكري في مجال المكتبات والمعلومات:

- عبد الهادي، محمد فتحي. (1995). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 1968 – 1990م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2000). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 1991 – 1996م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2003). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 1997 – 2000م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2007). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2001 – 2004م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2010). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2005 – 2007م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2012). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2008 – 2009م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2015). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2010 – 2011م*. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2017). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2012 – 2015م*. الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات.
- عبد الهادي، محمد فتحي. (2021). *الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات 2016 – 2020م*. الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات.

ثالثًا– فهارس المكتبات على العنكبوتية العالمية:

- الفهرس الإلكتروني للمكتبة المركزية بجامعة القاهرة.

رابعًا– الفهارس الموحدة للمكتبات على العنكبوتية العالمية:

- الفهرس الإلكتروني الموحد لاتحاد مكتبات الجامعات المصرية.

خامسًا– القوائم الخاصة للمكتبات:

- قائمة مكتبة كلية الآداب– جامعة القاهرة بأطروحات الماجستير المُجازة من قسم المكتبات والوثائق والمعلومات المقتناة بالمكتبة.
- قائمة مكتبة كلية الآداب– جامعة القاهرة بأطروحات الدكتوراه المُجازة من قسم المكتبات والوثائق والمعلومات المقتناة بالمكتبة.

سادسًا– قواعد البيانات المتخصصة:

- قاعدة الهادي للإنتاج الفكري في مجال المكتبات والمعلومات

سابعًا– أطروحات جامعية:

- عبد الهادي، دينا محمد فتحي. (2004). *بناء وإتاحة قواعد البيانات الببليوجرافية للأطروحات في مصر مع دراسة تطبيقية على أطروحات المكتبات والمعلومات والوثائق نموذجًا*. (أطروحة ماجستير غير منشورة). جامعة القاهرة.

2/1 مصادر جمع بيانات الأطروحات المُسجلة:

أولًا– سجلات تسجيل بيانات الأطروحات الجامعية المُسجلة بقسم المكتبات والوثائق والمعلومات بإدارة الدراسات العليا بكلية الآداب– جامعة القاهرة.

ثانيًا– الاتصالات الشخصية، وذلك في حالة الأطروحات التي مازلت قيد إجراءات المنح، ولم تودع المكتبة بعد وقت جمع البيانات.

2– تحديد شكل الوصف الببليوجرافي: اعتُمد في الوصف الببليوجرافي للأطروحات الجامعية بصفة عامة على قواعد الفهرسة الأنجلوأمريكية في طبعتها الثانية المراجعة مع بعض التعديلات التي تتلاءم مع احتياجات الدراسة، وقد روعي أن تكون البيانات المُقدَّمة دقيقة وكاملة قدر المُستطاع بالتحقق منها من أكثر من مصدر (إن وجد)، ويمكن توضيح البيانات المُقدَّمة عن الأطروحات مقسمة وفقًا لحالتها على النحو الآتي:

1/2– الأطروحات المُجازة:

- المؤلف (اسم الباحث)
- عنوان الأطروحة
- بيان المسئولية
- مكان الإجازة
- تاريخ الإجازة
- الوصف المادي؛ يشتمل على (عدد الصفحات، والتفصيلات المادية الأخرى، والأبعاد)
- نوع الأطروحة (ماجستير/ دكتوراه)
- اسم المشرف؛ يتضمن (المشرف، والمشرفين المشاركين (إن وُجد))
- الهيئة المشرفة؛ يحتوي على (اسم الجامعة، والكلية، والقسم)
- الشعبة
- اللغة
- الموضوع العام
- الكلمات الدالة
- المستخلص

2/2- الأطروحات المُسجلة:

- المؤلف (اسم الباحث)
- العنوان
- بيان المسئولية
- تاريخ التسجيل
- نوع الأطروحة (ماجستير/ دكتوراه)
- اسم المشرف؛ يتضمن (المشرف، والمشرفين المشاركين (إن وُجد))
- الهيئة المشرفة؛ يحتوي على (اسم الجامعة، والكلية، والقسم)
- الشعبة
- اللغة
- الموضوع العام

3- تصميم استمارات جمع البيانات: في هذه الخطوة تم تصميم استمارتين للمساعدة في جمع البيانات وإدخالها؛ الأولى لجمع البيانات حول الأطروحات العلمية المُجازة، والثانية لجمع بيانات عن الأطروحات المُسجلة.

4- جمع البيانات وإدخالها: بدأت هذه الخطوة بإنشاء جدولي بيانات باستخدام برنامج الإكسيل (Microsoft Excel)؛ اشتملا على ثبت بالعناصر المطلوب جمع بيانات عنها حول الأطروحات العلمية المُجازة والمُسجلة محل الدراسة، ثم جمع البيانات اعتمادًا على المصادر الموضحة أعلاه، وإدخالها بهذه الجداول مما ساعد في نظم البيانات في شكل إلكتروني بهيكل واضح يدعم سهولة القيام بعمليات المعالجة والإعداد والتحويل والتحليل والتمثيل المرئي التي سوف تتعرض لها خلال المراحل اللاحقة.

المرحلة الثالثة- المعالجة الأولية وتحويل البيانات:

1- حل مشكلات البيانات: اهتمت هذه الخطوة بمراجعة البيانات والتعامل مع المشكلات الخاصة بها مثل؛ (القيم المفقودة) التي احتاجت إلى استيفاء، أو (أخطاء الإدخال) التي استلزمت التعديل، أو (البيانات المكررة) التي تطلبت الحذف، و(التجميع) لبعض البيانات التي كان هناك حاجة إلى دمجها، و(التقسيم) لبعض الحقول التي ساعد فصلها على سهولة تخطيطها مرئيًا... الخ.

2- التنقية: في هذه الخطوة تم تصفية البيانات وتنقيتها؛ بإزالة كل البيانات غير الضرورية، وغير ذات الصلة التي لا يمكن معالجتها في شكل صالح للعرض في التمثيل المرئي المستهدف تخطيطه مثل؛ البيانات في حقل المستخلص، وحقل الوصف المادي، وحقل بيان المسئولية، والإبقاء فقط على البيانات محل الاهتمام المخطط لتحليلها وتخطيطها في شكل مرئي، والتأكد من عدم وجود خلايا فارغة من البيانات بالأعمدة و/أو الصفوف.

وفي هذا الصدد، يُشار إلى أنَّ هناك بعض البرامج التي توفر مجموعة من المزايا والخيارات التي تعزز قدرات التحليل والنمذجة بشكل أكبر، وتستفيد من خيارات اتصال البيانات المتقدمة في تنقية البيانات، وتنظيفها، ومعالجتها (دمجها أو فصلها)، وعرضها، ومشاركتها بشكل أسرع وأسهل دون الحاجة إلى حذف أو إزالة جزء من البيانات على سبيل المثال؛ يمكن استخدام مزايا مثل؛ مزية (Power Query)، ومزية (Power Povit) في برنامج (Excel) التي تساعد في استيراد وجمع البيانات من الملفات وقواعد البيانات ومواقع الويب، وتنظيفها، وتشكيلها، وتحليلها، ومعالجتها بينما يظل المصدر الأصلي دون تغيير، بالإضافة إلى القدرة على

تحميلها في نموذج بيانات، والكشف عن العلاقات تلقائيًا، وإضافة تجميع الوقت، وإنشاء مجموعة من المقاييس بما يُلبي احتياجات التحليل والعرض المستهدفة.

وعلى جانب آخر، يوفر أيضًا برنامج (Microsoft Power BI) خيارات تسمح باستيراد وجمع البيانات من أنواع مختلفة من المصادر التي يمكن الاتصال بها سواء كانت ملفات، أم قواعد البيانات، أم مواقع الويب، أم منصات، أم مجموعة من مستودعات البيانات المختلطة المستندة إلى السحابة، أم مستودعات البيانات المختلطة المحلية... إلخ وتحميل البيانات منها في مكان واحد على (Power BI Desktop)، وتنقيتها، وتنظيفها (Transform Data)؛ بإزالة البيانات غير الصحيحة أو المكررة أو غير المكتملة ضمن مجموعة البيانات، أو الإضافة إليها، أو التعديل فيها، أو استبدال بعض القيم، أو حل حالات عدم التناسق، أو القيم الفارغة، بالإضافة إلى القدرة على تحديد أنواع بيانات الأعمدة وتغييرها، ودمج البيانات من جداول متعددة في جدول واحد، أو إضافة بيانات من جدول إلى الجدول أو الاستعلام، وإعادة تسمية الأعمدة أو الجداول أو القيم، وتغيير النصوص إلى أرقام، وإزالة الأعمدة أو الصفوف غير الضرورية، وتعيين الصف الأول كرأس، والعمل على المشكلات ذات الصلة بجودة البيانات... وغير ذلك الكثير من الخيارات المتوفرة جزءً من المعالجة المُجمَّعة للبيانات التي يوفرها البرنامج عبر أدواته المختلفة بشريط (Power Query Editor) لتنظيف البيانات المستوردة (مصدر البيانات) وتحويلها وتشكيلها وتهيئها للتحليل (Data Cleansing)[4].

3- **التنقيب:** بدأت هذه الخطوة بتحويل نطاق البيانات في كل ورقة عمل (Excel Sheet) إلى التنسيق المناسب للبرنامج الذي يعالجها وهو (التنسيق الجدولي) بإنشاء جدول يساعد في تجميع البيانات، وفرزها، وتصفيتها، وتشكيلها، وتحليلها في شكل مرئي، وتسميته باسم ذو معنى، بالإضافة إلى أن تحويل نطاق البيانات إلى جدول يتيح القدرة على تحديث لوحة المعلومات وجداول التحليلات تلقائيًا عند الإضافة للبيانات أو تحديثها أو التعديل فيها. ثم إنشاء نموذج بيانات (Data model) يسمح بدمج البيانات من الجداول المتعددة كما يعمل على إنشاء مصدر بيانات ارتباطي بشكل فعال يوفر البيانات الجدولية من الجداول المختلفة في قائمة الحقول التي تستخدم في الجداول المحورية (PivotTables)، وإنشاء المخططات البيانية (PivotCharts) داخل برنامج إكسيل (Excel)، فضلا عن القدرة على تفعيل بعض الخواص المهمة لتحليل البيانات التي يحتاج تفعيلها إلى أن تكون البيانات في شكل نموذج بيانات مثل؛ خاصية العد دون تكرار (Distinct Count).

علاوة على ذلك، رُوجعت البيانات في الجداول المتعددة، وأُنشئت العلاقات التي تربط بينها اعتمادًا على البيانات المتطابقة في كل جدول بما يدعم القدرة على إجراء العمليات الحسابية والإحصاءات والمقارنات عبر الجداول المتعددة في نفس الوقت بسهولة ويسر، ومنها إلى إنشاء الجداول المحورية (PivotTables)، عبر مجموعة من الخطوات بدأت بالتفكير في العناصر التي تعزز قصة البيانات التي سيتم عرض البيانات وفقًا لها، وكتابتها دون ترتيب، ثم اختيار مجموعات البيانات الفرعية التي تُمثلها والتي من المحتمل أن تكون مرئية؛ بتعريفها، وتحديدها، ثم معالجة بياناتها عبر عمليات الفرز والتصفية، وإجراء مجموعة من العمليات الحسابية، وتحويلها إلى تنسيقات جدولية في سياق رياضي منطقي منظم باستخدام أساليب وطرق علم الرياضيات والإحصاء وعلم التنقيب عن البيانات (انظر الشكل (6))؛ ومثال ذلك إجراء معالجة بسيطة لبعض البيانات كحساب الإجماليات لبعض مجموعات البيانات تمهيدًا لعرضها في لوحة المعلومات، ومعالجة بعض البيانات الأخرى رياضيًا وإحصائيًا باستخدام مجموعة من المعادلات الرياضية والدوال، لعل أبرزها:

- **دالة (IF):** تتيح إجراء مقارنات منطقية بين قيمة وما يتوقع بالاختبار لشرط وإرجاع نتيجة إذا تحقق الشرط (True) أو لم يتحقق (False)، ومن ثم تكون لعبارة دالة (IF) نتيجتان؛ الأولى هي إذا كانت نتيجة المقارنة (True)، والثانية إذا كانت نتيجة المقارنة (False) (Microsoft, n.d.d).
- **دالة (VLOOKUP):** تستخدم عند البحث عن عناصر في جدول أو نطاق بحسب الصف؛ وفي أبسط نموذج لها تتكون هذه الدالة من (العنصر/ القيمة المراد البحث عنها، ومكان البحث عنها (النطاق الذي تقع فيه)، ورقم العمود في النطاق الذي يحتوي على القيمة المراد إرجاعها، وتطابق الإرجاع– تقريبي (TRUE/1) أم تام (FALSE/0)، ومن ثم يكون بناء جملة هذه الدالة على النحو الآتي (Microsoft, n.d.e):

VLOOKUP(lookup value, table_array, col_index_num, [range_lookup])

- **دالة (HLOOKUP):** تستخدم عند البحث عن قيمة في الصف العلوي للجدول ثم ترجع قيمة في العمود من صف يحدد في الجدول، وتستخدم عندما تكون قيم المقارنة موجودة في أحد الصفوف أعلى جدول بيانات، وهناك حاجة للبحث من أعلى إلى أسفل في عدد معين من الصفوف، كما تستخدم أيضًا عندما تكون قيم المقارنة موجودة في عمود إلى يمين البيانات المراد البحث عنها، وتتكون جملة هذه الدالة من (قيمة يجب البحث عنها في الصف الأول من الجدول، وجدول من المعلومات يتم البحث فيه عن البيانات، ورقم الصف في الـ(table_array) الذي سيتم إرجاع القيمة المطابقة منه، وقيمة منطقية تحدد نوع المطابقة تامة أم تقريبية)، ومن ثم يكون بناء جملة هذه الدالة على النحو الآتي Microsoft, n.d.f):

HLOOKUP(lookup_value, table_array, row_index_num, [range_lookup])

- **دالة (IFERORR):** تستخدم هذه الدالة لالتقاط الأخطاء في صيغة والتعامل معها، وترجع القيمة التي تحدد إذا قُيمت الصيغة إلى خطأ، وإلا فإنها ترجع نتيجة الصيغة؛ ويحتوي بناء جملة هذه الدالة على قيمتين: قيمة (value) وهي (الوسيط يتم فحصه بحثًا عن خطأ)، وقيمة (value_if_error) (القيمة التي يجب إرجاعها إذا تم تقييم الصيغة إلى خطأ)؛ حيث يتم تقييم أنواع الخطأ التالية: N/A#، أو !VALUE#، أو !REF#، أو !DIV/0#، أو !NUM#، أو ?NAME#، أو !NULL# (Microsoft, n.d.g)، ومن ثم يكون بناء جملة الدالة كما يأتي:

IFERROR(value, value_if_error)

- **دالة (MATCH):** تبحث هذه الدالة عن عنصر مُحدد في نطاق من الخلايا، ثم تُرجع الموضع النسبي لذلك العنصر في النطاق المحدد، وتتكون هذه الدالة من القيمة المراد مطابقتها في (lookup_array)، ونطاق الخلايا التي يتم البحث فيها، والطريقة المستخدمة لمطابقة القيم (الأرقام –1 أو 0 أو 1) (Microsoft, n.d.h)، ومن ثم يكون بناء جملة هذه الدالة كما يأتي:

MATCH(lookup_value, lookup_array, [match_type])

- **دالة (OFFSET):** تُرجع هذه الدالة مرجعًا إلى نطاق يتكوّن من عدد معين من الصفوف والأعمدة، ويكون المرجع الذي يتم إرجاعه عبارة عن خلية واحدة أو نطاق من مجموعة من الخلايا، ويمكن تحديد عدد الصفوف وعدد الأعمدة التي سيتم إرجاعها، وتتكون جملة هذه الدالة من المرجع المراد البداية منه الذي عبارة عن خلية أو نطاق من الخلايا المتجاورة، وعدد الصفوف المراد أن تشير إليها الخلية العلوية اليمنى، وعدد الأعمدة المراد أن تشير الخلية العلوية اليمنى من النتيجة إليها، وارتفاع عدد الصفوف المراد للمرجع الذي يتم إرجاعه، وعرض عدد الأعمدة المراد للمرجع الذي يتم إرجاعه (Microsoft, n.d.j)، ومن ثم يكون بناء جملة هذه الدالة على النحو الآتي:

OFFSET(reference, rows, cols, [height], [width])

بالإضافة إلى بعض الدوال التي كتبت بلغة (Data Analysis Expressions (DAX)) التي تساعد في إنشاء صيغ ومعادلات ودوال رياضية لتحليل البيانات عند استخدام خيار (Power BI)، أو خدمات تحليل البيانات، أو خيار (Power Pivot) في نماذج البيانات ببرنامج إكسيل (Excel) إن دعت الحاجة إلى ذلك[5].

Row Labels	Count of العنوان
أطروحات جامعية	٦٢٥
Grand Total	٦٢٥

Row Labels	Count of العنوان
ماجستير	400
دكتوراه	225
Grand Total	625

Row Labels	Count of العنوان
ماجستير	64%
دكتوراه	36%
Grand Total	100%

Row Labels	Count of العنوان
1960	1
1961	2
1962	3
1963	5
1966	8
1967	10
1970	14
1971	16
1972	19
1973	20
1974	22

Row Labels	Distinct Count of المؤلف	Distinct Count
أنثى	٢٦٤	%٥٧,٧٧
ذكر	١٩٣	%٤٢,٢٣
Grand Total	457	100.00%

Row Labels	الموضوع العام (التفريع لعمل شكل الTreemap)	Count of العنوان
المكتبات والمعلومات	القياسات الببليوجرافية والمعلوماتية	18
المكتبات والمعلومات	الضبط الببليوجرافي	13
المكتبات والمعلومات	الدوريات	12
المكتبات والمعلومات	الإفادة من المعلومات	11
المكتبات والمعلومات	المخطوطات	11
المكتبات والمعلومات	المكتبات الجامعية- مصر	9
المكتبات والمعلومات	النظم الآلية للمكتبات	8
المكتبات والمعلومات	خدمات المكتبات والمعلومات	8
المكتبات والمعلومات	المكتبات الرقمية	8
المكتبات والمعلومات	الاستخدام الآلي في المكتبات والمعلومات	7
الوثائق	وثائق الوقف	8
الوثائق	الوثائق والسجلات العربية	7
الوثائق	سجلات المحاكم	5
الوثائق	الوثائق التاريخية	5
الوثائق	الوثائق العربية	3
الوثائق	الوثائق الفنية	3
الوثائق	السجلات	2
الوثائق	الأرشيفات الجارية	2
الوثائق	أرشيفات الوزارات	2
الوثائق	الأرشفة الإلكترونية	2
Grand Total		144

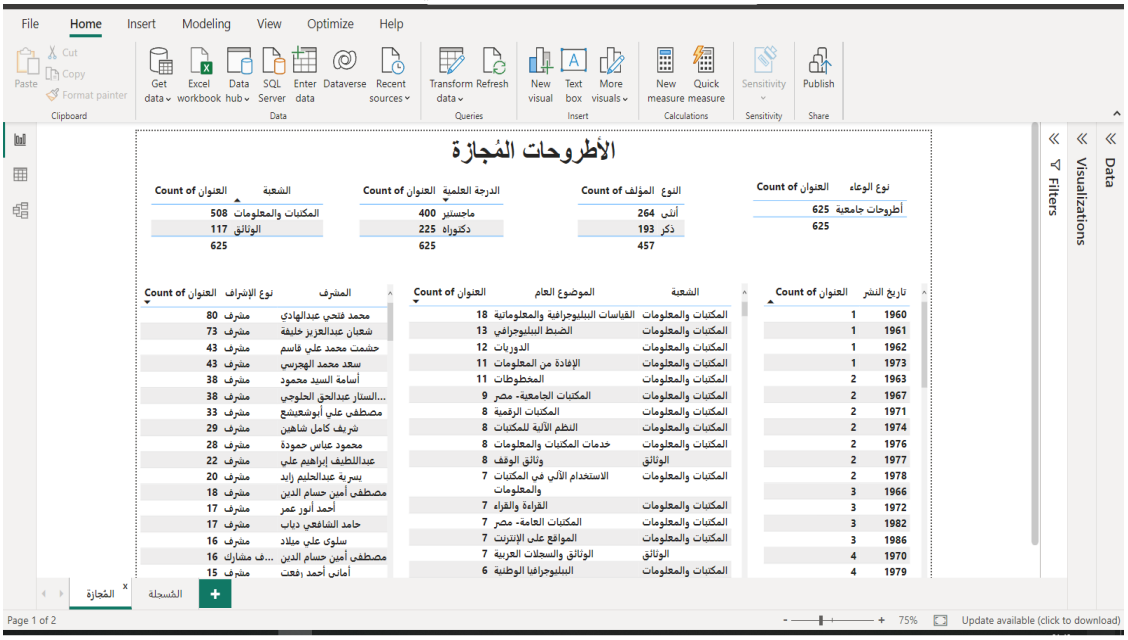
شكل (6) هيكل البيانات الوسيطة لمجموعة بيانات الأطروحات المُجازة بعد المعالجة الأولية وتحويلها إلى جداول محورية في تنسيقات جدولية باستخدام علم الإحصاء والتنقيب عن البيانات

مع تحويل نفس نطاق البيانات في كل ورقة عمل إلى جداول محورية (PivotTables) دون إنشاء نموذج بيانات؛ حيث إن هناك بعض الخواص المُهمة التي توفر طرقًا لحساب البيانات التي يحتاج تفعيلها إلى عدم تحويل نطاق البيانات إلى نموذج بيانات مثل؛ خاصية التجميع (Grouping) للتواريخ والأرقام، وبعض الخيارات التي تساعد في إجراء حسابات بين الحقول والعناصر المختلفة داخل مجموعة البيانات مثل خيار (Fields, Items, & Sets) بالتبويب (PivotTable Analyze) مما سمح بتعدد الخيارات بإتاحة القدرة على إنشاء جداول محورية تقرأ من نطاق بيانات مُضاف إلى نموذج بيانات، وأخرى تستند إلى بيانات غير مضافة إلى نموذج بيانات، ومن ثم الاستفادة من الخيارات المختلفة التي يحققها كل نوع منها وفقًا للعناصر التي سيتم عرض البيانات وفقًا لها.

