

دور الصدفة السيرنديبية في تعزيز البحث العلمي للصناعات الصيدلانية: دراسة تحليلية للأسواق العالمية لعقار البنسلين

The role of the serendipitous coincidence in promoting scientific research for the pharmaceutical industries: An analytical study of the global markets of Penicillin

ط. د. فردي عبد الغاني (الباحث الأول)*1

مخبر الدراسات البيئية والتنمية المستدامة

جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي - تبسة (الجزائر)

[E-mail : abdelghani.ferdi@univ-tebessa.dz](mailto:abdelghani.ferdi@univ-tebessa.dz)

تاريخ النشر: 2023/07/31

تاريخ القبول: 2023/07/21

تاريخ الاستلام: 2023/06/21

ملخص

يستكشف هذا البحث تأثير الصدفة السيرنديبية في الابتكار الدوائي من خلال تحليل اكتشاف البنسلين. تؤثر الحظ السيرنديبية، كالحادث المتمثل في اكتشافات قيمة عن طريق الصدفة، بشكل كبير على الانفجارات المعرفية الطبية. ينظر هذا الدراسة في الاكتشاف الذي جاء عن طريق الصدفة للخصائص المضادة للبكتيريا للبنسلين على يدي السير ألكسندر فليمنج عام 1928، الاهتمام الشديد والفضول العلمي أدى إلى الاعتراف به كمضاد حيوي ينقذ الحياة، يؤكد هذا البحث قيمة الحظ السعيد في تطوير الأدوية، مشجعاً الباحثين على البقاء مفتوحين لإمكانيات غير متوقعة. يسלט التحليل الضوء على دور الاكتشافات العرضية في تشكيل مستقبل الابتكار الدوائي. تبني الفضول والحدس يمكن أن يؤدي إلى العلاجات الجديدة والأدوية الثورية، مما يعزز نتائج الرعاية الصحية فهم أثر الحظ السعيد يمكن أن يمكن الصناعة الدوائية من الاستفادة من الحوادث الصدفية وفتح منافذ للتطورات الطبية المذهلة.

المصطلحات المفتاحية: الصدفة في البحث ؛ الإبداع ؛ الابتكار ؛ البنسلين.

تصنيف JEL : O32 ; B41 ; O31

Abstract:

This paper explores serendipity in pharmaceutical innovation through the analysis of penicillin's discovery. Serendipity, the occurrence of valuable discoveries through chance, significantly impacts medical breakthroughs. The study examines Sir Alexander Fleming's accidental finding of penicillin's antibacterial properties in 1928. Keen observation and scientific curiosity led to its recognition as a life-saving antibiotic. This paper underscores the value of serendipity in drug development, encouraging researchers to remain open to unexpected possibilities. The analysis highlights the role of accidental discoveries in shaping the future of pharmaceutical innovation. Embracing curiosity and intuition can lead to novel therapies and transformative drugs, advancing healthcare outcomes. Understanding serendipity's impact empowers the pharmaceutical industry to capitalize on chance occurrences and unlock remarkable medical advancements.

Keywords: serendipity ; creativity ; innovation ; penicillin.

Jel Classification Codes: O32 ; B41 ; O31.

1. مقدمة

لا تزال الصدفة تلعب دوراً رئيسياً في اكتشاف الأدوية المضادة للسرطان المستخدمة الآن في العيادات. وصف (Malaviya,2016) هذه الصدفة بأنها "عملية يتم فيها اغتنام حدث غير متوقع من قبل عقل مبدع يختار الانتباه إلى الحدث، ويكشف غموضه ثم تطبيقه الدقيق لصالح البشرية". يظهر هذا الإبداع للعقل عندما يظل الباحث منفتحاً على عدم القدرة على التنبؤ والارتجال في عملية الاكتشاف ويحدث بطريقة متعرجة كما أكد (Sawyer,2013).