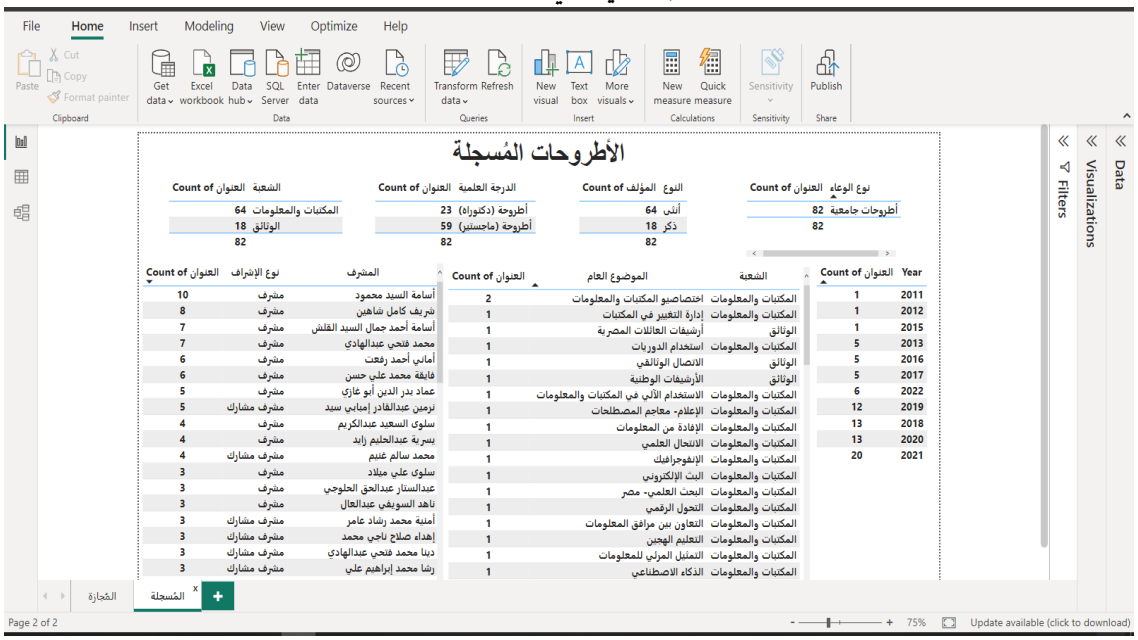
ومن جهةٍ أخرى، اتضح أن مرحلة **(التنقيب)** باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) لم تختلف كثيرًا عن التنقيب باستخدام الجداول المحورية في برنامج (الإكسيل) وإن كانت أسهل كثيرًا مقارنة بها؛ فقد بدأت هذه الخطوة بمراجعة البيانات في الجداول المتعددة، وإنشاء العلاقات التي تربط بينها (إن كانت هناك حاجة للربط بين البيانات من الجداول المتعددة)، ثم كتابة العناصر التي تعزز القصة في البيانات دون ترتيب، واختيار مجموعات البيانات الفرعية التي تُمثلها، ومعالجة بياناتها، وإجراء العمليات الحسابية عليها باستخدام لغة (DAX)[6] (انظر الشكل (7))، وتحويلها إلى تنسيقات جدولية في سياق رياضي منظم يعاون في تمييز الأنماط ورصد الاتجاهات باستخدام أساليب علم الرياضيات والإحصاء وعلم التنقيب عن البيانات (انظر الشكلين (8) و(9)).

```
النسبة المئوية للإناث =
CALCULATE(DISTINCTCOUNT('المُسجلة'[المؤلف]), 'المُسجلة'[النوع] IN {"أنثى"})*100/
DISTINCTCOUNT('المُسجلة'[المؤلف])
```

شكل (7) نموذج كتابة عملية حسابية مخصصة (حساب النسبة المئوية لعدد الإناث) باستخدام لغة (DAX)



شكل (8) نموذج هيكل البيانات الوسيطة لمجموعة بيانات الأطروحات المُجازة بعد المعالجة الأولية باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) وتحويلها في شكل تنسيقات جدولية



شكل (9) نموذج هيكل البيانات الوسيطة لمجموعة بيانات الأطروحات المُسجلة بعد المعالجة الأولية باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) وتحويلها في شكل تنسيقات جدولية

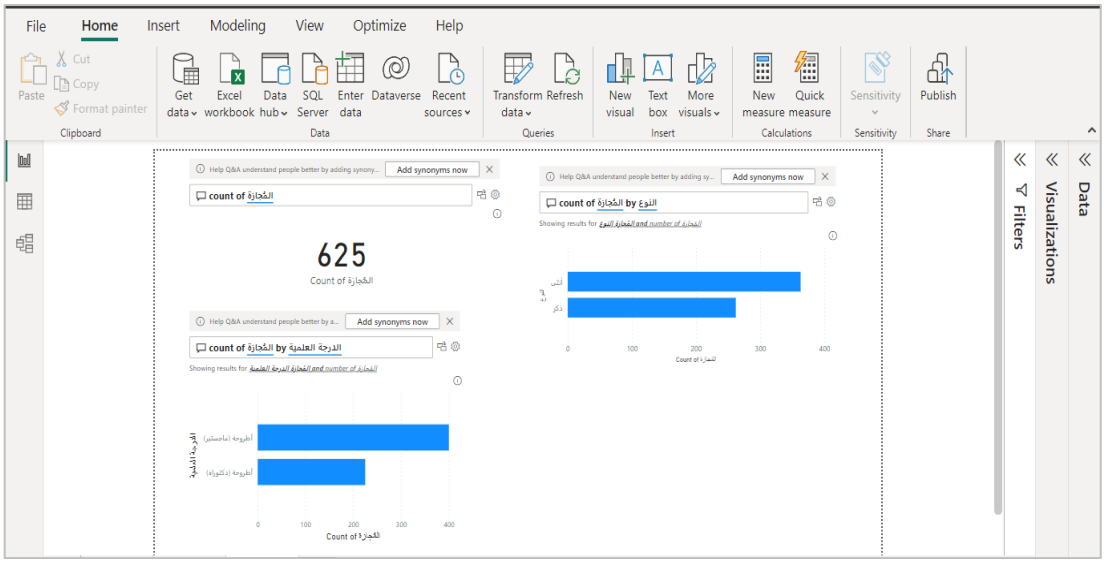
وبناء على ذلك فإن، محور اهتمام هذه الخطوة هو بناء هيكل عام للبيانات الوسيطة على النحو الموضح بالأشكال ((6)، و(8)، و(9)) يعالج مجموعة البيانات موضوع الدراسة بفرزها وتصفيها وحساب بعض السمات والخصائص فيها وتحويلها إلى جداول محورية أو تنسيقات جدولية تحلل مجموعات البيانات الفرعية المراد تمثيلها مرئيًا.

المرحلة الرابعة– تخطيط البيانات وإنشاء العرض:

1- **التمثيل (الخرطنة المرئية):** اعتنت هذه الخطوة بتحديد الشكل الأساس الذي يمكن أن تتخذه وتظهر فيه مجموعات البيانات الفرعية التي سيتم عرض البيانات وفقًا لها باختيار الهياكل/التنسيقات المرئية الأساسية الملاءمة سواء كانت نصوص بسيطة أم مخططات ورسوم بيانية أم جداول أم قوائم أم مزيج منها لاستخدامها في تخطيط البيانات، وهي التنسيقات المرئية التي تتلاءم مع مجموعات البيانات الفرعية المراد تمثيلها، وتساعد في توصيل الهدف المقصود منها بسهولة ووضوح، ثم إنشاء هذه التنسيقات والمخططات والرسوم المرئية.

وبصفة عامة، اتضح أن الاختلاف الأساس في تطبيق هذه الخطوة بين الجداول المحورية باستخدام برنامج الإكسيل وبرنامج (Microsoft Power BI) أنَّ برنامج (Microsoft Power BI) يوفر عدد أكبر وأكثر تنوعًا من التنسيقات المرئية التي يمكن الإفادة منها في تحليل البيانات، بل إنه يمكن إضافة المزيد من التمثيلات والتنسيقات المرئية واستيرادها –تنسيقات مختلفة عن التنسيقات المرئية الأساس التي يوفرها البرنامج بواجهة (Power BI Desktop)– من خلال المتجر الذي يوفره البرنامج (Market place) وتحليل البيانات باستخدامها.

كما لوحظ أيضًا أنه، ليس هناك مشكلة في تحليل البيانات باللغة العربية باستخدام التنسيقات والتمثيلات المرئية المتاحة بالبرنامج على سبيل المثال؛ أفادت نتائج اختبار التمثيل المرئي (Q&A) الذي يسمح بطرح سؤال ويجيب عليه عبر تحليل البيانات؛ أنه يجيب عن السؤال المطلوب بكفاءة وفي سرعة على الرغم من أن البيانات مكتوبة باللغة العربية؛ وذلك عند سؤاله عن إجمالي عدد الأطروحات المُجازة، وإجمالي عددها وفقًا للنوع، وكذا وفقًا للدرجة العلمية (انظر الشكل (10)).



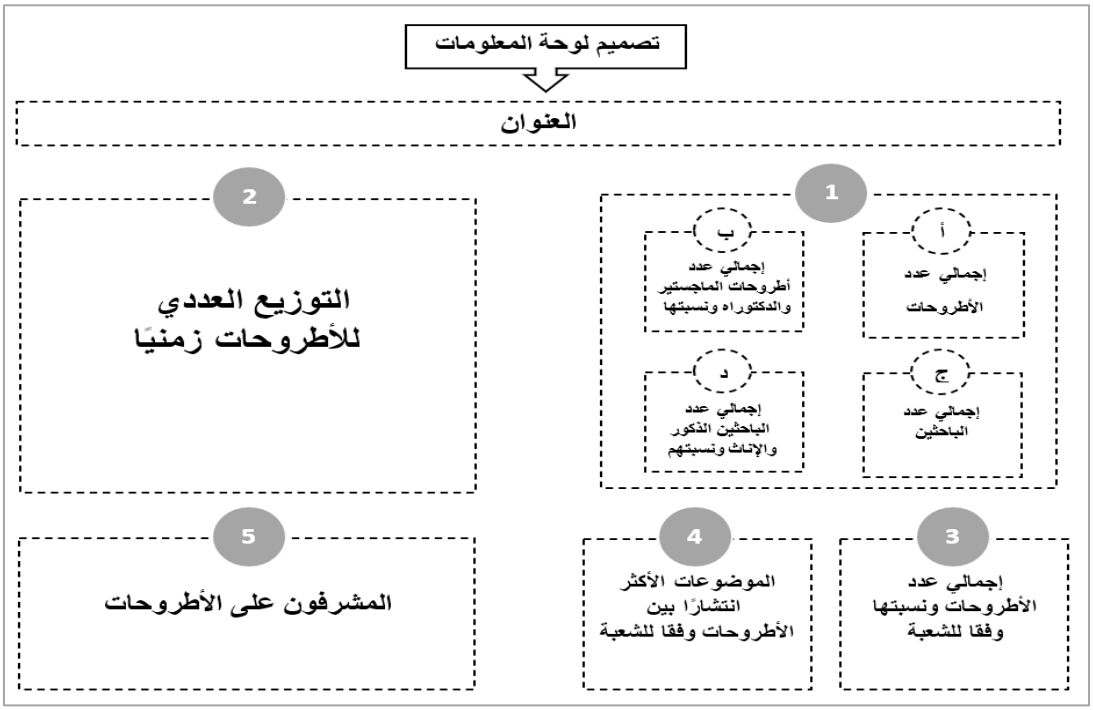
شكل (10) نتيجة اختبار تحليل البيانات موضوع الدراسة باستخدام التنسيق المرئي (Q&A)

وعلى المستوى العملي، اتضح أيضًا أنَّ التنسيقات المرئية التي يوفرها برنامج (Microsoft Power BI) توفر إمكانات ومزايا أكبر من تلك التي يوفرها برنامج الإكسيل وإن تشابه نوع التمثيل المرئي؛ إذ إن المزايا التي يوفرها إنشاء تمثيل مرئي على سبيل المثال من نوع (TreeMap) باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) أكبر من تلك التي يوفرها برنامج الإكسيل لإنشاء تمثيل مرئي من النوع نفسه.

2- **التنقيح:** هدفت هذه الخطوة إلى تحسين التمثيلات المرئية سواء التي أنشئت باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل أم باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) وتنقيحها لجعلها أكثر وضوحًا وجاذبية؛ فقد أجريت عدة تحسينات عليها بمراعاة المبادئ التوجيهية الست المُشار إليها سابقًا وأساليب التصميم الرسومية التي تساعد في زيادة وضوحها بجذب الانتباه إلى بيانات محددة والتأكيد على أهم المعلومات، والتخلص من التفاصيل الزائدة، وتغيير بعض السمات والخصائص مثل؛ اللون، والحجم، والتباين، واستخدام المساحات البيضاء،... وغيرها من خصائص تدعم سهولة قراءة التمثيلات المرئية.

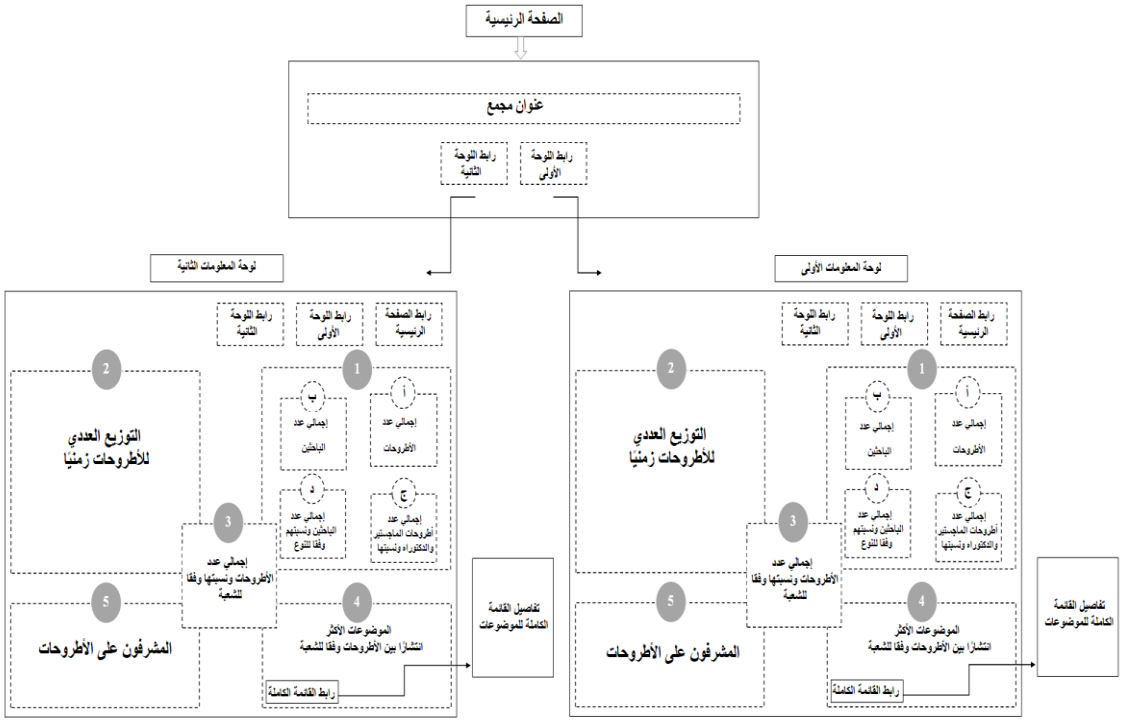
3- **التصميم:** اهتمت هذه الخطوة بالتفكير في تصميم لوحة المعلومات وكيفية تخطيط البيانات، ومواقعها، وكيفية تضمين التنسيقات المرئية التي سيتم عرض البيانات وفقًا لها، ودمجها على نحو واضح منطقي في سياق القصة المراد سردها في البيانات من خلال:

- وضع عنوان للوحة المعلومات دال مُعبر عن محتواها يقدم معلومات عن مضمونها (القصة المراد توصيلها بالبيانات)، كما يجب أن يكون واضحًا يمكن لأي قارئ فهم المقصود منه دون لبس أو غموض.
- ترتيب العناصر التي تدعم الهيكل العام للقصة في البيانات المحددة سلفًا والتي سيتم عرض البيانات وفقًا لها ووفقًا لأهميتها التي تُحدد بناءً على الجمهور المقصود والرسالة المراد إيصالها له؛ وتشمل ترتيب الإجماليات أولًا مثل؛ (إجمالي عدد الأطروحات- إجمالي عدد أطروحات الماجستير والدكتوراه والنسبة المئوية لكل منها- إجمالي عدد الباحثين وتوزيعهم العددي والنسبي وفقًا للنوع- إجمالي عدد الأطروحات ونسبتها وفقًا للشعبة)، يليها العناصر الأخرى؛ وتتضمن (التوزيع العددي للأطروحات زمنيًا- التوزيع العددي للأطروحات موضوعيًا- التوزيع العددي للأطروحات وفقًا للمشرف...الخ).
- تنظيم العناصر المرئية المرتبة وفقًا لأهميتها ووضعها في بناء منطقي يسهل عملية تفسير البيانات وفقًا لطريقة نظر الغالبية العظمى من الجمهور بدءً من أعلى اليمين متعرجًا إلى اليسار على شكل حرف (Z) معكوس؛ بحيث يواجهون في الجزء العلوي التنسيقات المرئية الأكثر أهمية أولاً، مع ترتيب باقي العناصر في تتابع ترتيبًا تنازليًا على شكل حرف (Z) معكوس حسب أهميتها.
- التلاعب بترتيب العناصر إن دعت الحاجة، وربط كل فكرة بالفكرة التالية عليها بطريقة منطقية للوصول إلى تدفق واضح للمعلومات.
- رسم تصميم أولي يوضح البناء العام للوحة المعلومات ومحتوياتها على النحو الموضح في الشكل (11) سواء التي أنشئت باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل أم برنامج (Microsoft Power BI).
- إنشاء وبناء لوحات المعلومات، بإزالة خطوط الشبكة (في الجداول المحورية في برنامج الإكسيل)، ورسم الخلفية وتلوينها، ووضع التنسيقات والمخططات والرسوم المرئية في مواقعها المُحددة سابقًا في ضوء التصميم الأولي.

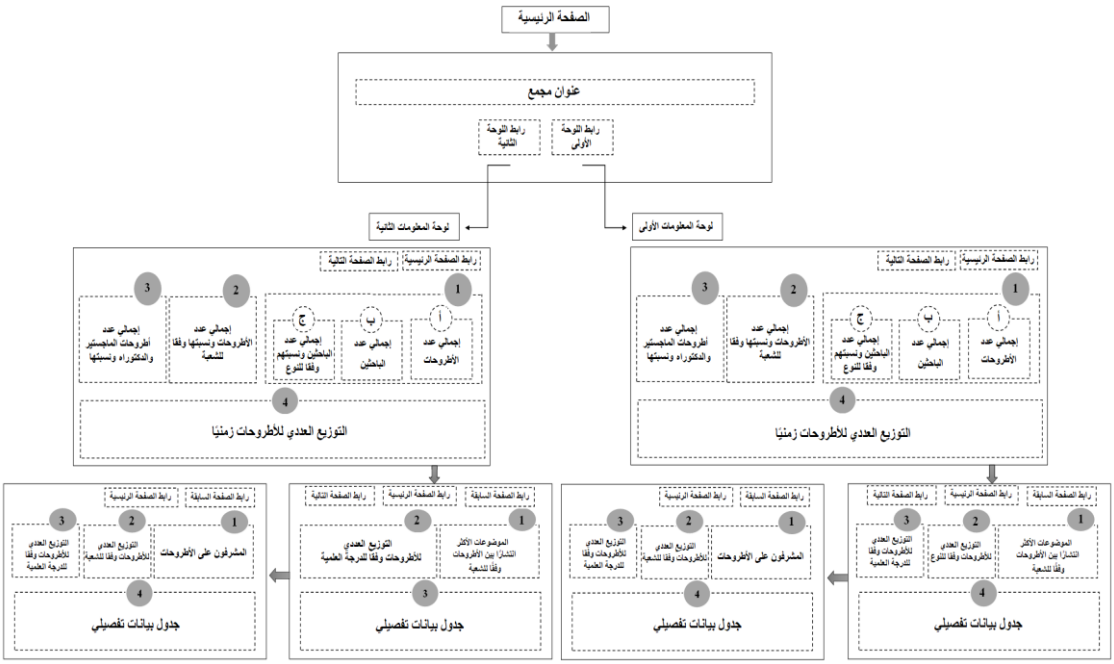


شكل (11) تصميم أولي للوحة المعلومات

- إجراء تعديل على التصميم والوصول إلى التصميم النهائي (انظر الشكلين (12)، و(13)) وفقًا لرؤية المصمم وتذوقه الفني وما يتوافق مع أساليب التصميم والإرشادات العامة التي يجب أن تُراعى عند تصميم التمثيلات المرئية لدعم سهولة القراءة وتفسير المعلومات من خلال مجموعة من الإجراءات لعل أهمها؛ التلاعب بترتيب العناصر، وحذف البعض منها أو الإضافة إليها على سبيل المثال؛ حذف العنوان المخصص لكل لوحة معلومات على حدة؛ إذ إنه في البداية أنشئ لكل لوحة معلومات من اللوحات المراد تصميمها عنوان منفصل وبدلًا من ذلك أنشئ عنوان مُجمَّعْ للوحتين في ورقة منفصلة مع الربط بين أوراق البيانات من خلال وسائل ربط مختلفة، كما يمكن دمج بعض المخططات البيانية في مخطط واحد على سبيل المثال؛ بدلا عن إعداد مخطط بياني شريطي عمودي للتوزيع العددي لأطروحات الماجستير وأطروحات الدكتوراه وآخر دائري لعرض التوزيع النسبي لها دمجوا معًا في مخطط واحد شريطي عمودي يعرض التوزيع العددي والنسبي معًا، وإجراء تعديلات على ألوان، وأحجام التنسيقات والمخططات المرئية وأنواعها، والخطوط المستخدمة في الكتابة، والصور والرسوم، وضبط محاذاة التنسيقات والمخططات البيانية والمساحات البيضاء بينها ...الخ.



شكل (12) نموذج التصميم النهائي للوحات المعلومات وملحقاتها باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل



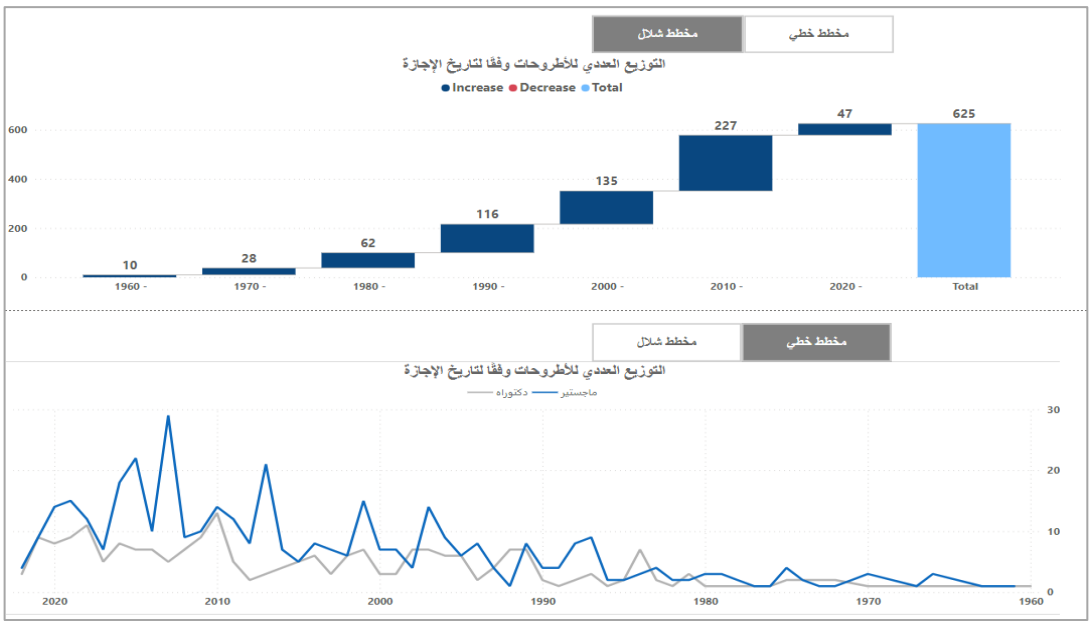
شكل (13) نموذج التصميم النهائي للوحات المعلومات باستخدام برنامج (Microsoft Power BI)

4- التفاعل: إضافة الطرق المُمكنة للتفاعل التي تسمح للمستفيد بالتحكم في بعض البيانات واستكشافها من خلال إضافة مقسمات طريقة العرض (Slicers) تسمح باختيار مجموعة فرعية من البيانات، والتحكم في بعض المتغيرات التي تغير في مجموعة البيانات المعروضة؛ إذ إن إضافة مقسمات طريقة العرض للمخططات المرئية التي أنشئت بناء على الجداول المحورية في برنامج الإكسيل هي الوسيلة الأساس لتفاعل المستفيد مع مجموعة البيانات واستكشافها أما التفاعل بتغيير طريقة عرض البيانات فهو غير

متاح من خلال الجداول المحورية في برنامج الإكسيل ويتطلب تغيير طريقة العرض حذف التنسيق المرئي وإعادة تصميم البيانات باختيار تنسيق مرئي مختلف.

وعلى جانب آخر، يتميز برنامج (Microsoft Power BI) بتعدد طرق التفاعل التي تساعد في التحكم في البيانات واستكشافها وتصفيتها وفرزها والوصول إلى المعلومات المرغوبة، ولعل أبرزها:

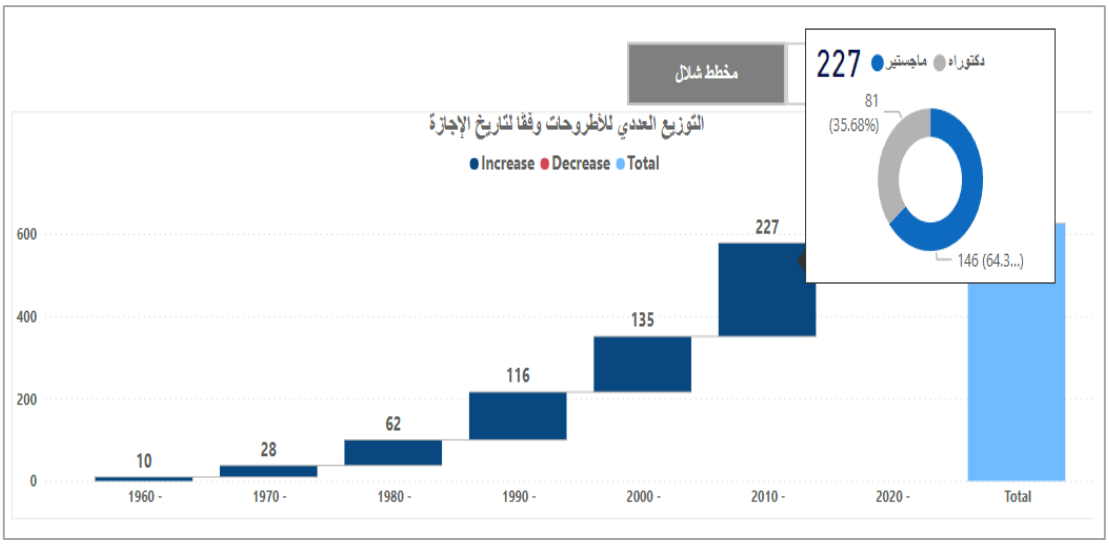
- **مقسم طريقة العرض:** الذي يسمح بتصفية مجموعات البيانات في التمثيلات أو المخططات المرئية، وقد تكون هذه المقسمات رقمية (مدى من رقم إلى رقم) أو فئوية (فئات مثل أسماء الشعب، أنواع الدرجات العلمية، ...الخ) أو بالتاريخ (1970، 1980،...الخ)، وتتميز بالكثير من الإمكانات والمزايا أكبر من تلك التي يوفرها برنامج الإكسيل، كما يخصص البرنامج جزء منه لعوامل الفرز والتصفية يساعد في إضافة وتعديل عوامل التصفية وحفظها، ويُتاح من خلاله إمكانات عدة؛ تسمح بتطبيقها على كافة صفحات التقرير أو صفحة واحدة فقط منه أو على مخطط مرئي واحد بإحدى الصفحات، كما يسمح باستكشاف طرق عرض أكثر تفصيلًا ضمن المخطط الواحد.
- **الأزرار:** يسمح البرنامج بإنشاء الأزرار التي توفر بيئة تفاعلية تشبه التطبيقات؛ إذ يمكن المرور فوق الأزرار والنقر عليها والتفاعل معها لعرض المعلومات المطلوبة، أو التنقل بين صفحات التقرير المرئي... الخ.
- **تغيير طريقة عرض البيانات:** يسمح البرنامج بالتفاعل عن طريق تغيير طريقة عرض البيانات، وقد طبق ذلك في لوحة معلومات الأطروحات المُجازة التي تسمح للمستفيد بتغيير طريقة العرض وفقا لما يلاءم احتياجاته بالاختيار ما بين المخطط الخطي أو مخطط الشلال، وذلك عند عرض التوزيع العددي لبيانات الأطروحات زمنيًا وفقًا لتاريخ الإجازة (انظر الشكل (14)).



شكل (14) نموذج التفاعل بتغيير طريقة عرض البيانات باستخدام مخططات مرئية مختلفة

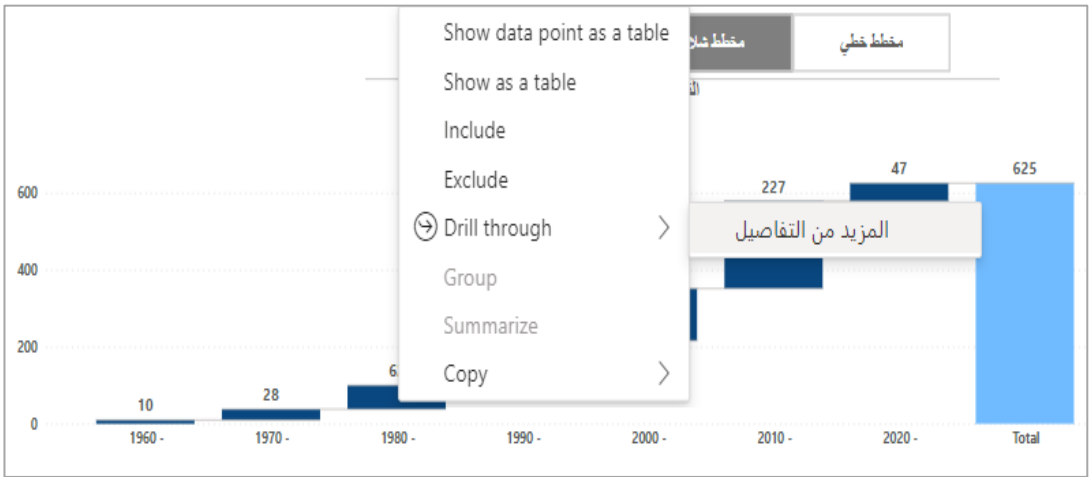
- **خاصية (Tooltip):** طريقة تساعد في توفير المزيد من المعلومات والتفاصيل حول نقاط البيانات على التمثيلات أو المخططات المرئية (Microsoft, n.d.l)، وتتاح هذه الخاصية في كل التمثيلات والمخططات المرئية، ويمكن أن تظهر في شكل تفاعلي مميز غير تقليدي على سبيل المثال أن تظهر القائمة على شكل مقياس رقمي ومخطط بياني على النحو الذي يظهر عند المرور على نقاط البيانات في

مخطط الشلال المستخدم في عرض التوزيع العددي لبيانات الأطروحات زمنيًا وفقًا لتاريخ الإجازة في لوحة معلومات الأطروحات المُجازة في بيئة تفاعلية تسمح بتوفير المزيد من المعلومات عن نقاط البيانات (انظر الشكل (15)).



شكل (15) نموذج استخدام خاصية (Tooltip) في توفير المزيد من المعلومات حول نقاط البيانات على المخطط المرئي باستخدام برنامج (Power BI)

- **خاصية (Drill through)**: طريقة تساعد في التعمق في عرض البيانات بالتقارير المرئية، بإنشاء صفحة مخصصة تركز على كيان محددة (فئة، تاريخ، ...)؛ فتعرض تفاصيل مخصصة عنه، وعندما يقوم المستفيد بالنقر بزر الفأرة الأيمن على نقطة بيانات في مخطط بصفحات تقرير المصدر الأخرى، فإنه ينتقل إلى الصفحة الهدف المخصصة للحصول على التفاصيل التي تمت تصفيتها لهذا الغرض (Microsoft, n.d.m) (انظر الشكلين (16)، و(17))، كما أنها يمكن أن تستخدم في الربط بصفحات في تقارير أخرى غير التقرير المرئي المعروض.

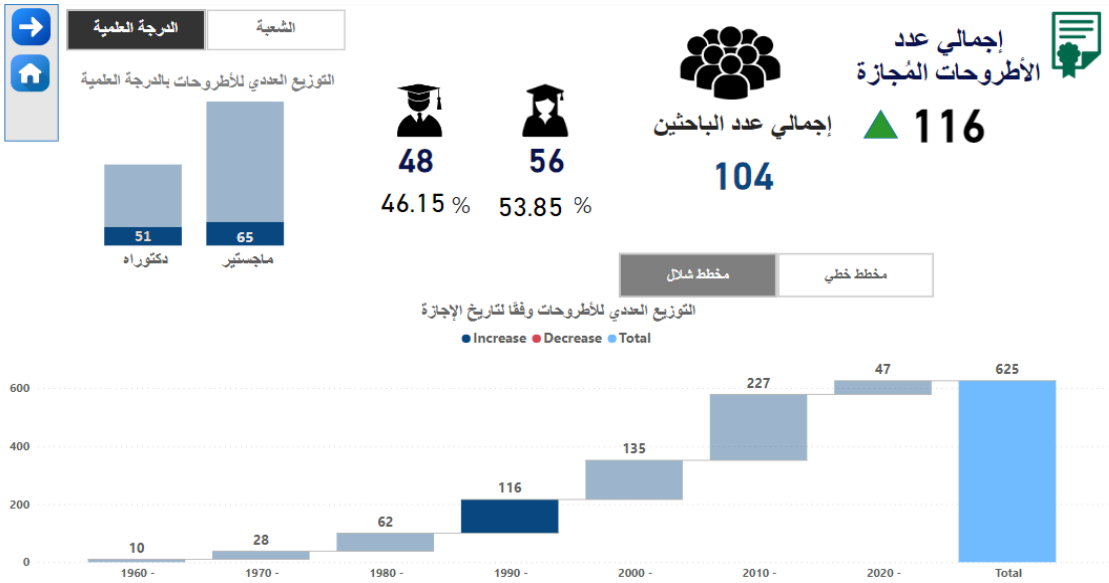


شكل (16) نموذج استخدام خاصية (Drill through) في التعمق بعرض المزيد من المعلومات حول نقاط البيانات بالمخططات المرئية باستخدام برنامج (Microsoft Power BI)

الدرجة العلمية	بيان المسئولية	العنوان	المؤلف
ماجستير	إعداد حامد الشافعي دياب؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	الضبط الببليوجرافي للدوريات الصادرة في مصر: دراسة وتخطيط	حامد الشافعي دياب
ماجستير	إعداد لوريس لويس يونان؛ إشراف عبدالستار عبدالحق الحلوجي	التوثيق في مجال العلوم الاجتماعية مع دراسة ميدانية لأهم مراكز التوثيق والمكتبات المتخصصة في مصر	لوريس لويس يونان
دكتوراه	إعداد ليلى عبدالواحد الفرحان؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	الببليوجرافية الوطنية في العراق: دراسة تاريخية وتحليلية لأهدافها ومجالها ومصادرها وتقييم لأهم المشروعات التي تم تحقيقها	ليلى عبدالواحد الفرحان
ماجستير	إعداد مصطفى أمين حسام الدين؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	مشروع النشرة العربية للمطبوعات: دراسة لإمكاناتها الفنية والتنفيذية في ضوء الببليوجرافيا القومية الجارية للبلاد العربية	مصطفى أمين حسام الدين
ماجستير	إعداد إبراهيم دسوقي إبراهيم البنداري؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	استخدام الحاسب الإلكتروني في مناشط المكتبات: دراسة نظرية مع التطبيق الميداني على أحد المشروعات الببليوجرافية التي يجري تنفيذها بمصر بمركز التنمية الصناعية للدول العربية- دارة التوثيق والإعلام الصناعي	إبراهيم دسوقي إبراهيم البنداري
دكتوراه	إعداد عبدالتواب عبدالسلام أحمد شرف الدين؛ إشراف عبداللطيف إبراهيم علي	الوثائق العربية الخاصة في مكتبة دير سانت كاترين: دراسة ونشر	عبدالتواب عبدالسلام أحمد شرف الدين
دكتوراه	إعداد محمد المصري عثمان؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	الإنتاج الفكري الطبي للأطباء العرب في الدوريات الطبية: دراسة للضبط الببليوجرافي والاستخدام	محمد المصري عثمان
دكتوراه	إعداد محمد عبده السيد صيام؛ إشراف عبدالستار عبد الحق الحلوجي	مشروع خطة تصنيف لمكتبات وببليوجرافيات شركات التأمين وإعادة التأمين	محمد عبده السيد صيام
ماجستير	إعداد نبيلة خليفة جمعة؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	التقنين الدولي للوصف الببليوجرافي (تدوب): دراسة نظرية تطبيقية لاستخدامه في الكتب العربية	نبيلة خليفة جمعة
ماجستير	إعداد أبوعاقلة الحسين أبوعاقلة؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	الببليوجرافية الوطنية في السودان: دراسة لضبط الإنتاج الفكري السوداني	أبو عاقلة الحسين أبو عاقلة
دكتوراه	إعداد / شوقي محمود علي سالم؛ إشراف سعد محمد الهجرسي، حشمت محمد علي قاسم	تحليل مقارن لنظم المعلومات في مجال صناعة البترول لدولة الكويت والتخطيط لإعداد نظام معلومات موحد لهذه الصناعة بالكويت	شوقي محمود علي سالم
ماجستير	إعداد يسرية محمد عبدالحليم زايد؛ إشراف سعد محمد الهجرسي	الضبط الببليوجرافي لمحتويات الدوريات المصرية	يسرية محمد عبدالحليم زايد

شكل (17) نموذج الصفحة المخصصة التي تستخدم خاصية (Drill through) في التعمق بعرض المزيد من المعلومات حول نقاط البيانات بالمخططات المرئية

- **خاصية التصفية أو تسليط الضوء في جميع/ بعض المخططات المرئية:** يسمح البرنامج بضبط مخططات البيانات بحيث يمكن تصفية البيانات في جميع المخططات أو بعضها وعرضها وفقًا لنقطة بيانات محددة اختارها المستفيد انظر الشكل (18).