في هذا البحث، نصف الصدفة على أنها اكتشاف سعيد من قبل الباحث والاعتراف بهذا الاكتشاف واستخدامه لشيء حيوي للبحث، والذي لم يكن الباحث يعرفه مسبقاً سيتم العثور عليه. غالباً ما يتم العثور على مجهول غير معروف. واحدة لم نكن نعلم أننا بحاجة إليها. بشكل حدسي، يتبع الحدس عملية فكرية كما أوضحها شتاين (Stein,2014) في تحفيز الإبداع، في هذه العملية البديهية للبحث عن المعلومات ذات الصلة وتحليلها، يمكن أن تساعد الصدفة في تحفيز إبداع الباحث من خلال استكشاف طرق مختلفة للبحث في موضوع معين. نصف في الأجزاء التالية هذه الأساليب والنصائح المختلفة التي يمكن استخدامها في ممارستنا الخاصة كباحثين أو مشرفي أبحاث.

لا يوجد تقريباً أي نقاش سابق في الجامعات العربية بما فيها قطاع البحث في المؤسسات الجامعية الجزائرية حول دور الصدفة في مراحل أبحاث الدكتوراه، وهي قطاع يساهم بشكل كبير في المسعى العلمي المعاصر و المنشورات ذات الصلة في الوقت نفسه، ندرك أيضاً أنه لن يكون لدى جميع الباحثين الوقت المتاح لاستكشاف كل هذه الأساليب، وبالتالي نقترح أن يستخدم الباحثون هذه الأساليب وفقاً للإمكانيات والقيود في سياقات البحث الخاصة بهم، بالإضافة إلى ذلك قد يكون بعض الباحثين على دراية بالمفهوم وقد يستغرقون بعض الوقت في فهمه قبل الانطلاق فيه بالكامل.

ومن خلال ما سبق لا بد إن نطرح على أنفسنا السؤال التالي:

هل يمكن أن تؤدي الصدفة في الاكتشاف أو ما يعرف بالسيرنديبية إلى ظهور اكتشافات قيمة على الصعيد العلمي والاقتصادي؟

2. أسس نظرية حول السيرنديبية

تجمع المجموعة الحالية وجهات نظر الأكاديميين والممارسين المبدعين لمناقشة دور الصدفة السيرنديبية في مجالات متنوعة مثل حل المشكلات الإبداعي والخطأ والكتابة والمسرح والتصميم. يتناول هذا الفصل قضايا مثل طبيعة العقل الجاهز، ودور الحوادث، والصدفة السيرنديبية كمفهوم ممكن حتى في ظل النظام الديناميكي المقترن الذي غالباً ما يشير إلى المشاركة الإبداعية مع العالم.

1.2 مفهوم السيرنديبية

المصادفة السيرنديبية مصطلح معقد، مثل الإبداع، لكن لا يزال من غير الواضح إلى أي مدى ينظر الكتاب والباحثون في الصدفة إلى الظاهرة نفساً، ومكانتها كحدث، وتجربة وأيضاً مهارة تدعو إلى نهج تعددي وسلس. ومع ذلك، يُشار إليها مراراً وتكراراً على أنها عنصر أساسي في العملية الفنية والتجربة الإنسانية. ربما يكون هذا بسبب أن الصدفة السيرنديبية تهم بفهم كيفية تنقل الناس في بيئات غير مؤكدة ومعقدة بشكل لا يصدق، فهذه البيئات مليئة بالضرورة بلحظات وتفاعلات غير متوقعة والتي قد تصبح أكثر بروزاً في لحظات التقدم والاكتشاف حيث يتحول عدم اليقين المادي إلى معرفة وفهم بشريين (Copeland و Ross، 2022، صفحة 14).