شكل (18) نموذج يوضح النقر على نقطة بيانات في مخطط الشلال (من 1999-) انعكس على التنسيقات المرئية الأخرى بتصفية البيانات وفقًا لذلك

ويُضاف إلى الخطوات السابقة، أنه بعد إنشاء التقرير المرئي باستخدام برنامج (Power BI Desktop) يتم نشره على خدمة (Power BI Service) على الإنترنت بوصفها جزءً من مجموعة خدمات (Power BI) من البرامج والتطبيقات والموصلات التي تعمل معًا للمساعدة في إنشاء رؤى الأعمال ومشاركتها مع الزملاء واستهلاكها بطريقة تلبي احتياجات المستفيد بشكل أكثر فعالية، (Microsoft, n.d.n)، ثم القيام بإنشاء لوحة المعلومات من خلال الخيارات والإمكانات المتاحة على خدمة (Power BI Service) التي من بينها خيارات تسمح بإنشاء لوحة المعلومات وتجميع التمثيلات المرئية سواء من تقرير واحد أم من أكثر من تقرير من التقارير المرئية المحفوظة

بمساحة العمل (Work space)؛ وذلك باستخدام خيار(Pin visual) الذي يقوم بتثبيت مخطط مرئي بعينه في لوحة المعلومات، وخيار (Pin a live page) الذي يقوم بتثبيت كل التنسيقات المرئية المضمنة في إحدى صفحات التقارير المرئية في لوحة المعلومات التي يتم إنشائها.

مع ملاحظة، أنَّ التمثيلات المرئية التي أدرجت في لوحة المعلومات تعمل كأنها لقطة فوتوغرافية (Snapshot) من البيانات إذا تم اختيارها تمثيل تلو الآخر باستخدام خيار(Pin visual) دون القدرة على التحكم في البيانات أو التفاعل معها باستخدام مقسمات العرض وغيرها من وسائل التفاعل، بينما يساعد إضافة التمثيلات المرئية للوحة المعلومات باستخدام الخيار (Pin a live page) على القدرة على التحكم في البيانات والتفاعل معها بشكل ديناميكي تفاعلي وإن كانت ليست بكفاءة التقارير، من ثم يفضل العرض المرئي في شكل التقرير عن لوحة المعلومات على خدمة (Power BI Service)، وفي جميع الأحوال يتوفر الكثير من الخيارات على لوحات المعلومات التي أنشئت؛ إذ إنه يمكن طباعتها أو مشاركتها مع الزملاء أو التعليق عليها أو إعداد نسخة منها أو تحديد طريقة عرضها على الموبايل... إلخ ذلك من مزايا تتاح من خلال خدمة (Power BI Service).

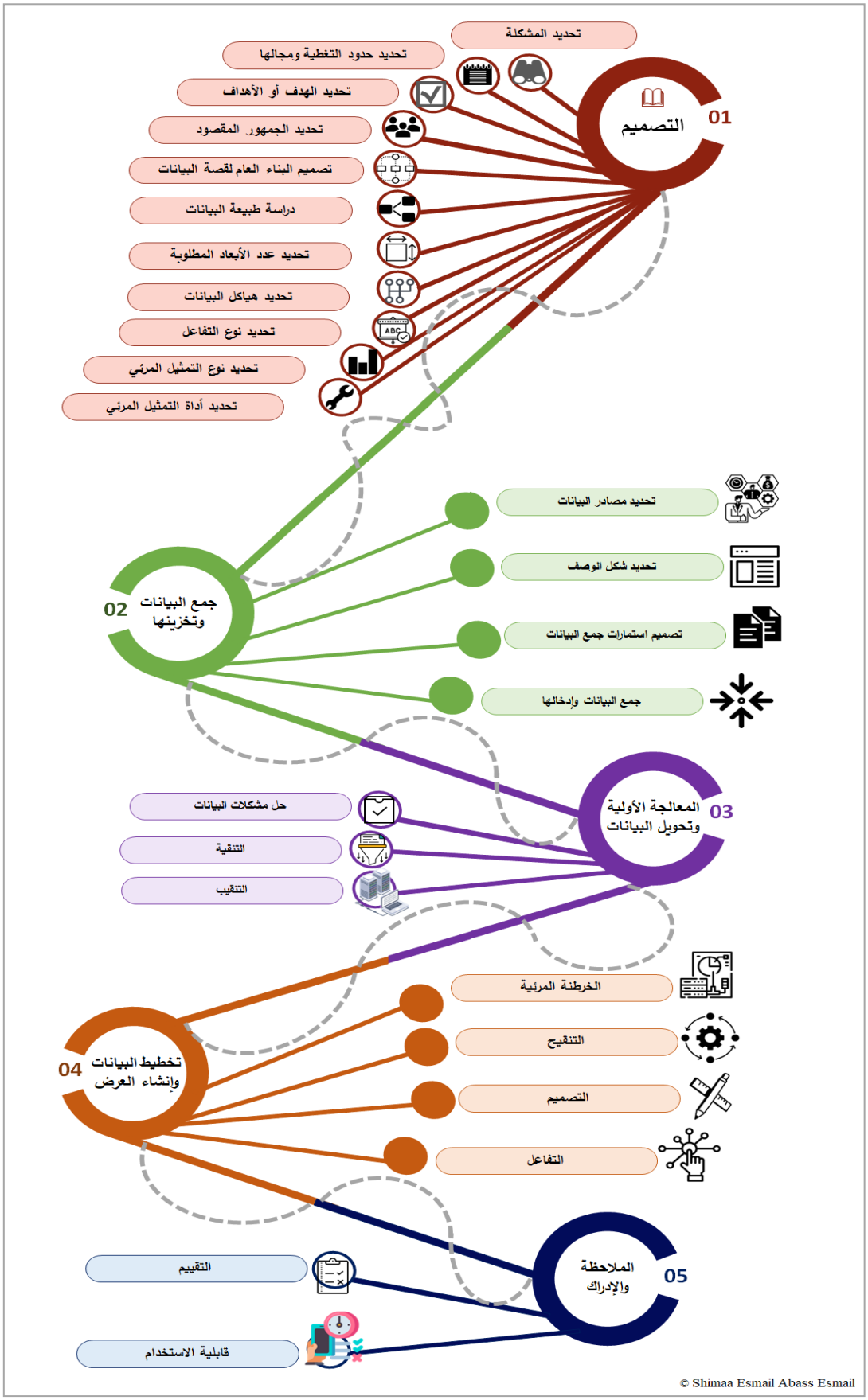
المرحلة الخامسة– الملاحظة والإدراك[7]:

1- **التقييم:** اعتنت هذه الخطوة بتقييم العرض المرئي الذي أنشئ وفاعلية التمثيلات المرئية المكونة له من حيث؛ قدرته على تحقيق الهدف المقصود منه فهل نجح العرض المرئي في تلخيص قصة بيانات الأطروحات الجامعية موضوع الدراسة بوضوح وفي سهولة دون لبس أو غموض؟، ثم التأكد من قدرة التمثيلات المرئية على عرض البيانات على النحو المخطط له وقابلية استكشافها بسهولة ووضوح؛ فهل عُرضت البيانات بطريقة ساعدت في استكشافها، وفهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها، والأنماط فيها بسهولة؟، هل يمكن التعرف على التوجهات العلمية للباحثين في إعداد الأطروحات موضوع الدراسة بسهولة؟، هل هناك حاجة لاستبدال واحد من التمثيلات المرئية بآخر بما يسهم في توصيل الرسالة المقصودة بشكل أوضح؟، هل هناك حاجة لإجراء تغييرات على الألوان، والأحجام، والمحاذاة، ...إلخ وغيرها من سمات رسومية في التصميم لزيادة تركيز انتباه المستفيد وتوجيه نحو الهدف المقصود؟، مع اتخاذ التغييرات الممكنة في ضوء النتائج التي يسفر عنها التقييم.

2- **قابلية الاستخدام:** وفي هذه الخطوة، حُرِيَّ بالمصمم التطرق إلى تجربة قابلية استخدام التمثيل المرئي عبر الإبحار والتجول بين أوراق البيانات المختلفة، والتأكد من فاعلية الروابط بينها، وكذا قابلية استكشاف مجموعة البيانات بسهولة ووضوح بالتفاعل معها عبر عوامل الفرز والتصفية (Slicers) المضمنة بالتمثيل المرئي وغيرها من وسائل للتفاعل، والقيام بالتغييرات اللازمة في ضوء هذه التجربة.

وبصفة عامة، لا تختلف الخطوات العملية للتمثيل المرئي المعلومات باختلاف البرنامج المستخدم اختلافًا جوهريًا وإن اختلفت الخيارات والأدوات المتاحة سواء من خلال الجداول المحورية في برنامج الإكسيل أم برنامج (Microsoft Power BI).

ويمكن تلخيص ما سبق من مراحل وخطوات من خلال الشكل (19).



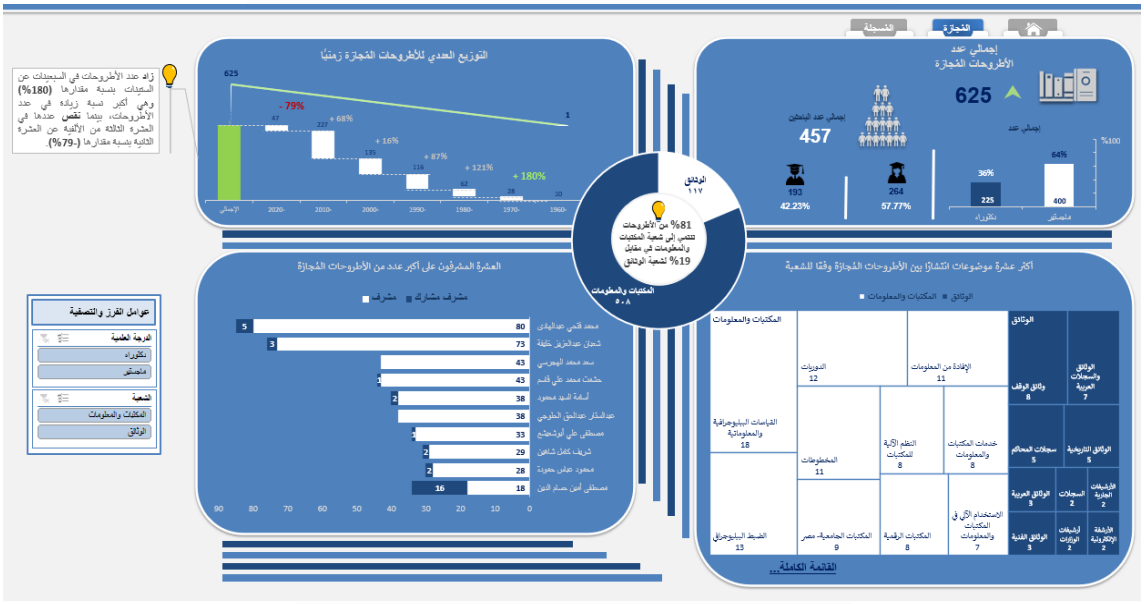
شكل (19) مراحل وخطوات القيام بعملية تمثيل المرئي للمعلومات

3/2 المخرجات:

1/3/2 لوحات معلومات أُعدَّت باستخدام الجداول المحورية (PivotTable) في برنامج إكسيل:

أولا- الشكل العام: نظمت مجموعة بيانات الأطروحات الجامعية موضوع الدراسة في لوحتين رئيستين يلحق بكل منهما جدول بيانات على النحو الموضح في الأشكال من (20) إلى (24).

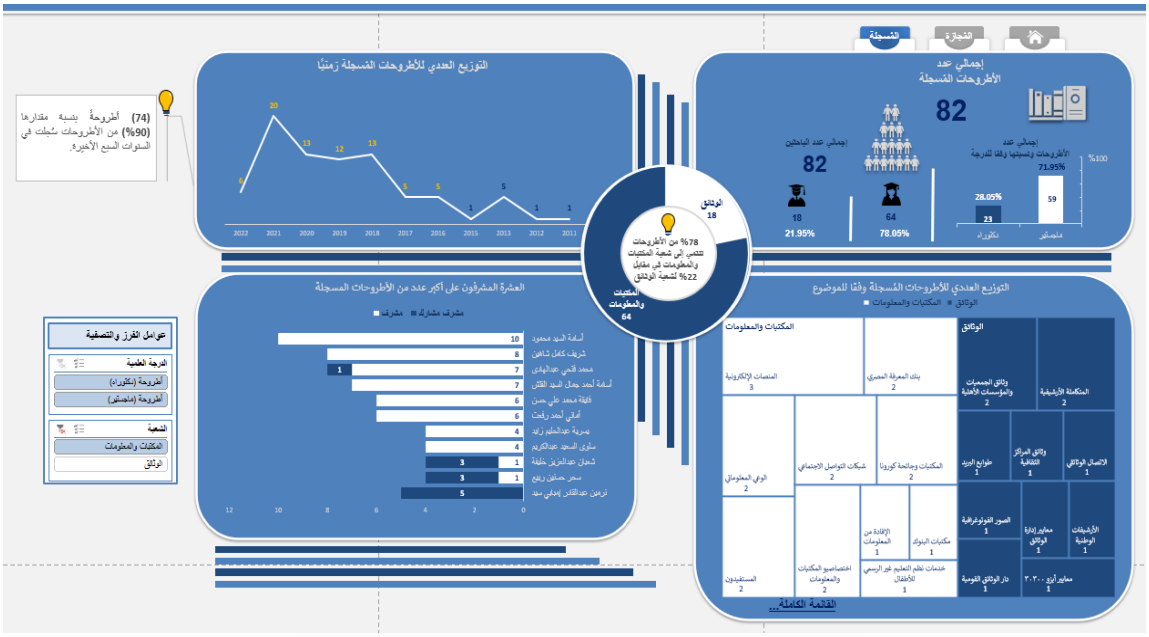
شكل (20) الشاشة الرئيسة للوحات معلومات الأطروحات موضوع الدراسة



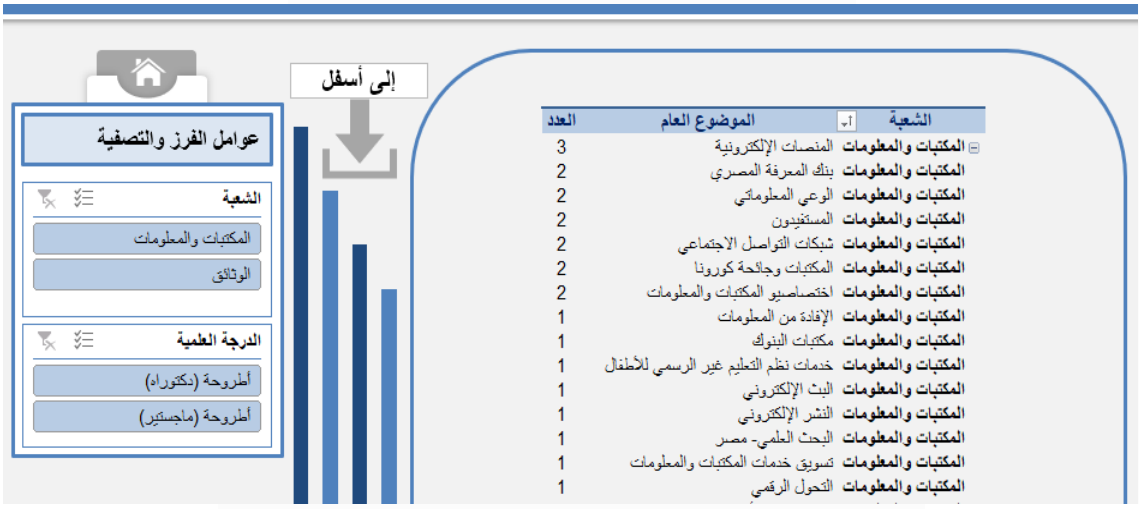
شكل (21) لوحة معلومات الأطروحات المُجازة موضوع الدراسة

الشعبة	الموضوع العام	العدد
المكتبات والمعلومات	القياسات البيبليوجرافية والمعلوماتية	18
المكتبات والمعلومات	الضبط البيبليوجرافي	13
المكتبات والمعلومات	الدوريات	12
المكتبات والمعلومات	المخطوطات	11
المكتبات والمعلومات	الإفادة من المعلومات	11
المكتبات والمعلومات	المكتبات الجامعية- مصر	9
المكتبات والمعلومات	المكتبات الرقمية	8
المكتبات والمعلومات	النظم الآلية للمكتبات	8
المكتبات والمعلومات	خدمات المكتبات والمعلومات	8
المكتبات والمعلومات	الاستخدام الآلي في المكتبات والمعلومات	7
المكتبات والمعلومات	المواقع على الإنترنت	7
المكتبات والمعلومات	المكتبات العامة- مصر	7
المكتبات والمعلومات	القراءة والقراء	7
المكتبات والمعلومات	البيبليوجرافيا الوطنية	6
المكتبات والمعلومات	النشر- مصر	6

شكل (22) جدول موضوعات الأطروحات المُجازة موضوع الدراسة وفقًا للشعبة



شكل (23) لوحة معلومات الأطروحات المُسجلة موضوع الدراسة



الشعبة	الموضوع العام	العدد
المكتبات والمعلومات	المنصات الإلكترونية	3
المكتبات والمعلومات	بنك المعرفة المصري	2
المكتبات والمعلومات	الوعي المعلوماتي	2
المكتبات والمعلومات	المستفيدون	2
المكتبات والمعلومات	شبكات التواصل الاجتماعي	2
المكتبات والمعلومات	المكتبات وجائحة كورونا	2
المكتبات والمعلومات	اختصاصيو المكتبات والمعلومات	2
المكتبات والمعلومات	الإفادة من المعلومات	1
المكتبات والمعلومات	مكتبات البنوك	1
المكتبات والمعلومات	خدمات نظم التعليم غير الرسمي للأطفال	1
المكتبات والمعلومات	البث الإلكتروني	1
المكتبات والمعلومات	النشر الإلكتروني	1
المكتبات والمعلومات	البحث العلمي- مصر	1
المكتبات والمعلومات	تسويق خدمات المكتبات والمعلومات	1
المكتبات والمعلومات	التحول الرقمي	1

شكل (24) جدول موضوعات الأطروحات المُسجلة موضوع الدراسة وفقًا للشعبة

ثانيًا– الوصف: احتوت لوحات المعلومات مُخرجًا نهائيًا للدراسة على مجموعة متنوعة من مؤشرات الأداء التي عرضت في تنسيقات متعددة لخَّصت قصة بيانات الأطروحات الجامعية التي أُجيزت في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب– جامعة القاهرة سواء كانت ماجستير أم دكتوراه منذ 1960م وحتى الربع الأول عام 2022م، وكذلك المُسجلة حتى الربع الأول من العام نفسه وتمثلت في:

أ– المقاييس النصية البسيطة: استخدم (النص البسيط) في عرض الإجماليات (المجاميع الكلية والفرعية) المُهمة في البيانات بوصفه الأسلوب الأنسب المباشر لتوصيل المعلومات الذي يساعد في فهم وتفسير هذه الأرقام على النحو الأمثل؛ فقد عرض من خلاله:

- إجمالي عدد الأطروحات.
- إجمالي عدد الباحثين.
- إجمالي عدد الباحثين الإناث والنسبة المئوية.
- إجمالي عدد الباحثين الذكور والنسبة المئوية.

مع مراعاة بروز الأرقام وفقًا لأهميتها من خلال اللون، والحجم، والموقع، إضافة إلى توفير بعض الكلمات الداعمة التي توضح هذه الأرقام إن دعت الحاجة.

ب- المخططات البيانية: استخدمت أنواع متعددة من المخططات البيانية في تمثيل بيانات الأطروحات موضوع الدراسة، ويمكن إلقاء ضوء عليها وفقًا للهدف من اختيارها على النحو الذي يعرضه الجدول (1) الآتي:

جدول (1) أنواع المخططات المستخدمة في لوحات المعلومات مخرجًا نهائيًا للتمثيل المرئي لبيانات الأطروحات محل الدراسة

الهدف	نوع المخطط
عقد المقارنات بين الفئات	▪ **مخطط عمودي** للمقارنة بين إجمالي عدد أطروحات الماجستير والدكتوراه ونسبتها المئوية سواء كانت أطروحات مُجازة أم مُسجلة. ▪ **مخطط شريطي مكدس** للمقارنة بين المشرفون على أكبر عدد من الأطروحات وفقا لنوع الإشراف (رئيس أم مشارك) سواء كانت أطروحات مُجازة أم مُسجلة.
رصد الاتجاهات	▪ **مخطط خطي** يرصد الاتجاهات في أعداد الأطروحات زمنيًا بمرور الوقت بمراقبة ارتفاع الخط وانحداراته للأطروحات بنوعيها سواء كانت مُجازة أم مُسجلة. ▪ **مخطط (Waterfall)** يعرض التغير في أعداد الأطروحات المُجازة منذ نقطة البداية في عام 1960م والزيادة والنقصان في أعدادها وصولًا إلى نقطة النهاية في عام 2022م مع الإجمالي المتكوِّن خلال هذه الفترة الزمنية.
عرض التكوين العام وإبراز الاختلاف في النسبة المئوية	▪ **مخطط دائري** يعرض عدد الأطروحات ونسبتها المئوية ويقارن بينها وفقًا للشعبة (المكتبات والمعلومات/ الوثائق) للأطروحات بنوعيها سواء كانت مُجازة أم مُسجلة.
الكشف عن الفئات والارتباطات	▪ **مخطط الخريطة الشجرية (Treemap)** يمثل موضوعات الأطروحات سواء كانت مُجازة أم مُسجلة هرميًا بوصفها مجموعة من المستطيلات المتداخلة وفقا للشعبة في فئتين رئيسيتين (المكتبات والمعلومات، والوثائق)؛ إذ تظهر كل فئة في شكل مستطيل كبير بلون مميز، بينما تُقسم الموضوعات داخل كل فئة إلى فئات فرعية أصغر على هيئة مستطيلات يتناسب حجم كل مستطيل منها مع النسبة المئوية التي يمثلها من إجمالي النسبة المئوية الكلية للفئة.

ج- الجداول: استخدمت (الجداول) في عرض البيانات الكاملة عن موضوعات الأطروحات سواء كانت مُجازة أم مُسجلة التي رتبت تنازليًا وفقا للشعبة (المكتبات والمعلومات، والوثائق) وذلك بوصفها وسيلة لعرض التفاصيل عند الحاجة إليها جنبًا إلى جنب مع مخطط الخريطة الشجرية البياني الذي يلخص هذه البيانات بعرض العشر موضوعات الأكثر انتشارًا بين الأطروحات فقط.

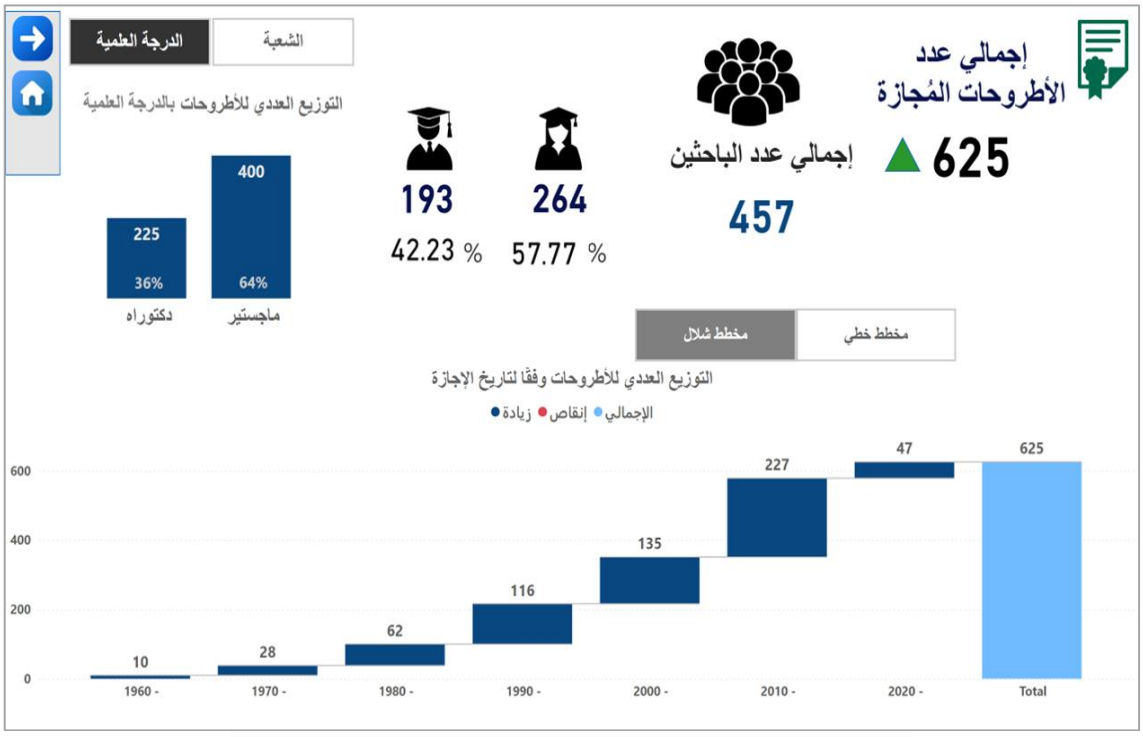
كما استخدمت (الروابط) للربط بين لوحتي المعلومات وملحقاتها ودعم التفاعل حسب الحاجة من خلال:

- أيقونات متعددة تربط بين الصفحة الرئيسة ولوحة معلومات الأطروحات المُجازة ولوحة معلومات الأطروحات المُسجلة.
- روابط تشعيبية وأيقونات تربط بين لوحة المعلومات والجدول المرتبط بها الذي يعرض تفاصيل عن البيانات التي يمثلها واحد من المخططات البيانية المدرجة بها.

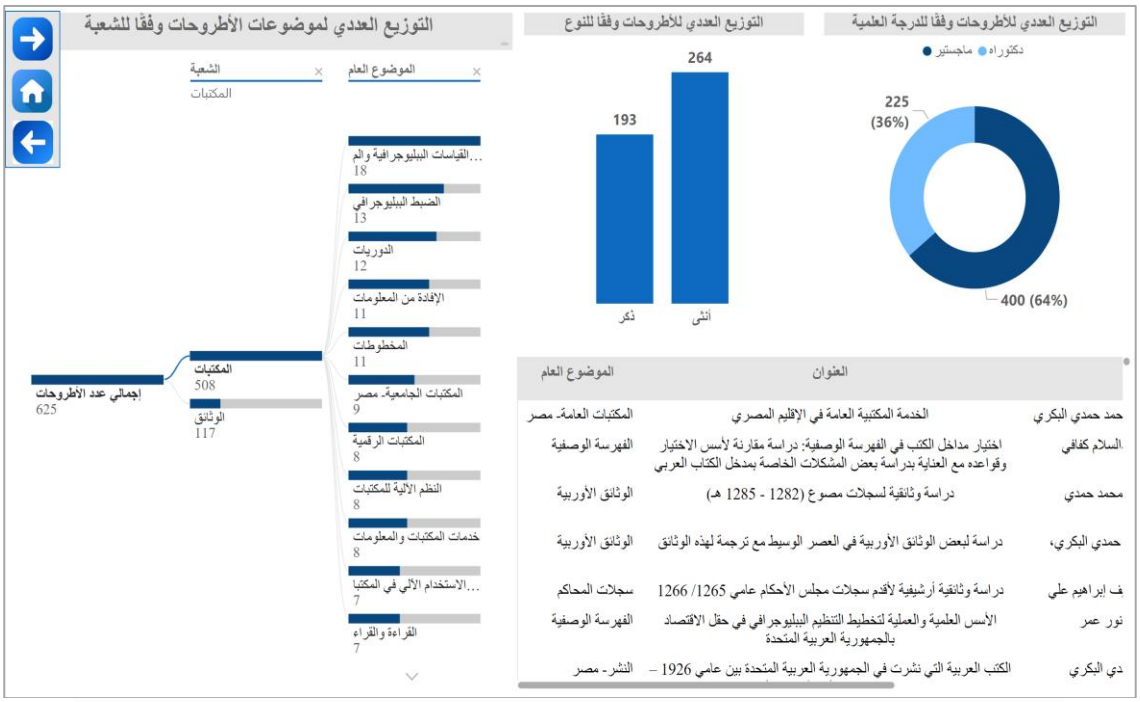
2/3/2 لوحات معلومات أُعدَّت باستخدام برنامج (Microsoft Power BI):

أولًا– الشكل العام: نظمت مجموعة بيانات الأطروحات الجامعية مجال الدراسة في لوحتين رئيستين للمعلومات يلحق كل منها صفحتان لعرض التفاصيل على النحو الموضح في الأشكال من (25) إلى (31).

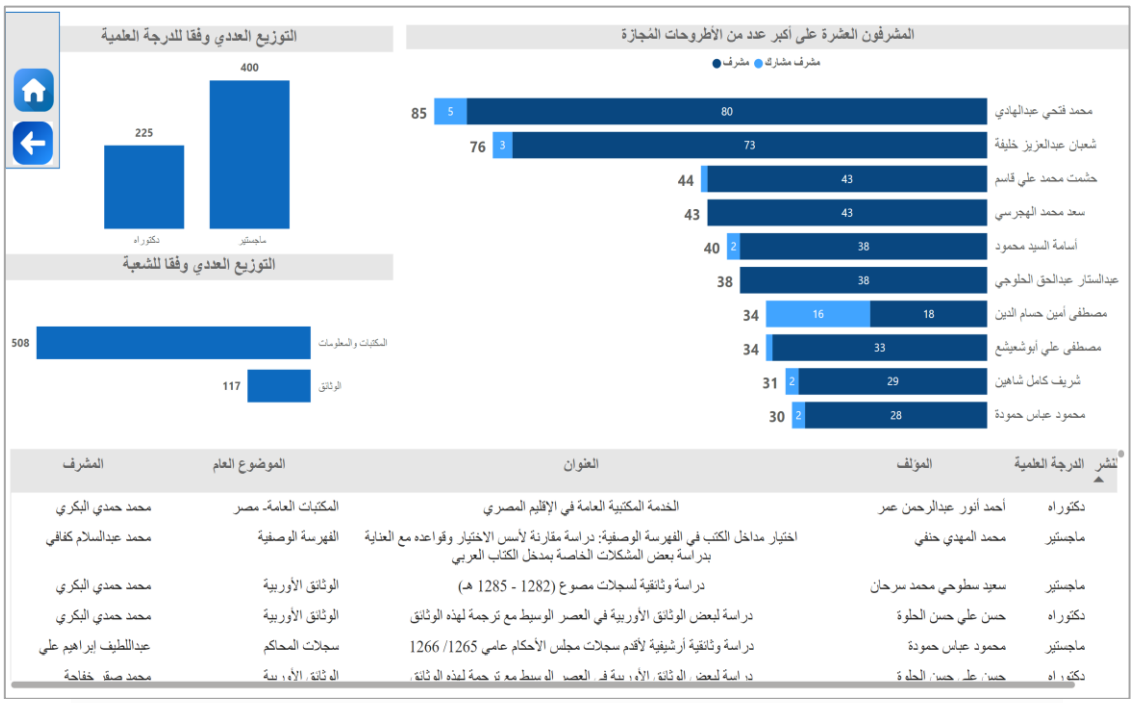
شكل (25) الشاشة الرئيسة للوحات معلومات الأطروحات موضوع الدراسة



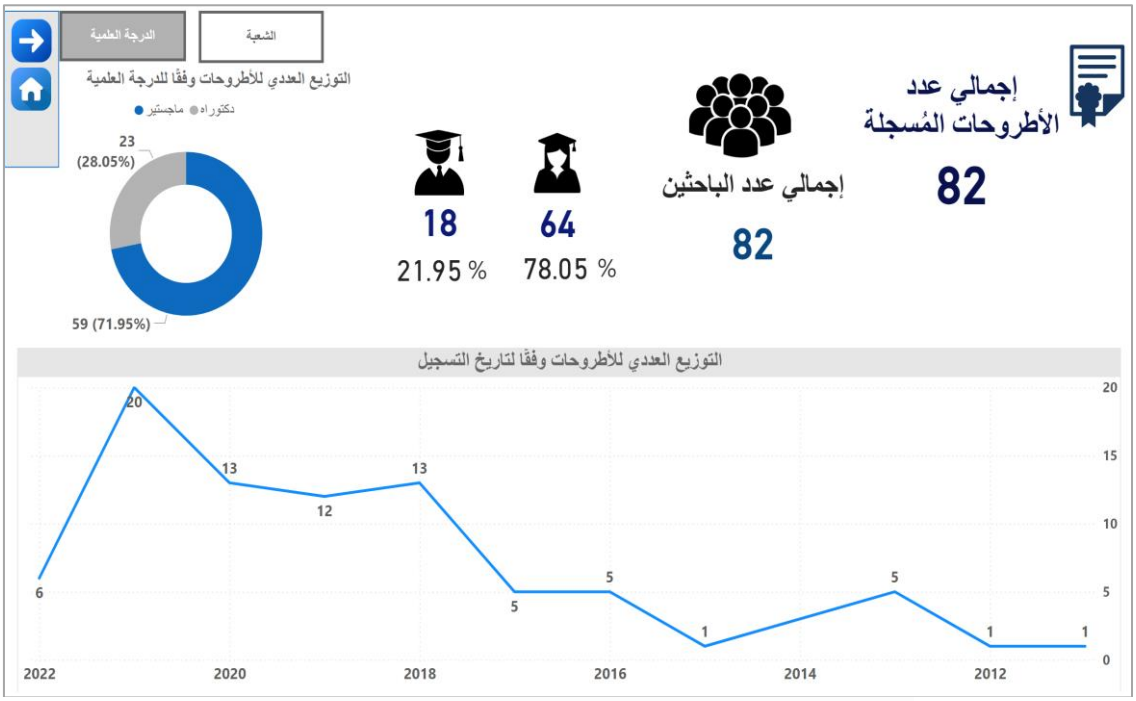
شكل (26) لوحة معلومات الأطروحات المُجازة موضوع الدراسة (لمحة عامة)



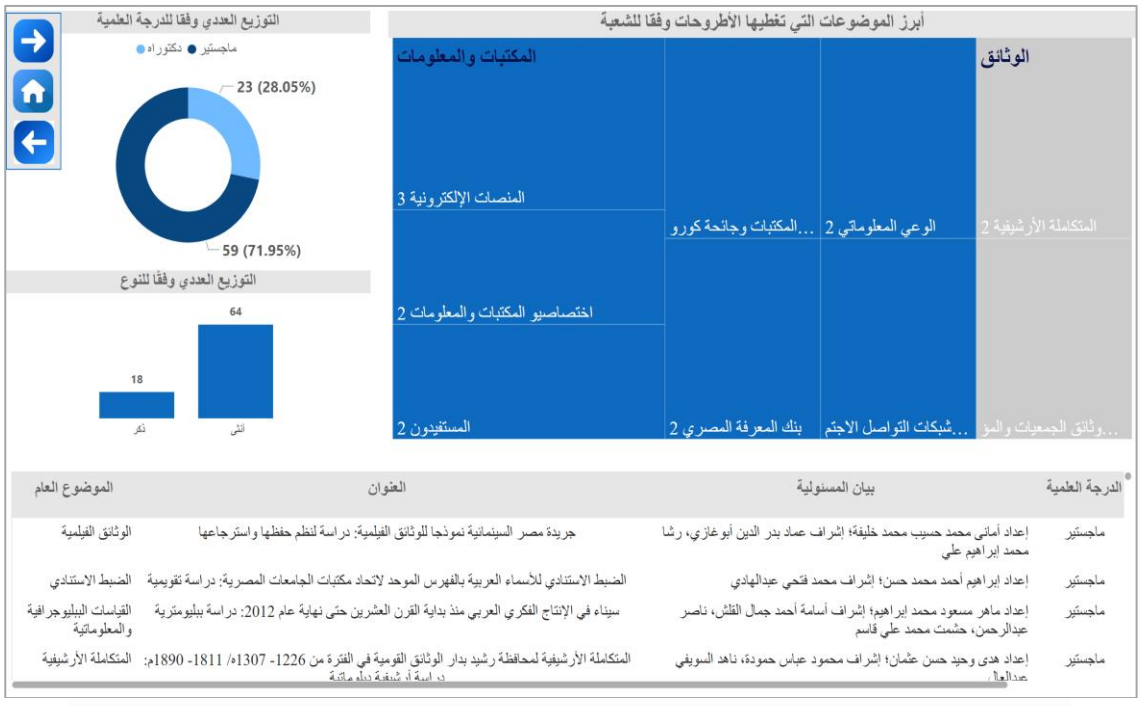
شكل (27) الصفحة الأولى في لوحة المعلومات لعرض بيانات تفصيلية عن الأطروحات المُجازة موضوع الدراسة