هناك أيضا تشابه كبير بين الحظ والصدفة السيرنديبية، ولكن هناك أيضًا حالات قد تكون فيها كلمة واحدة أكثر ملاءمة من الأخرى. الصدفة السيرنديبية لها معنى ضيق إلى حد ما، وهو معنى يهتم بإيجاد أشياء مبهجة لم يكن المرء يبحث عنها، في حين أن الحظ له نطاق أوسع إلى حد ما (مع معاني مثل "القوة التي تجلب الحظ السعيد أو الشدائد"، "النجاح"، و "الأحداث أو الظروف التي تعمل لصالح أو ضد فرد"). يمكن القول بسهولة أن الحظ قد يكون موفق وسعيد أو سيء، وهو ما لن يقوله المرء عن الصدفة السيرنديبية التي تكون سعيدة دوماً.

2.2. السيرنديبية والإبداع والابتكار

الصدفة السيرنديبية والإبداع هما مفاهيم تغطي مجموعة واسعة من الظواهر. للوهلة الأولى، تنتشر المجالات الإبداعية في هذه الدراسة على نطاق واسع وربما على نطاق واسع بحيث لا يمكن احتواؤها في تخصص واحد. حل المشكلات، والاكتشاف الاقتصادي، والموسيقى، والفن ... الخ، الإبداع هو مجال غير متجانس، مرتبط بشكل فضفاض من خلال التعريف "القياسي" الثنائي - كشيء يتطلب مبتدئاً، وإما ذو مغزى أو فائدة. لقد أدى تعريف الإبداع إلى العديد من الحجج حول ما يعتبر في الواقع إبداعاً، وهناك خطر التبديد المفاهيمي، لدرجة أن الكثير يقع في الفئة التي يفشل التعريف في تحديدها.

ومع ذلك، فإن هذه المجالات متفقة من خلال التحقيق في كيفية إنشاء الحداثة والتعامل معها وإلى جانب ذلك، كيف يتم إحراز التقدم. يبحث الناس تعمل على تجنب الركود واستكشاف منطقة مجهولة. تهتم دراسات الإبداع بالعمليات التي تكمن وراء هذا الاستكشاف للمجهول.

ربما يتم تعريف الصدفة السيرنديبية بشكل أكثر إثارة للجدل، فقد اشتهرت كلمة "الصدفة" من قبل (هوراس والبول) في عام 1754 في خطاب ل (هوراس مان) حيث وصف احد أعماله.

كما يوضح (Pineyro) أنه يمكننا تجاوز هذه التجربة الفكرية غير المهدبة إلى حد ما للنظر في عمل هؤلاء مثل (بروس نومان) الذين يخلقون مواقف على وجه التحديد ويسمحون لتلك المواقف بكشف السيطرة والقيام بالخلق لهم في حالة نومان. هنا يتحول موضع القصد الفني ويحدث الفعل خارج سيطرة الفنانين المباشرة (Ross & Copeland, 2022, p. 02)

تعرف معظم القواميس الصدفة السيرنديبية على أنها وقوع الأحداث بالصدفة بطريقة سعيدة أو مفيدة "حادث سعيد". يبدو أن هذا التعريف يعني أن الصدفة السيرنديبية هي مجرد فرصة أو نوع عشوائي من الأشياء. يبدو أن عنصر "الحكمة" الذي يذكره (البول) قد تم إسقاطه.

يفترض تعريف الصدفة السيرنديبية الذي تم استخدامه تقريباً نتائج سعيدة ومرحبة قد تكون غير متوقعة ولكن لم يتم العثور عليها بالصدفة البحتة، ما يبدو أنه حظ أو حادث سعيد هو في الواقع مكتسب بشق الأنفس.

يبدو أن هذا المفهوم مناسب تماماً لواقع الابتكار. حيث تتضمن العديد من قصص النجاح في الابتكار أشخاصاً يعملون بجد وانطلقوا في مهمة قد يكون هدفهم المحدد غامضاً بعض الشيء، لكنهم مصممون على تصحيح بعض الأخطاء، وكما قال (ستيف جوبز) "لا تضع حداً للعالم". لقد فتح هؤلاء الأشخاص جراح أفكارهم على مصراعها. ربما لديهم خبرة واسعة أو ربما لديهم فريق عمل متنوع لديهم. كلما خرجوا أكثر وملؤوا أرواحهم العقلية بمحفزات بحثية استغرافية، زادت احتمالية اكتشاف الأنماط وإجراء بعض الروابط المثيرة

للاهتمام، وهذا يعمل على تعزيز عنصر الحدس. سرعان ما أصبحوا واثقين من حدسهم، (لويس باستور) كان على علم بذلك عندما علق "الصدفة السيرنديبية تفضل أن تخدم فقط العقول المستعدة".

يجب الاستماع إلى المبتكرين وهم يصفون شعورهم طوال رحلتهم البحثية هم فقط يعرفون مدى صعوبة عملهم لإنشاء اتصال ذهني جديد واحد وعدد الاتصالات التي فشلت في تحقيق أي شيء ذي قيمة. هم فقط يعرفون كيف أعدوا أنفسهم مسبقاً جيداً، لذلك عندما ظهرت فرصة سيرنديبية، اكتشفوها على الفور وحولوها إلى شيء ما، لا يوجد حظ بالنسبة لهم - إنه مفهوم رومانسي لامع، لقد حققوا نجاحهم بأنفسهم.

الصدفة السيرنديبية هي أكثر من مجرد إعداد نفسك بحيث تصبح الروابط الرائعة أكثر احتمالية؛ إنها تقدم نتيجة أيضاً. لا يمكنك أن تتحصل على مصادفة أو تكون مبتكراً إذا كنت لا تعرف كيفية التعامل معها، وبعد ذلك، مع الاتصال الذي قمت به للتو، فكر في الأمر على أنه لعبة من نصفين. أولاً، تصادم مع أكبر قدر ممكن من التحفيز، ثم نلتزم بالاتصال وتفضل شيئاً حياً ذلك.

هذا هو السبب في أن الصدفة السيرنديبية تناسب تماماً مع الابتكار وليس الإبداع، وقد يكون العثور على اتصال جديد هو ما يُطلق عليه بعض تسمية "إبداعي"، ولكن تسويقها هو لعبة مختلفة تماماً، هذه هي اللعبة الفطرية التي نختتم بها.

3.2. طرق ونصائح للاستفادة من السيرنديبية

يبحث الباحثون عن جميع أنواع المعلومات التي قد تكون مؤشرات لتقنيات أو تقنيات جديدة يمكن تكييفها. ومع ذلك، يأخذ هذا العمل مثلاً على اكتساب معلومات مفيدة بشكل أساسي من خلال الأوراق البحثية ذات الصلة والتي اليوم، يقوم الباحثون بمراجعتها في البيئة الرقمية.

وعليه سأعمل على اقتراح في هذا الجزء من الدراسة مجموعة من الاقتراحات التي ستساعد الباحثين في الدراسات العليا على تعزيز فرص الاستفادة من الصدفة السيرنديبية لانجاز بحوثهم المخبرية والنظرية.

1.3.2. خلق بيئة مساعدة على البحث

تشجيع الصدفة هو غمر نفسك في المشكلة البحثية، والقراءة على نطاق واسع، والسماح للعقل بالاسترخاء حتى يمكن إجراء الاتصالات الذهنية القيمة كما تم اكتشاف هذا في علم الأعصاب. على سبيل المثال، عند دخول الحافلة أو الحمام أو السرير، تظهر الفرص للباحثين لتهدئة عقولهم ويشكل العقل المريح رابطاً يجب التحقيق فيه. اليوم يجب أن تكون المفكرة الموجودة على الهاتف المحمول في متناول اليد. نفترض أن الباحث قد تبنى بالفعل ممارسة البحث الأساسية المتمثلة في امتلاك دفتر ملاحظات (رقمي) دائماً لالتقاط أي أفكار عابرة قبل أن تتلاشى في النسيان يجب ألا يخاف الباحثون من الاسترخاء عندما لا تسير الأمور على ما يرام، سواء ما إذا كان الشخص قد ولد مبدعاً أم لا لديه معتقدات ثقافية مختلفة. قد يؤمنون أيضاً أن الشخص سيكون لديه القدرة الفطرية المولودة لجذب الصدفة السيرنديبية أم لا، لكن الإبداع والصدفة هي مهارات يمكن تطويرها في المتعلم الراغب في البحث.