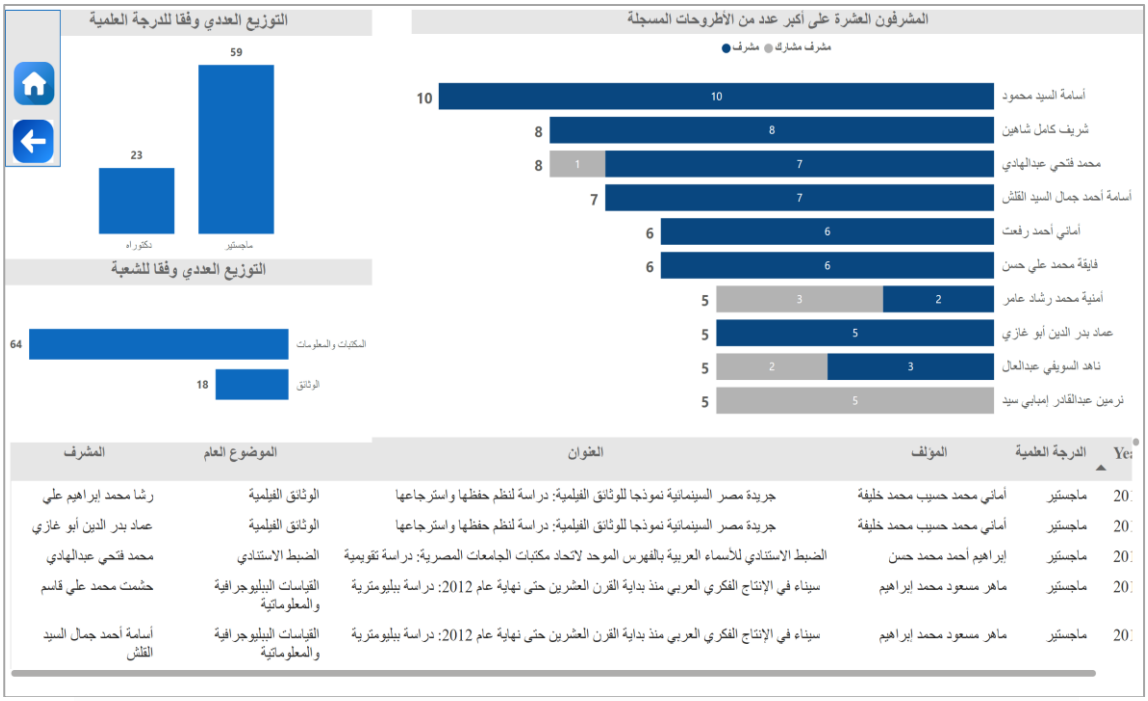
شكل (28) الصفحة الثانية في لوحة المعلومات لعرض بيانات تفصيلية عن الأطروحات المُجازة موضوع الدراسة



شكل (29) لوحة معلومات الأطروحات المُسجلة موضوع الدراسة (لمحة عامة)



شكل (30) الصفحة الأولى في لوحة المعلومات لعرض بيانات تفصيلية عن الأطروحات المُسجلة موضوع الدراسة



شكل (31) الصفحة الثانية في لوحة المعلومات لعرض بيانات تفصيلية عن الأطروحات المُسجلة موضوع الدراسة

ثانيًا– الوصف: احتوت لوحات المعلومات التي أنشئت باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) على مجموعة متنوعة من مؤشرات الأداء التي عرضت في تنسيقات مرئية مختلفة يمكن توضيحها:

أ– المقاييس النصية البسيطة: استخدم (النص البسيط) في عرض الإجماليات المُهمة في البيانات؛ فقد عرض من خلاله:

- إجمالي عدد الأطروحات.
- إجمالي عدد الباحثين.
- إجمالي عدد الباحثين الإناث والنسبة المئوية.
- إجمالي عدد الباحثين الذكور والنسبة المئوية.

مع مراعاة بروز هذه الأرقام وفقًا لأهميتها من خلال اللون، والحجم، والموقع، إضافة إلى توفير بعض الكلمات الداعمة التي توضح هذه الأرقام إن دعت الحاجة.

ب– المخططات البيانية: استخدمت أنواع متعددة من المخططات البيانية في تمثيل بيانات الأطروحات مجال الدراسة، ويمكن إلقاء ضوء عليها وفقًا للهدف من اختيارها على النحو الذي يعرضه الجدول (2) الآتي:

جدول (2) أنواع المخططات المستخدمة في لوحات المعلومات التي أنشئت باستخدام برنامج (Microsoft Power BI)

الهدف	نوع المخطط
عقد المقارنات بين الفئات	▪ **مخطط عمودي:** • للمقارنة بين إجمالي عدد الأطروحات المُجازة وفقا للدرجة العلمية، ووفقا للشعبة في مخطط مرئي واحد باستخدام خاصية (Unpivot Columns). • للمقارنة بين إجمالي عدد الباحثين وفقا للنوع عند عرض التفاصيل الخاصة بموضوعات الأطروحات سواء كانت مُجازة أم مسجلة. • للمقارنة بين عدد الأطروحات وفقا للدرجة العلمية عند عرض التفاصيل الخاصة

الهدف	نوع المخطط
	بالمشرفين على كل من الأطروحات المُجازة والمسجلة. ▪ **مخطط شريطي مكدس** للمقارنة بين المشرفون على الأطروحات وفقا لنوع الإشراف (رئيس أم مشارك) سواء كانت أطروحات مُجازة أم مُسجلة. ▪ **مخطط شريطي:** للمقارنة بين عدد الأطروحات وفقًا للشعبة عند عرض التفاصيل الخاصة بالمشرفين على لكل من الأطروحات المُجازة، والمسجلة.
رصد الاتجاهات	▪ **مخطط خطي** يرصد الاتجاهات في أعداد الأطروحات زمنيًا بمرور الوقت بمراقبة ارتفاع الخط وانحداراته للأطروحات بنوعيها سواء كانت مُجازة أم مُسجلة. ▪ **مخطط (Waterfall)** يعرض التغير في أعداد الأطروحات المُجازة منذ نقطة البداية في عام 1960م والزيادة والنقصان في أعدادها وصولًا إلى نقطة النهاية في عام 2022م مع الإجمالي المتكوّن خلال هذه الفترة الزمنية ويقدم بيانات تفصيلية عن كل نقطة بيانات عندما يمر مؤشر الفأرة عليها في شكل مخطط دائري مجوف يعرض عدد الأطروحات ونسبتها المئوية ويقارن بينها وفقًا للدرجة العلمية (دكتوراه/ ماجستير).
عرض التكوين العام وإبراز الاختلاف في النسبة المئوية	▪ **مخطط دائري مجوف:** يعرض عدد الأطروحات ونسبتها المئوية ويقارن بينها وفقًا للدرجة العلمية (دكتوراه/ ماجستير) وذلك للأطروحات بنوعيها سواء كانت مُجازة أم مُسجلة عند عرض التفاصيل الخاصة بموضوعات الأطروحات.
الكشف عن الفئات والارتباطات	▪ **مخطط شجرة التحليل (Decomposition tree):** يمثل موضوعات الأطروحات المُجازة ويصنفها ويوضح كيفية تقسيمها من الأكبر إلى الأصغر وفقًا للشعبة على هيئة شجرة تحليلية؛ تقوم بفرز القيم وعرضها بما يوضح أبرز الموضوعات المتناولة بين الأطروحات وتوجهات الموضوعية لكل شعبة من الشعب المشاركة في الأطروحات المُجازة بوصفها القيمة الإجمالية موضوع التحليل بسرعة، كما أنه باستخدام هذه الشجرة يمكن عرض خصائص كل عضو منها؛ حيث يعمل النقر على إحدى الأعضاء في فرز وتصفية البيانات في التنسيقات المرئية الأخرى وفقا لقيمة العضو؛ فيقدم بيانات عنه من حيث عدد الأطروحات وفقا للدرجة العلمية، وعدد الباحثين الذين توفروا عليها وفقا للنوع بالإضافة لما يقدم الجدول من بيانات مفصلة توضح الموضوع، والعنوان، وبيان المسئولية، والتاريخ. ▪ **مخطط الخريطة الشجرية (Treemap)** يمثل موضوعات الأطروحات المُسجلة هرميًا بوصفها مجموعة من المستطيلات المتداخلة وفقا للشعبة.

ج- <u>الجداول:</u> استخدمت (الجداول) التي رُتبت تنازليًا وفقًا لتاريخ الإجازة/ التسجيل بوصفها وسيلة تعرض التفاصيل (البيانات الكاملة) عن الأطروحات سواء كانت مُجازة أم مُسجلة جنبًا إلى جنب مع مخططات البيانية الأخرى بلوحات المعلومات؛ وذلك:

- عند عرض تفاصيل حول الموضوعات الأكثر انتشارًا بين الأطروحات؛ وتمثلت البيانات الكاملة التي قُدمت من خلال الجداول في؛ (الموضوع العام، العنوان، بيان المسئولية، الدرجة العلمية، التاريخ).
- عند عرض تفاصيل حول المشرفون على الأطروحات؛ وتمثلت البيانات الكاملة التي عرضت بمساعدة الجداول في؛ (المشرف، الموضوع العام، العنوان، المؤلف، الدرجة العلمية، التاريخ).

- عند عرض تفاصيل الأطروحات التي تمثلها نقاط البيانات على المخططات المرئية التي تحلل مرئيًا بيانات الأطروحات زمنيًا باستخدام خاصية (Drill Though)؛ وتمثلت البيانات الكاملة التي عرضت في شكل جدولي في؛ (المؤلف، العنوان، بيان المسئولية، الدرجة العلمية، الموضوع العام، التاريخ).

واستخدمت (الروابط) للربط بين لوحتي المعلومات وملحقاتها ودعم التفاعل حسب الحاجة من خلال مجموعة من الأيقونات التي تربط بين الصفحة الرئيسة ولوحة معلومات الأطروحات المُجازة ولوحة معلومات الأطروحات المُسجلة بصفحاتها المتعددة.

علاوة على ذلك، رُوعِيَتْ المبادئ التوجيهية الست المُشار إليها سابقًا عند تصميم وبناء لوحات المعلومات سواء التي أعدت باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل أم تلك التي أنشئت بمساعدة برنامج (Microsoft Power BI)؛ وذلك من خلال تطبيق بعض الاعتبارات مُهمة لعل أبرزها:

- سرد قصة في البيانات تتكون من بداية ووسط ونهاية في عرض منطقي مترابط يجذب الانتباه.
- المحافظة على البساطة باختيار الرسوم والمخططات البيانية والتنسيقات المرئية البسيطة الواضحة التي تلبي الحاجة المقصودة وتساعد في توصيل الهدف منها بوضوح.
- الاستخدام الاستراتيجي للون في التصميم بشكل هادف واعتدال واتساق لجذب انتباه القارئ، أو إبراز البيانات أو التمييز بين الفئات المختلفة وغيرها من إرشادات ذات صلة.
- التخلص من الضوضاء والتفاصيل الزائدة غير الضرورية التي تزيد من العبء المعرفي اللازم لقراءة التمثيلات المرئية وفهم وإدراك المعلومات التي تقدمها والاستفادة من محاذاة النص، والمساحات البيضاء، والاستخدام الفاعل للتباين في تحسين الصورة المرئية.
- العمل على تركيز انتباه الجمهور بتصميم رسوم بيانية تؤكد على أهم المعلومات، وتمنع العناصر المرئية الأخرى من التنافس على جذب الانتباه.
- استخدام صور ذات معنى بدلًا النص كلما كان ذلك مُمكنًا عند تصميم التمثيلات المرئية، وأن يمزج العرض المرئي ما بين النصوص والصور المرئية.

3/3/2 المؤشرات والرؤى:

لخَّصت (لوحات المعلومات) الناتجة ووصفت بإيجاز واقع حال الأطروحات الجامعية المدروسة في شكل تخطيطي جرَّد كمية كبيرة من البيانات الببليوجرافية التي جُمعت عنها مما ساعد في استكشاف هذه البيانات، والكشف عن خصائصها وسماتها، وتمييز الأنماط المُهمة فيها، إضافة إلى رصد الاتجاهات بطريقة بديهية تفاعلية، وبناءً على ذلك فإنه، أمكن الخروج بعدد من المؤشرات المهمة وكذا جني مجموعة من الرؤى عبر الملاحظة المباشرة لهذه اللوحات وقراءة القصة التي لخصتها التمثيلات المرئية في البيانات، التي يمكن توضيحها أبرزها على النحو الآتي:

أولًا– الأطروحات المُجازة:

- أن النسبة الأكبر من الأطروحات ومقدارها (64%) أطروحات للماجستير في مقابل (36%) لأطروحات الدكتوراه.
- ارتفاع نسبة الباحثين الإناث اللاتي توفرن على إعداد الأطروحات إلى نسبة مقدارها (57,77%) في مقابل (42,23%) للذكور.

- أن الغالبية العظمى من الأطروحات بنسبة (81%) أطروحات تنتمي إلى شعبتي (المكتبات والمعلومات) في مقابل (19%) فقط لشعبة (الوثائق).
- أن عدد الأطروحات زاد في السبعينات عن الستينات بنسبة قوامها (180%) وهي أكبر نسبة زيادة في عدد الأطروحات، بينما نقص في العشرة الثالثة من الألفية عن العشرة الثانية بنسبة (-79%)[8].
- أن التوجهات العلمية الموضوعية للباحثين في شعبتي (المكتبات والمعلومات) انصرفت في الغالب نحو إعداد أطروحات تبحث في عدد من الموضوعات لعل أكثرها بحثًا القياسات الببليوجرافية والمعلوماتية، والضبط الببليوجرافي، يليها الدوريات، ثم المخطوطات... بينما انصرفت جهود النسبة الأكبر من الباحثين في شعبة (الوثائق) نحو بحث ودراسة وثائق الوقف يليها الوثائق والسجلات العربية بصفة عامة ثم الوثائق التاريخية، وسجلات المحاكم ...الخ.
- يُعد الأستاذ الدكتور محمد فتحي عبد الهادي الأكثر إشرافًا على الأطروحات التي أُجيزت في القسم من طلاب ينتمون إلى شعبتي (المكتبات والمعلومات)؛ فقد أشرف على أكبر عدد من الأطروحات مقداره (79) أطروحةً بوصفه مشرفًا رئيس وعدد (5) أطروحات مشرفًا مشاركًا؛ ثم يأتي في المرتبة الثانية الأستاذ الدكتور شعبان عبدالعزيز خليفة؛ إذ إنه أشرف عدد (73) أطروحةً بوصفه مُشرفًا رئيسًا، وعدد (3) أطروحات مُشرفًا مشاركًا... أما شعبة (الوثائق)؛ فقد جاء فيها الأستاذ الدكتور مصطفى أبوالشعيشع في المركز الأول بالعدد الأكبر من الأطروحات ومقداره (33) أطروحةً بوصفه مشرفًا وعدد (1) أطروحة بوصفه مُشرفًا مشاركًا، يليه في الترتيب الأستاذ الدكتور محمود عباس حمودة بعدد (27) أطروحةُ مشرفًا وعدد (2) أطروحة بوصفه مُشرفًا مشاركًا... الخ.

ثانيًا- الأطروحات المُسجلة:

- أن الغالبية العظمى من الأطروحات أطروحات ماجستير بنسبة (71,95%) في مقابل (28,05%) لأطروحات الدكتوراه.
- أن النسبة الأكبر من الباحثين من الإناث؛ فقد ارتفع عدد الإناث اللاتي سجلن أطروحات بالقسم إلى (78,05%) في مقابل (21,95%) من الذكور.
- أن النسبة الأكبر من الأطروحات ومقدارها (78%) أطروحات تنتمي إلى شعبتي (المكتبات والمعلومات) في مقابل (22%) فقط لشعبة (الوثائق).
- أن (74) أطروحةً بنسبة (90%) من الأطروحات سُجلت في السنوات السبع الأخيرة.
- أن التوجهات العلمية الموضوعية للباحثين في شعبتي (المكتبات والمعلومات) اتجهت في الغالب نحو تسجيل أطروحات تبحث في الموضوعات ذات الصلة بالتكنولوجيا والإنترنت؛ فقد حظيت موضوعات مثل؛ المنصات الإلكترونية، والوعي المعلوماتي، وشبكات التواصل الاجتماعي، وبنك المعرفة المصري وغيرها من موضوعات حالية ذات صلة بالأحداث التي حدثت مؤخرًا مثل المكتبات وجائحة كورونا على اهتمام النسبة الأكبر من الباحثين، بينما تناولت أطروحات أخرى اختصاصيو المكتبات والمعلومات، والمستفيدين ...الخ، في حين اهتم النسبة الأكبر من الباحثين في شعبة (الوثائق) ببحث ودراسة وثائق الجمعيات والمؤسسات الأهلية، والمتكاملة الأرشيفية ثم وثائق المراكز الثقافية، وطوابع البريد، والاتصال الوثائقي ...الخ.

- النسبة الأكبر من الأطروحات المُسجلة التي يتوفر عليها طلاب تنتمي إلى شعبتي (المكتبات والمعلومات) أطروحات يُشرف عليها الأستاذ الدكتور أسامة السيد محمود بوصفه مُشرفًا رئيسًا بعدد مقداره عشرة أطروحات، ثم يأتي في الترتيب الثاني الأستاذ الدكتور شريف كامل شاهين بعدد ثماني أطروحات... أما شعبة (الوثائق)؛ فقد جاء فيها الأستاذ الدكتور عماد بدرالدين أبوغازي في المرتبة الأولى بعدد خمس أطروحات بوصفه مشرفًا، تليه في الترتيب الأستاذة الدكتورة ناهد السويفي عبدالعال بعدد ثلاث أطروحات بوصفها مشرفًا وعدد (2) أطروحة بوصفها مُشرفًا مشاركًا... الخ.