2.3.2. ازرع الصدفة تحصد أفكاراً مبدعة

يشمل إعداد العقل لتنمية الصدفة، والانفتاح الذهني، والملاحظة، والفضول، والمعرفة، والمثابرة، والاجتهاد، لذلك لا يتم التغاضي عن الصدفة في عملية البحث، الإبداع مطلوب لاكتشاف المعلومات المطلوبة. على سبيل المثال، لإعداد مراجعة الأدبيات والدراسات

السابقة، يجب على الباحثين وضع الأسئلة في الاعتبار، ولكن في نفس الوقت يظلون منفتحين على العثور على شيء لا علاقة له تمامًا بما يبحثون عنه، وهو شيء له قيمة كبيرة محتملة، البحث عما إذا كانوا قد قاموا بمثل هذا الاكتشاف، ولكن يجب عليهم ملاحظة اكتشافهم لاستكشافه لاحقًا. بالإضافة إلى امتلاك الإطار الذهني الصحيح، يحتاج الباحث إلى اتخاذ خيارات تزيد من احتمالية حدوث تفاعلات مفيدة. على هذا النحو، يتعين على الباحثين تعريض أنفسهم للعديد من البيئات لتشجيع المواجهات بالصدفة.

تمت الاكتشافات المصادفة عند تقاطع وقت معين عندما تكون جميع القرائن موجودة. على سبيل المثال، في (المختبرات والمكتبات). لذلك من المفيد للباحثين أن يعرضوا أنفسهم لأكثر عدد ممكن من المواقع المختلفة في مجال البحث. على سبيل المثال، يحاول منظمو المؤتمرات البحثية تشجيع اللقاءات بالصدفة للتعرف وفتح نقاشات موضوعية حسب كل تخصص. إنهم يرتبون المؤتمر ليكون في أماكن سياحية، بل وينظمون جولات المؤتمر حتى لا ينتهي المشاركون باللعب بمواقفهم المحمولة في غرفهم بالفندق، فمن المرجح أن يحتضن مجال البحث عنصر الصدفة في البحث. في النهاية، سيتم استبدال العادات القديمة بممارسات تعليمية وبخبرة جديدة

3.3.2. البحث عن كل ما هو واضح وغير واضح في نفس

تتناول هذه الورقة البحثية القيام بالأشياء الأقل وضوحًا وغير الواضحة لتعزيز فرص العثور على شيء مثير للاهتمام ومفيد. على سبيل المثال، قد يلاحظ الباحث وجود مرجع في أسفل الورقة، وعند البحث عنه في تلك الورقة، "بالصدفة"، قد يجد المعلومات المفقودة اللازمة لإكمال البحث. هذا نصنفه على أنه عمل بحثي "واضح". ومع ذلك، يجب تعليم هذه التقنية "الواضحة" للباحثين المبتدئين. من ناحية أخرى، قد يصطدم الباحث بصديق قديم في المدرسة خارج مجال البحث في مناسبة اجتماعية وقد يقترح الصديق أداة أو تقنية يتبين أنها مفتاح إكمال البحث. نصنف هذا على أنه صدفة. كمثال رقمي، في مكتبك الرقمية الشخصية، لا تفتح فقط أحدث ملفاتك. حاول فتح أكبر الملفات. تصفح الملفات المجاورة. تصفح حتى الملفات "المتربة" التي لم تفتحها من قبل.

بالإضافة إلى ذلك، غالبًا ما يكون هناك تركيز من قبل الباحثين على حل سؤال البحث، مما قد يحد من فرصهم في العثور على معلومات لم يعلموا بوجودها ولكنها مفيدة في توسيع فهمهم لهذه المسألة، ما نحتاجه في بعض الأحيان هو السماح بوظيفة الصدفة السيرنديبية بالتخلي عن هذا التركيز وإطلاقه لفترة من الوقت. يمكن للباحثين زيارة المكتبة، و تصفح الإنترنت، والذهاب إلى الغرفة المشتركة، والذهاب إلى الندوة التي لا علاقة لها على ما يبدو (إذا سمح الوقت والتكلفة) وعدم الشعور بالذنب. تجنب تحريك كل شيء وكن على استعداد لمقاطعة عملك الأصلي لفحص المعلومات التي صادفتها بمجرد أن يسمح الوقت بذلك.

4.3.2. فكر بشكل خلاق

على سبيل المثال، فكر في الحدود التي فرضتها على نفسك أو افترضتها ضيق الأفق. لذا فإن أحد المفاتيح في حدوث الصدفة ليس دائمًا أن تفعل الشيء المعتاد، يجب أيضًا الإشارة إلى هذه التقنية "غير الواضحة" أو غير الواضحة وتعليمها للباحثين المبتدئين مثل طلاب الدراسات العليا.

5.3.2. إجراء اتصالات ذهنية للانغماس في المشكلة البحثية

لا يكفي أن تكون في المكان المناسب وفي الوقت المناسب: يجب عليك إجراء الاتصال الذهني فقط عندما تجمع أوراق المؤلف نفسها معًا على شاشتك، كل منها محدد بدقة في علامة التبويب الخاصة بها، يمكنك رؤية الصورة الكبيرة لما فعله هذا المؤلف، فقط عندما

تضع جميع الأوراق المكتوبة في نفس المؤتمر جنبًا إلى جنب، يمكنك أن ترى اتساع أحدث التقنيات في ذلك الوقت. كيف يمكن للمرء أن يربط بين ورقتين؟ يستخدم المرء نظام التوصية. كيف يعمل نظام التوصية؟ على سبيل المثال، يمكنك الاستماع إلى مقطوعة موسيقية، ويقترح موقع الويب مسارًا آخر ذي صلة ويشغله. قد يكون هناك قاسم مشترك بين أي نوع من أنواع التوصيلات العديدة، قد يكون من نفس النوع، نفس الفنان، نفس الحالة المزاجية، أو - أكثر صعوبة - نفس الإيقاع ونفس المفتاح وما إلى ذلك. يجب أن يكون له بعض الارتباط فقط، ربما تكون الاقتراحات الأكثر تباينًا هي تلك التي أنشأها أشخاص حقيقيون ينشئون قوائم تشغيل وليس خوارزميات. كمثال آخر، يقدم برنامج "Escape to the country" لـ "BBC TV" لمشترى المنزل المحتمل شيئًا بناءً على مواصفات العميل (عدد غرف النوم وما إلى ذلك). البحث من خلال قاعدة بيانات الوكيل العقاري يتقارب بسرعة في ثلاثة منازل مرشحة. لكنه يتطلب من المفكرين الجانبيين اقتراح "منزل غامض" لا يتوافق مع كل المواصفات. "ماذا لو قدمنا 5 غرف نوم بدلاً من 4؟" من خلال الابتعاد عن كل عنصر محدد، قد تظهر خاصية جديدة بالاهتمام، وقد ينتج عن ذلك بيع مصادفة.