3/ **الخاتمة**:

اهتمت الدراسة بـ**"التمثيل المرئي للمعلومات"** بوصفه مجالًا بحثيًا متعدد التخصصات تستفيد منه عدد من المجالات الموضوعية من بينها مجال المكتبات والمعلومات؛ فسعت إلى استكشاف هذا المجال وتتبعه والتعامل معه في بيئته الطبيعية، عن طريق استخدام بعض من أدواته وملاحظتها والتفاعل معها أثناء القيام بالتمثيل المرئي لعينة من البيانات الببليوجرافية العربية؛ ومن ثم القدرة على وصف الخطوات العملية الإجرائية للقيام بهذه العملية، والتحليل والمقارنة بين الأدوات المعتمد عليها وإدراك الفروق بينها؛ وذلك بهدف رصد الفوائد الجمة لهذا المجال ولاستخدام أدواته وتكنولوجياته في تحليل البيانات بصفة عامة والببليوجرافية العربية على الوجه الأخص؛ عبر تحويل البيانات الببليوجرافية المُجرَّدة للأطروحات الجامعية التي أُجيزت والمُسجَّلة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات، بكلية الآداب– جامعة القاهرة إلى نظير مرئي تفاعلي مُعالج حاسوبيًا يُبرز بوضوح بنيتها في شكل تمثيلات مرئية تكشف عن سماتها وخصائصها اعتمادًا على تحليل كلي يرصد الاتجاهات في بياناتها، وباستخدام أداتين من أدوات التمثيل المرئي؛ أولها الجداول المحورية (PivotTable) في برنامج الإكسيل (Excel)، وثانيها برنامج (Microsoft Power BI)، وخرجت الدراسة بلوحات معلومات لخَّصت ووصفت بإيجاز واقع حال الأطروحات الجامعية المدروسة في شكل تخطيطي جرَّد البيانات الببليوجرافية التي جُمعت عنها مما ساعد في استكشاف هذه البيانات، والكشف عن خصائصها وسماتها، وتمييز الأنماط المُهمة فيها، ورصد الاتجاهات بطريقة بديهية تفاعلية، وأدى إلى الخروج بمجموعة من المؤشرات المهمة، وجني الرؤى القيمة في البيانات، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج التي يمكن توضيحها على النحو الآتي:

1– أن البيانات الببليوجرافية العربية بيانات يمكن تحليلها وتمثيلها مرئيًا باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه بسهولة ويسر شأنها في ذلك شأن غيرها من البيانات بما يساعد في استكشافها، وفهمها، واستيعابها، والكشف عن خصائصها وسماتها، ورؤية الأنماط، والاتجاهات، والكشف عن الانحرافات فيها لتحقيق أغراض متعددة.

2– أنه في التمثيل المرئي للبيانات بصفة عامة والبيانات الببليوجرافية العربية على الوجه الأخص باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه– فوائد جمة ومزايا متعددة بما يتفق مع ما سجلته الكثير من الدراسات على المستوى النظري حول مزايا التمثيل المرئي للمعلومات (Card et al., 1999; Chittaro, 2001; Grinstein & Ward, 2002; Patnaik, 2019) ورصدته الدراسة على المستوى العملي؛ فقد أثبتت بوضوح مساهماته الفاعلة في تبسيط تحليل واستكشاف مجموعات البيانات الكبيرة من خلال تجميع البيانات المرتبطة وتجريدها وتلخيصها وعرضها مرئيًا في مساحة صغيرة تساعد في الحصول على لمحة عامة عن البيانات، وفي مستويات مختلفة من التجريد. تحدد العلاقات، وتكشف عن خصائص والسمات، وترصد

الأنماط والاتجاهات، وتبرز الانحرافات؛ بما يجعلها أكثر سهولة في الفحص، التنقيب، والمتابعة، والمراقبة، ومن ثم الفهم، والاستيعاب الأعمق والقدرة على استخلاص الرؤى القيمة من البيانات.

3- لا تختلف الخطوات العملية للتمثيل المرئي المعلومات للبيانات الببليوجرافية العربية باختلاف البرنامج أو الأداة المستخدمة اختلافًا جوهريًا وإن اختلفت الخيارات والأدوات والمزايا وأنواع التمثيلات والمخططات المرئية التي توفرها أدوات التمثيل المرئي أو برامجه وتتفاوت من برنامج لآخر؛ فقد اتبعت الخطوات نفسها للقيام بعملية للتمثيل المرئي المعلومات للعينة المدروسة المُمثلة للبيانات الببليوجرافية العربية سواء من خلال الجداول المحورية في برنامج الإكسيل أم برنامج (Microsoft Power BI).

4- أن هناك مجموعة من الاختلافات الجوهرية بين الأداتين المستخدمتين في التمثيل المرئي للبيانات المدروسة؛ لعل أبرزها:

- أنَّ برنامج (Microsoft Power BI) يوفر عدد أكبر وأكثر تنوعًا من التنسيقات المرئية التي يمكن الإفادة منها في تحليل البيانات وعرضها مرئيًا، كما إنه يسمح بإضافة المزيد من التمثيلات والتنسيقات المرئية واستيرادها من خلال المتجر الذي يوفره البرنامج (Market place)، وتحليل البيانات باستخدامها.
- أنَّ إنشاء المخططات المرئية باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) أسهل إلى حدٍّ ما، ويحتاج إلى خطوات عملية أقل عن تلك التي يحتاجها إنشاء المخططات المرئية باستخدام الجداول المحورية في برنامج (الإكسيل).
- على الرغم من أن برنامج (Microsoft Power BI) لا يدعم اللغة العربية وليست ضمن اللغات التي يمكن استخدامها في واجهة (Power BI Desktop) والنوافذ المنبثقة عنها فإنه، ليس هناك بصفة عامة مشكلة في تحليل البيانات المكتوبة باللغة العربية باستخدام التنسيقات والتمثيلات المرئية المتاحة في البرنامج واستخراج تقارير مرئية تساعد في استكشافها.
- أن هناك بصفة عامة صعوبة في ضبط اتجاه المخططات المرئية في برنامج (Microsoft Power BI) ليكون من اليمين إلى اليسار بما يلاءم اتجاه كتابة وقراءة اللغة العربية بدلًا من اليسار إلى اليمين (الخيار الافتراضي)، وتظهر هذه المشكلة بوضوح في بعض المخططات المرئية التي يصعب ضبط اتجاهها؛ ومن بينها مخطط الشلال (Waterfall)، ومخطط الشجرة التحليلية (Decomposition tree) (انظر الشكلين (26)، و(27)) مما حال دون القدرة على تنظيم العناصر المرئية أحيانًا وفقًا لطريقة نظر الغالبية العظمى من الجمهور على شكل حرف (Z) معكوس وفقًا لأهميتها.
- أن هناك صعوبة أيضًا في ضبط اتجاه بعض المخططات البيانية التي أنشئت باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل من اليمين إلى اليسار بما يلاءم اتجاه كتابة وقراءة البيانات التي يتم تحليلها والمكتوبة اللغة العربية، لا سيما مخطط (Waterfall)، ومن ثم تم البحث عن طرق أخرى لتنفيذ المخطط والإفادة منه في عرض البيانات، بل رُسمت أجزاء من البيانات التي يعرضها يدويًا.
- أن هناك صعوبة في إنشاء عوامل الفرز والتصفية لبعض المخططات البيانية التي أنشئت باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل؛ مثل المخططات البيانية من نوع (Treemap)، و(Waterfall) التي لا تقرأ البيانات من الجداول المحورية، ويتطلب إنشاءها إضافة البيانات في جدول عادي، ومن ثم عدم القدرة على إنشاء عوامل فرز وتصفية لها باستخدام مقسمات طريقة العرض (Slicer)، بينما يمكن إنشاء

مقسمات طريقة العرض للمخططات البيانية من نوع (Treemap)، و(Waterfall) بسهولة باستخدام برنامج (Microsoft Power BI).

- أنَّ التنسيقات المرئية التي يوفرها برنامج (Microsoft Power BI)- توفر إمكانات وخيارات ومزايا أكبر من تلك التي يسمح بها برنامج الإكسيل وإن تشابه نوع التمثيل المرئي؛ حيث إن المزايا التي يوفرها إنشاء تمثيل مرئي على سبيل المثال من نوع (TreeMap)، أو (Scatter chart) باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) أكبر بكثير من تلك التي يوفرها برنامج الإكسيل لإنشاء تمثيل مرئي من النوع نفسه.
- يتميز مخطط الخريطة (Map) في برنامج (Microsoft Power BI) بالكثير من المزايا عن تلك التي يوفرها برنامج الإكسيل لإنشاء التمثيل المرئي نفسه؛ حيث يمكن القيام بـ(Drill Down)، و(Drill up) كما أنه يمكن قراءة بيانات الدول العربية وتمثيلها جغرافيًا بسهولة على المخطط المرئي؛ بينما لا يوفر برنامج الإكسيل هذه المزايا ويعمل البرنامج على عرض الخريطة دون القدرة على عمل (Drill Down)، أو (Drill up)، ومن ثم عدم القدرة على التعمق في عرض البيانات لمستويات داخلية أعمق، كما أن مخطط الخريطة (Map) في برنامج الإكسيل لا يمثل بيانات الدول العربية بسهولة.
- تُعد إضافة مقسمات طريقة العرض (Slicers) للمخططات المرئية في برنامج الإكسيل التي أنشئت بناء على الجداول المحورية هي الوسيلة الأساس لتفاعل المستفيد مع مجموعة البيانات واستكشافها، بينما يتميز برنامج (Microsoft Power BI) بتعدد طرق التفاعل التي تساعد في التحكم في البيانات، واستكشافها، وتصفيتها، وفرزها، وعرضها سواء من خلال مقسمات طريقة العرض أم الأزرار أم خاصية (Drill through)، أم خاصية (Tooltip)، أم خاصية (Drill Down)... إلخ على النحو الموضح بالفصل الثاني.
- لا تسمح الجداول المحورية في برنامج الإكسيل بالتفاعل من خلال تغيير طريقة عرض البيانات وتسمح فقط بالقدرة على تقسيم طريقة عرض مجموعة البيانات باختيار مجموعة فرعية من البيانات والتحكم في بعض المتغيرات من خلال مقسمات طريقة العرض (Slicers) ولكن بنفس طريقة العرض المحددة (التمثيل المرئي المحدد)، بينما لا يمكن تغيير المخطط واختيار مخطط مختلف لمجموعة البيانات، ويتطلب تغيير طريقة العرض حذف التنسيق المرئي وإعادة تصميم البيانات باختيار تنسيق مرئي مختلف، بينما يسمح برنامج (Microsoft Power BI) بالتفاعل عن طريق تغيير طريقة عرض البيانات، وفقا لما يخدم أهداف العرض باستخدام خاصيتين؛ (Selection)، و(Bookmarks).
- أن المخططات المرئية في برنامج (Microsoft Power BI) مربوطة معًا بعضها البعض بمعنى أن النقر على عمود في مخطط من المخططات المرئية البيانية المعروضة بإحدى صفحات التقرير المرئي أو لوحة المعلومات (نقطة بيانات محددة اختارها المستفيد)- يساعد على التفاعل بتصفية البيانات (Filter) أو تسليط الضوء عليها (Highlight) في كل المخططات الأخرى، كما يسمح البرنامج بالقدرة على ضبط خاصية الارتباط بين المخططات المرئية المعروضة سواء من خلال عمل (تصفية) أو (تسليط للضوء) في جميع المخططات أو بعضها وعرضها وفقًا لنقطة بيانات محددة اختارها المستفيد أو عدم الربط بينها، وهذه مَزِيَّة مُهمة غير متاحة في برنامج الإكسيل.

- يسمح برنامج (Microsoft Power BI) بالوصول غير المحدود للبيانات؛ فيمكن جمع وتخزين البيانات من أنواع مختلفة من المصادر التي يمكن الاتصال بها سواء كانت ملفات، أم قواعد البيانات، أم مواقع الويب، أم المنصات، أم مجموعة من مستودعات البيانات المختلطة المستندة إلى السحابة، أم مستودعات البيانات المختلطة المحلية... إلخ سواء كانت في مكان العمل أم مخزنة في سحابة في مكان واحد مركزي على برنامج (Power BI Desktop)، بينما يمكن الوصول إليها في أي وقت ومن أي مكان وفقًا لما هو مطلوب من خلال خدمة (Power BI Service) من خلال الموبايل أو سطح المكتب، وهذه مَزِيَّة لا يوفرها برنامج الإكسيل.
- يتيح برنامج (Microsoft Power BI) استيراد البيانات ونشرها عبر الإنترنت بسهولة ومشاركتها مع الزملاء، كما يسمح بمشاركة لوحات المعلومات والتقارير مع الزملاء والأفراد ذوي الاهتمامات المشتركة من خلال خدمة (Power BI Service) وهذه مَزِيَّة لا يوفرها برنامج الإكسيل.
- أن اللغات المستخدمة في كتابة الصيغ والمعادلات والدوال الرياضية لتحليل البيانات وتمثيلها مرئيًا تحتاج إلى فهمها والتدريب عليها بصفة عامة، وإن كانت لغة (DAX) التي تستخدم في كتابة الصيغ والمعادلات والدوال الرياضية لتحليل البيانات باستخدام برنامج (Microsoft Power BI) لغة أصعب وتحتاج إلى المزيد من الشرح والتدريب على كتابتها مقارنة بأساليب وطرق علم الرياضيات والإحصاء المستخدمة في كتابة المعادلات الرياضية والدوال لتحليل البيانات ومعالجتها باستخدام الجداول المحورية في برنامج الإكسيل.

5- استنادًا إلى التمثيل المرئي لعينة البيانات الببليوجرافية العربية المدروسة اتضح أن لتحليل البيانات الببليوجرافية لمصادر المعلومات، واستكشافها، وعرضها مرئيًا باستخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات وبرامجه منافع كثيرة، وفوائد جمة؛ بما يتوافق مع ما خلص إليه Bao (2016) بأن فائدة التمثيل المرئي للبيانات الببليوجرافية لمصادر معلومات المكتبة تكمن في أنَّ التمثيلات المرئية التفاعلية تتيح للمستفيد رؤية مستو أعمق من البيانات، كما أنَّها مفيدة في إعداد دراسات عن مؤلف مشهور، ويُضاف إلى ذلك؛

- أنَّ التمثيلات المرئية التفاعلية توفر أداة مُهمة لأمناء المكتبات لفحص وتقييم مصادر معلومات المكتبة من عمق المجموعات برؤية الأنماط، ورصد العلاقات، واستخلاص النتائج من البيانات، ومن ثم فإنها، تساعد على إدارة مصادر معلومات المكتبة، ومراقبتها، والفحص الدقيق لاتجاهات استخدامها، ودعم عملية اتخاذ القرار تجاهها بتوفير بيانات ذات معنى لصُناع القرار.
- أنَّ التمثيلات المرئية التفاعلية توفر فرصة جيدة للمكتبة للاستفادة من بياناتها عن مصادر المعلومات المقتناة بها بطريقة تُحسِّن من مستوى الخدمات التي تقدمها، ومن ثم تلبية احتياجات المستفيدين على وجه أفضل.
- أنَّ التمثيلات المرئية التفاعلية يمكن أن تشجع المستفيدين على استكشاف واكتشاف مصادر معلومات المكتبة واستخدامها.

وهنا يلاحظ أنَّ هذه الفوائد جاءت في مُجملها من منظور المكتبة بوصفها المؤسسة التي تقوم بتحليل البيانات وتمثيلها مرئيًا؛ وفي هذا الصدد لابد من التأكيد على أنَّ تحليل البيانات الببليوجرافية لمصادر المعلومات وتمثيلها مرئيًا من منظور المكتبة- يعود بالنفع على أطراف عدة. تشمل المكتبة كمؤسسة، وأصحاب المصلحة الداخليين

فيها وهم؛ (أمناء المكتبات– الموظفين– مديرو المكتبات وصُناع القرار)، وأصحاب المصلحة الخارجيين وهم؛ المستفيدين النهائيين.

6– أن هناك كيانات أخرى يمكن أن تحقق فائدة من تحليل البيانات الببليوجرافية لمصادر المعلومات سواء كانت فردية أم مؤسساتية، كما أنَّ هذه الفوائد تتباين وتختلف باختلاف الكيان/ الجهة القائمة بالتحليل والتمثيل المرئي؛ حيث إن الفوائد التي يحققها الطالب من تحليل البيانات الببليوجرافية لمصادر المعلومات لأداء المهام الدراسية تختلف عن تلك التي يجنيها الباحث عند إعداد دراسات حالة حول مكتبة من المكتبات أو دراسات ببليومترية أو دراسات حول أنشطة الاتصال العلمي، وتتباين أيضًا عن تلك التي يحصدها القسم الأكاديمي عند التمثيل المرئي لبيانات الأطروحات الجامعية المُجازة فيه...الخ.

خلاصة القول، أن هناك اتجاه حتمي يزداد يومًا بعد الآخر نحو تطبيق تكنولوجيات التمثيل المرئي للمعلومات والإفادة منها في مجال المكتبات والمعلومات عبر التخصصات البحثية الفرعية التي تتداخل معه؛ لا سيما مجال تحليل البيانات بصفة عامة وتحليل الببليوجرافية العربية على الوجه الأخص، وذلك في ضوء ما نشهده من إدراك متنامي للفوائد الجمة لهذا المجال بما ينتج عنه من تمثيلات وتحليلات مرئية تؤدي إلى جني الرؤى القيمة التي لا يمكن مقارنتها بغيرها من الأساليب التقليدية كما أبرز كل من Few and Edge (2007)، ومن ثم تُوصي الدراسة بـ:

1– القيام بتدريس أساسيات التمثيل المرئي للمعلومات في أقسام المكتبات والمعلومات واعتماد المقررات والبرامج الدراسية التي تساعد الطلاب على اكتساب مهاراته، واستخدام أدواته بفعالية وكفاءة بوصفه واحدًا من العناصر الأساس التي يجب أن تُشكَّل معرفة الطالب والباحث والمتعلم في عصر البيانات اليوم.

2– التوجه نحو إقامة العلاقات التعاونية مع الأقسام العلمية التي تُدرِّس المجالات ذات الصلة بوصفهم شركاء أساس لا غنى عن التعاون معهم في تعليم الباحثين والدراسين والطلاب مهارات التمثيل المرئي للمعلومات واستخدام أدواته وإكسابهم مهارات القراءة البصرية بما يعزز قدراتهم على البحث عن المواد المرئية، وتفسيرها، وتقييمها، واستخدامها، وإنتاجها في السياق العلمي و/أو البحثي و/أو المهني الذي يخدم الاحتياجات المتباينة في المجال، وتدريس المقررات والمناهج الدراسية ذات الصلة التي تدعم ذلك مثل؛ الرياضيات والإحصاء، وتصميم وتطوير الواجهات الأمامية (Front-end)، ولغات البرمجة اللازمة، وطرق حفظ وتخزين البيانات والتنقيب عنها واسترجاعها.

3– نشر ثقافة التمثيل المرئي للمعلومات من جانب الأقسام الأكاديمية في مؤسسات التعليم العالي والهيئات والجمعيات المهنية في المجال بعقد المؤتمرات العلمية، وورش العمل، والبرامج التعليمية التدريبية التي تساعد في إبراز الإسهامات والفوائد الجمة التي سوف تعود على المجال ومؤسساته المختلفة نتيجة للتكامل بين مجال التمثيل المرئي للمعلومات وعلم المكتبات والمعلومات بما يساعد في تغير المواقف التي تقيد تنفيذه واستخدامه والإفادة منه في المكتبات ومؤسسات المعلومات وتبرير النفقات اللازمة لاستخدام أدواته وتطبيقاته لتحسين الكفاءة والفعالية.

4– أن تتجه المكتبات ومؤسسات المعلومات نحو الاستثمار في أمناء المكتبات والموظفين لديها بتطوير المهارات والمعارف الأساسية التي تساعدهم على تطبيق التمثيل المرئي للمعلومات واستخدام أدواته والإفادة من تطبيقاته الذكية المتطورة، ونشر ثقافة يتم فيها التدريب على التمثيل المرئي للمعلومات بوصفه منفعة للمكتبة ككيان، ولموظفيها، وصُناع القرار، والمستفيدين النهائيين منها؛ وذلك من خلال توفير الدورات التدريبية وورش العمل، أو تشجيع الموظفين على المشاركة في الدورات التدريبية التي تقدمها تطبيقات برامج التمثيل المرئي للمعلومات التجارية.