عند استخدام موضوع بحثي ما، يمكن أن توصي أداة Qiqqa، وهي أداة مرجعية مفتوحة المصدر عبر الإنترنت وإدارة البحث، بمجموعة من الأوراق "الواضحة" لقراءتها. على سبيل المثال، الأوراق التي لم تقرأها بعد، والأوراق التي أضفتها مؤخرًا، والأوراق التي حددتها كأولوية قصوى. لكن هذا بحث متقارب. والأهم من ذلك، لكي تنجح الصدفة، يجب إجراء بحث متباين كيف تقوم ببحث متباين في أداة Qiqqa؟ لإعداد هذه الورقة، اذا قام الباحث بإنشاء مكتبة تضم أكثر من مائة ورقة بحثية حول موضوع بحثه مثلاً "السيرنديبية". سيجد الباحث من خلال المسمى Expedition، الموضوعات التالية بناءً على تواتر الكلمات: الصدفة، ضربة حظ، معلومة بحث، جديد، بحث رقمي. وفي جولة ثانية، وبعد وضع ما ورد أعلاه في القائمة السوداء، تم العثور على ما يلي: يبحث، مستخدم، يذاكر، اكتشاف، اجتماعي، مكتبة.

أخيرًا، من خلال إدارة العلامات التلقائية لـ Qiqqa وحظر جميع قوائم الكلمات الرئيسية "الواضحة" أعلاه، توقفت البعثة الأخيرة الجديدة عن استخدام هذه الكلمات الرئيسية لإنشاء سمات. نتيجة لذلك، ظهرت الموضوعات التالية الأقل شيوعًا (المحيطية؟): الفرصة (اللقاءات)، بيئات التعلم، البحث عن المعلومات. تقترح العبارات الرئيسية الثلاث عبارات للبحث عنها لتباعد البحث داخل وخارج المكتبة. لم أكن أعلم سابقًا أن لدي في مكتبتى مراجع لتشجيع اللقاءات بالصدفة.

6.3.2. استخدم نصائح الصدفة السيرنديبية في مكتبة الباحث لملفات PDF

سأحاول تقديم في هذا الجزء بعض النصائح المفيدة للباحث اليوم في حث الصدفة على مكتبة من ملفات PDF:

- اجمع العديد من الأوراق من العديد من التخصصات.
- اقرأ بشكل استراتيجي.
- اتبع المؤلفين.
- اتبع مسارات الاقتباس.
- اتبع الخطوط الزمنية (على سبيل المثال، تواريخ النشر).
- اجث عن العبارات الرئيسية في جميع أنحاء المكتبة.

- إنشاء العلامات ورعايتها - تلقائياً ویدوياً.
- قم بإنشاء واستخراج التعليقات التوضيحية وفقاً للأغراض أو الموضوعات المقصودة.
- تحليل الموضوعات تلقائياً وقراءتها بشكل موضوعي.
- قم بعمل مخططات للعصف الذهني.

قد يؤدي حذف أداة بحث مثل تلك المذكورة أعلاه إلى منع حدوث الصدفه السيرندينبيه. بدلاً من ذلك، يتعاون الباحثون لخلق ثقافة المكونات المشتركة. يمكن أن تتضمن مثلاً قوائم جهات الاتصال، والمراجع، والإشارات المرجعية المشروحة أو الأوراق البحثية، والمعايير، ووحدات البرامج التي يمكن أن تكون مفيدة. العملية هي واحدة من عمليات البحث والاختيار والتخزين والفرز والهيكلية والاكتشاف المشتركة. تتضمن المستندات المؤقتة التي يجب مشاركتها أيضاً الأوراق المشروحة وقوائم القراءة المختارة وملخص الأوراق وتقارير التعليقات التوضيحية على الأوراق، ينتج عن مجموعة من التزكية والاقتراحات البحثية عدد الروابط المحتملة شريطة وجود نظام أرشفة وفهرسة جيد، فإن هذا يزيد من احتمال حدوث مصادفة، كما يقول المثل كلما كان حوض السباحة أكبر كان ذلك أفضل، كما ينطبق مبدأ ماثيو: "الغني يزداد ثراءً".