5- أن تحرص المكتبات ومؤسسات المعلومات على استخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات والإفادة من تكنولوجياته في تحليل بياناتها سواء كانت بيانات حول مجموعاتها أو المستفيدين أو الخدمات التي تقدمها أو العمليات الفنية التي تقوم بها، أو استخدام موقعها الإلكتروني... إلخ بما يدعم استكشاف هذه البيانات ورؤية الأنماط ورصد الاتجاهات والانحرافات المخفية فيها واتخاذ القرارات الاستراتيجية التي تخدم أغراض مختلفة.

6- أن يولي الباحثون والدارسون اهتمامًا نحو استخدام أدوات التمثيل المرئي للمعلومات والإفادة من تكنولوجياته في إعداد الدراسات التحليلية لمصادر المعلومات، وكذا الدراسات الببليومترية، والدراسات الإمبريقية التي تهتم بأنشطة الاتصال الوثائقي، والخصائص البنيانية للإنتاج الفكري، وتاريخ التخصصات الموضوعية، ومسارات تطورها، وديناميات النشاط العلمي وتطوره، وأنماط الاستشهاد المرجعي، وكذا الدراسات المهتمة بتقييم الأعمال العلمية، والمؤلفين، وإسهاماتهم العلمية،... وغيرها من دراسات في التخصصات الفرعية في المجال يمكن أن تجني فوائد عظيمة عبر التعاون مع التمثيل المرئي للمعلومات بما يقدم من أساليب وأدوات وتكنولوجيات تساعد في تحليل البيانات واستكشافها وجني الرؤى القيمة منها بسهولة ويسر.

---

[1]- **أسلوب التقصي الإمبريقي:** عبارة عن "طريقة تناول موضوع معين، باتباع إجراءات تقصي مطبقة على عينة بحث" (موريس، 2004 نقلا عن جخدل، 2019، ص27)، "وغالبا ما يلجأ الباحث في هذا التقصي إلى اعتماد **عينة من الوحدات أو الأفراد التي يراها ممثلة لمجتمع بحثه**؛ وذلك بهدف تتبع الظاهرة المدروسة كما هي قائمة في الواقع- رغبة منه في تشخيصها أو حصر جوانبها وامتداداتها أو تحديد العلاقات بين مكوناتها أو بينها وبين غيرها من الظواهر؛ أي توصيفها توصيفًا دقيقًا بناء على مجموع المعطيات التي أفرزتها عينة الدراسة" (جخدل، 2019، ص27).

[2]- المتغير في علم الإحصاء، يُشير إلى الصفة المميزة لشيء يمكن التعبير عنه بقيمة عددية أو غير عددية. فأي ظاهرة يمكن قياسها بوحدة قياس مناسبة يمكن أن يعبر عنها بمتغير؛ فالطول (بالسنتيمتر أو القدم) لمجموعة من الأشخاص هو متغير والعمر الاستهلاكي (بالأشهر أو السنوات) لبطاريات السيارات هو متغير، وتقديرات طلبة الجامعة (ممتاز، جيد جدا، جيد، ...) تمثل أيضًا متغير (جبريل، 2016، ص 100) [أي إن كلمة متغيرات تشير إلى الخصائص التي يشترك فيها أفراد المجتمع ولكنها تختلف من فرد إلى آخر وتأخذ قيمة كمية أو نوعية].

[3]- مسترجع من https://powerbi.microsoft.com/en-us/

[4]- بعد إنشاء اتصال بمصدر البيانات واختيار الخيار (Transform Data)، يتم نقل المستفيد إلى واجهة (Power Query Editor) التي تساعد في تنظيف البيانات وتنقيتها وتشكيلها عبر العديد من الخيارات بشريط الأدوات.

[5]- تجدر الإشارة إلى أنه قبل التطبيق على مجموعة البيانات موضوع الدراسة أجريت عدة تجارب تهدف إلى إنشاء لوحات معلومات متعددة اعتمادًا على مجموعات من البيانات المالية لإحدى الشركات، وبيانات عن العاملين في شركات أخرى والكثير من الأنشطة، وقد استخدمت جُل هذه المعادلات والصيغ الرياضية وغيرها عند معالجة هذه البيانات المالية؛ إذ إنها تتسم بالثراء الرياضي مقارنةً بمجموعة البيانات موضوع الدراسة التي تتسم بالبساطة ولا تحتاج لكثير من المعادلات الرياضية لهيكلتها في الجداول المحورية.

[6]- تستخدم لغة (DAX) في كتابة الصيغ والمعادلات والدوال الرياضية في برنامج (Power BI) وكذا في برنامج الإكسيل (Excel) عند استخدام خيار (Power BI)، أو خيار (Power Pivot) في نماذج البيانات على النحو المشار إليه سابقًا؛ إذ تتضمن صيغ لغة (DAX) وظائف وعوامل تشغيل وقيم تساعد في إجراء العمليات الحسابية وإنشاء الاستعلامات المتقدمة حول البيانات المدرجة في الجداول والأعمدة المحسوبة ذات الصلة في نموذج البيانات المجدول الذي يعده البرنامج، وتتضمن هذه اللغة بعض الدوال المستخدمة في صيغ برنامج الإكسيل (Excel) ووظائف إضافية صممت للعمل مع البيانات العلائقية وأداء تجميع ديناميكي (Ahmed, n.d.; Microsoft, n.d.k).

[7]- إن الأساس في مرحلة الإدراك والملاحظة هو (المستفيدون) الجمهور الموجه إليه التمثيل/العرض المرئي ومن ثم فإن، الأساس في تقييم العرض المرئي وقياس قابلية الاستخدام- يجب أن يكون من جانب عينة من المستفيدين يُعرض عليهم التمثيل/ العرض المرئي ويتفاعلوا معه عبر نظام الإدراك والمعرفة البشري ويقومون باستخدامه -العرض المرئي- والتجول والإبحار بين مكوناته، وعلى الرغم من ذلك فإن الدراسة اكتفت في هذا الصدد بتقييم العرض المرئي الناتج وتجربة قابلية استخدامه من جانب الباحثة المتوفرة عليه والمحيطين

بها؛ إذ إنه لم يكن من المخطط للدراسة تقييم التمثيلات والعروض المرئية الناتجة عن الدراسة من جانب المستفيدين في ضوء ما قد يستغرقه ذلك من وقت.

[8]– يمكن رؤية الزيادة الكبيرة التي أظهرتها نتائج المقارنة بين عدد الأطروحات في الستينيات وعددها في السبعينيات بأنها زيادة طبيعية؛ حيث البدايات الأولى لنشأة التخصص في مصر، ومن ثم إقبال الطلاب على الالتحاق بالقسم، وإعداد الأطروحات وإجازتها فيه؛ بينما تحتاج المؤشرات التي أظهرت انخفاض النسبة في الأطروحات المُجازة عند مقارنة عدد الأطروحات في العشرة الثالثة من الألفية عن العشرة الثانية– إلى دراسة تبحث عن الأسباب في انخفاض عدد الأطروحات المجازة في قسم المكتبات والوثائق والمعلومات بكلية الآداب جامعة القاهرة– مؤخرًا.

المراجع

أولا– المراجع العربية:

- الأمم المتحدة. (د.ت). *البيانات الضخمة لأغراض التنمية المستدامة*. https://www.un.org/ar/global-issues/big-data-for-sustainable-development
- جبريل، رامي صلاح محمد. (2016). *التحليل الإحصائي باستخدام لغة R*. المؤلف.
- جخدل، سعد الحاج. (2019). *ثلاثة مناهج لبحث علمي رائد: مفاهيم وتصاميم*. دار البداية.
- عيد، سهير عبد الباسط. (2022). إدارة البيانات البحثية في قاعدة بيانات ISI Web of Science: دراسة تحليلية باستخدام أسلوب التحليل الببليومتري والتحليل المرئي. *المجلة العربية لدراسات المكتبات والمعلومات، 1*(3)، 71– 108. https://aijli.journals.ekb.eg/article_248967_0c63de5d3dbe0e7dbb204d30fe765eb0.pdf

ثانيا– المراجع الأجنبية:

- Ahmed, M. (n.d.). *DAX in Power BI* [Video]. Powerful Insights. https://www.powerful-insights.com/dax-live-training
- Alsaud, S. F. B. (2008). *From tool to instrument: An experiential analysis of interacting with information visualization* (Publication No. 1434830647). [Doctoral dissertation, University College London]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Caldarola, E. G. & Rinaldi, A. M. (2017). Big Data Visualization Tools: A Survey: The New Paradigms, Methodologies and Tools for Large Data Sets Visualization. In J. Bernardino, C. Quix, & J. Filipe (Eds.), *DATA 2017: Proceedings of the 6th International Conference on Data Science, Technology and Applications - KomIS* (pp. 296-305). SCITEPRESS - Science and Technology Publications. https://dl.acm.org/doi/10.5220/0006484102960305
- Caldarola, E. G., Sacco, M., & Terkaj, W. (2014). Big data: The current wave front of the tsunami. *ACS Applied Computer Science, 10*(4), 7–18. https://www.researchgate.net/publication/281289466_BIG_DATA_THE_CURRENT_WAVE_FRONT_OF_THE_TSUNAMI
- Cambridge University Press & Assessment. (n.d.a). Visualization. In *Cambridge Dictionary*. Retrieved December 25, 2023, from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/visualization
- Cambridge University Press & Assessment. (n.d.b). Visualize. In *Cambridge Dictionary*. Retrieved December 25, 2023, from http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/visualize?q=visualization#translations
- Card, S. (2008). Information Visualization, In A. Sears and J. A. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications* (pp.509 -543). Lawrence Erlbaum Associates. https://www.researchgate.net/publication/311706649_Information_Visualization

- Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (Eds.). (1999). *Readings in information visualization: using, vision to think.* Morgan Kaufmann Publishers.
- Chang, J. (n.d.). *Microsoft Power BI Review*. FinancesOnline. https://reviews.financesonline.com/p/microsoft-power-bi/#category=data-visualization
- Chi, E. H. (2000). A Taxonomy of Visualization Techniques using the Data State Reference Model. In *Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization 2000. INFOVIS 2000 (INFOVIS'00)* (pp. 69-75). IEEE. http://doi.org/10.1109/INFVIS.2000.885092
- Childs, H., Geveci, B., Schroeder, W., Meredith, J., Moreland, K., Sewell, C., Kuhlen, T. W., & Bethel, E. W. (2013). Research challenges for visualization software. *Computer, 46*(5), 34-42. https://doi.org/10.1109/MC.2013.179
- Chittaro, L. (2001). Information visualization and its application to medicine. *Artificial Intelligence in Medicine*, *22*(2), 81- 88. http://doi.org/10.1016/S0933-3657(00)00101-9
- Chittaro, L. (2006). Visualizing information on mobile devices. *Computer, 39*(3), 40-45. http://doi.org/10.1109/MC.2006.109
- Dubriwny, D. & Rivards, K. (2004). Are You Drowning in BI Reports? Using Analytical Dashboards to Cut Through the Clutter. *DM Review*. http://www.advizorsolutions.com/press/Cut%20Through%20The%20Clutter.pdf
- Emad, A. (n.d.a). *Story Structure* [Video]. Powerful Insights. https://learn.powerful-insights.com/courses/1384578/lectures/31833113
- Emad, A. (n.d.b). *Say it with Pictures* [Video]. Powerful Insights. https://learn.powerful-insights.com/courses/1384578/lectures/31833124
- Excel in Excel. (n.d.). *Overview on Pivot Table*. Excel in Excel. https://excelinexcel.in/ms-excel/articles/overview-on-pivot-table/#What_is_a_pivot_table
- Few, S. (2004, March 20). *Dashboard Confusion*. Perceptual edge. https://www.perceptualedge.com/articles/ie/dashboard_confusion.pdf
- Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data*. O'Reilly.
- Few, S. (2012). *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten.* Jonathan G. Koomey.
- Few, S., & Edge, P. (2007). *Data visualization: past, present, and future*. IBM Cognos Innovation Center. https://www.perceptualedge.com/articles/Whitepapers/Data_Visualization.pdf
- FinancesOnline. (2018a). *20 Best Data Visualization Software Solutions of 2018*. FinancesOnline. https://financesonline.com/data-visualization/
- FinancesOnline. (2018b). *Microsoft Power BI REVIEW*. FinancesOnline. https://reviews.financesonline.com/p/microsoft-power-bi/
- Fry, B. (2008). *Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment.* O'Reilly Media, Inc.
- Fung, T.-L., Chou, J. -K., & Ma, K.-L. (2016). A design study of personal bibliographic data visualization. In *2016 IEEE Pacific Visualization Symposium (PacificVis)* (pp.244-248). IEEE. http://doi.org/10.1109/PACIFICVIS.2016.7465279
- Grammel, L., Tory, M., & Storey, M. (2010). How information visualization novices construct visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 16*(6), 943-952. http://doi.org/10.1109/TVCG.2010.164
- Grinstein, G. G., & Ward, M. O. (2002). Introduction to Data Visualization. In U. Fayyad, G. G. Grinstein, & A. Wierse (Eds.), *Information visualization in data mining and knowledge discovery* (pp.21-45). San Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Haan, K. & Watts R. (2023). The Best Data Visualization Tools Of 2023. *Forbes*. https://www.forbes.com/advisor/business/software/best-data-visualization-tools/

- Hawkins, D. T. (1999). Information visualization: Don't tell me, show me!. *Online, 23*(1), 88-90. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=1537500&site=ehost-live
- Hedges, L. (2018). *Data Visualization Tools*. Software Advice. https://www.softwareadvice.com/bi/data-visualization-comparison/#buyers-guide
- Hu, J., & Zhang, Y. (2017). Discovering the interdisciplinary nature of Big Data research through social network analysis and visualization. *Scientometrics, 112*, 91–109. https://doi.org/10.1007/s11192-017-2383-1
- Hubbard, D. E. & Drews, P. L. (2012). Geovisualization of bibliographic data using ArcGIS. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology. 49*(1), 1-4. https://doi.org/10.1002/meet.14504901249
- Interaction Design Foundation. (2020, June 2). *How to Design an Information Visualization. Interaction Design Foundation*. https://www.interaction-design.org/literature/article/how-to-design-an-information-visualization
- Knaflic, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. John Wiley & Sons, Inc.
- Krum, R. (2016, January 7). Three Simple Resolutions to Design Better DataViz. *Coolinfo Graphics*. https://coolinfographics.com/blog/2016/1/7/three-simple-resolutions-to-design-better-dataviz.html
- Ku, H. C., Nguyen, J. H., & Leroy, G. (2012). TASC- Crime report visualization for investigative analysis: A case study. In *2012 IEEE 13th International Conference on Information Reuse & Integration (IRI)* (pp.466–473). IEEE. https://doi.org/10.1109/IRI.2012.6303045
- Looby, K. (2021). Subject Librarians Vs Collection Data: How to Use Data to Visualize a Small Monograph Collection. *Technical Services Quarterly, 38*(1), 33-53. https://doi.org/10.1080/07317131.2020.1854576
- Mazza, R. (2009). *Introduction to Information Visualization*. Springer-Verlag. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84800-219-7
- Medina, J. J. (2008). *Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School*. Pear Press.
- Microsoft. (2018). *What is Power BI?*. Microsoft. https://powerbi.microsoft.com/en-us/
- Microsoft. (n.d.a). *Overview of PivotTables and PivotCharts*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/overview-of-pivottables-and-pivotcharts-527c8fa3-02c0-445a-a2db-7794676bce96
- Microsoft. (n.d.b). *What is Power BI?*. Microsoft. https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/
- Microsoft. (n.d.c). *Power BI pricing*. Microsoft. https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/
- Microsoft. (n.d.d). *IF function*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/if-function-69aed7c9-4e8a-4755-a9bc-aa8bbff73be2
- Microsoft. (n.d.e). *VLOOKUP*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/vlookup-942f678a-1bfc-4ccf-8dfa-f5057ded5c65
- Microsoft. (n.d.f). *HLOOKUP function*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/hlookup-function-a3034eec-b719-4ba3-bb65-e1ad662ed95f
- Microsoft. (n.d.g). *IFERROR function*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/iferror-function-c526fd07-caeb-47b8-8bb6-63f3e417f611
- Microsoft. (n.d.h). *MATCH function*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/match-function-e8dffd45-c762-47d6-bf89-533f4a37673a
- Microsoft. (n.d.j). *OFFSET function*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/offset-function-c8de19ae-dd79-4b9b-a14e-b4d906d11b66

- Microsoft. (n.d.k). *Data Analysis Expressions (DAX) in Power Pivot*. Microsoft. https://support.microsoft.com/en-us/office/data-analysis-expressions-dax-in-power-pivot-bab3fbe3-2385-485a-980b-5f64d3b0f730
- Microsoft. (n.d.l). *Add tooltips to your Power BI visuals*. Microsoft. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/developer/visuals/add-tooltips
- Microsoft. (n.d.m). *Set up drillthrough in Power BI reports*. Microsoft. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/create-reports/desktop-drillthrough
- Microsoft. (n.d.n). *What is the Power BI service?*. Microsoft. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-service-overview
- Patnaik, R. (2019). Data Analytics and Visualization in Libraries. *CALIBER 2019: Bhubaneswar, Odisha, 3*, 23-29. https://ir.inflibnet.ac.in/bitstream/1944/2331/1/3.pdf
- Pereira, A. S. S. R. (2021). *Real estate: Developing a data model for the city of lisbon to improve information sharing* (Order No. 2674873336) [Master's thesis, New University of Lisbon]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Rosenthal, P., Muller, N. H. & Bolte, F. (2019). Visual Analytics of Bibliographical Data for Strategic Decision Support of University Leaders: A Design Study. In *Proceedings of the 14th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications (VISIGRAPP 2019)* (pp.297-305). SciTePress, Science and Technology Publications, Lda. https://doi.org/10.5220/0007396302970305
- Rouse, M. (n.d.). Data Visualization Software In *Techopedia*. Retrieved November 2, 2023, from https://www.techopedia.com/definition/30181/data-visualization-software
- Singh, G., Kumar, A., Singh, J. & Kaur, J. (2023). Data Visualization for Developing Effective Performance Dashboard with Power BI. In *International Conference on Innovative Data Communication Technologies and Application, ICIDCA 2023 - Proceedings* (pp.968–973). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIDCA56705.2023.10100169
- StatisticsHowTo.com. (n.d.). *Univariate Analysis: Definition, Examples*. StatisticsHowTo. https://www.statisticshowto.com/univariate/
- Tate, C. C. (2008). *Using visualization tools to mitigate information overload on the internet* (Publication No. 275865203) [Master's thesis, Georgetown University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Taylor, P. (2023, November 16). *Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2020, with forecasts from 2021 to 2025: (in zettabytes)*. Statista. https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/
- Varlamis, I. & Tsatsaronis, G. (2011). Visualizing Bibliographic Databases as Graphs and Mining Potential Research Synergies. In *2011 International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining, Kaohsiung, Taiwan* (pp.53-60). IEEE. https://doi.org/10.1109/ASONAM.2011.52
- Ward, M., Grinstein, G., & Keim, D. (2015). *Interactive data visualization: Foundations, techniques, and applications* (2nd ed.). A K Peters/CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Ware, C. (2004). *Information visualization: perception for design*. Elsevier.
- Westgate, M. J. (2019). Revtools: An R package to support article screening for evidence synthesis. *Research Synthesis Methods, 10*(4). 606-614. https://doi.org/10.1002/jrsm.1374
- Wexler, S., Shaffer, J., & Cotgreave, A. (2017). *The big book of dashboards: visualizing your data using real-world business scenarios*. John Wiley & Sons, Inc.
- Wu, M. Q. Y., Faris, R. & Ma, K. (2013). Visual exploration of academic career paths. In *2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM 2013)* (pp.779-786). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2492517.2492638