3. دراسة تحليلية للأسواق العالمية لعقار البنسلين

الصدفه هي اكتشاف محظوظ غير مخطط له وتحدث بشكل شائع في الاكتشافات العلمية واختراع المنتج. وقد لعب دوراً بارزاً في اكتشاف العديد من الأدوية والعلاجات الطبية، بما في ذلك التطعيم والأنسولين لعلاج السكري والبنسلين والكينين والفياجرا، في العديد من الاكتشافات الأساسية بما في ذلك الأشعة السينية والنشاط الإشعاعي والنجوم النابضة وإشعاع الخلفية الكونية الميكروويف؛ وفي اكتشاف العديد من المنتجات المفيدة مثل الهاتف والمطاط المفلكن وأفران الميكروويف والفيلكرو.

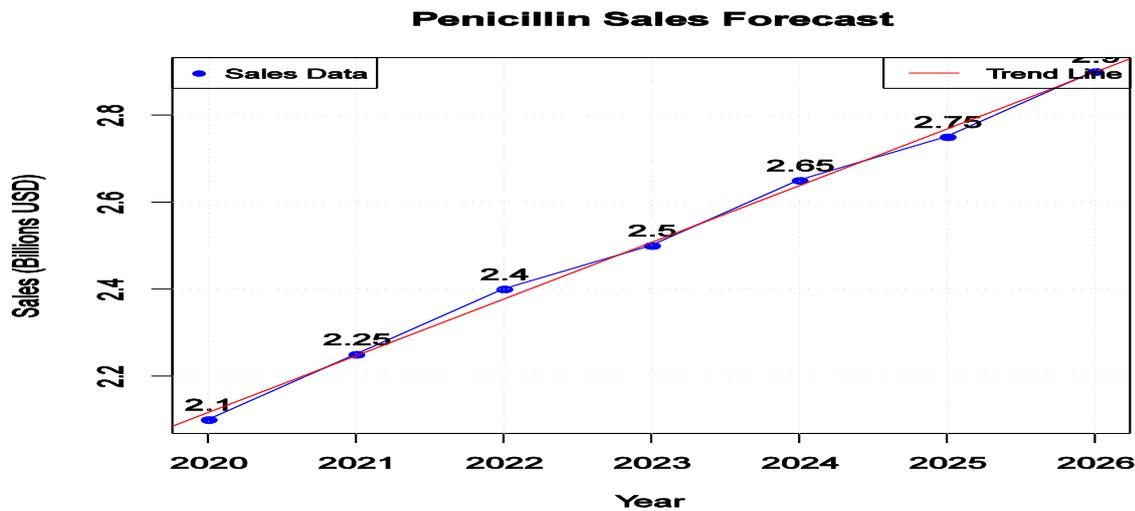
وعليه سنسلط الضوء على مثالين لعقاقير تم اكتشافهما بالصدفه ويمثلان تجارة عالمية بعوائد تصل للمليارات الدولارات لكل شركة، لترفع بذلك قيمتها السوقية وتقدم قيمة مضافة وتوفر ملايين مناصب العمل على المستوى الدولي.

في تاريخ المضادات الحيوية، أدى وقوع حادث سعيد في عام 1928 إلى اكتشاف البنسلين بواسطة (الكسندر فليمنج). تُركت لوحة المزرعة مكشوفة عندما كان في إجازة ولم يتم تطهيرها من قبل مساعد المختبر، كما كان ينبغي أن يحدث، قبل عودة فليمنج، ومع ذلك، فقد تطلب تقديره للنتائج لتحديد النتيجة التي تفيد بأن البنسلين قد أعاق نمو البكتيريا. حصل على جائزة نوبل للطب في عام 1945 مع اثنين من الكيميائيين اللامعين، فلوري وتشاين، الذين أتقنوا طريقة تصنيع المركب بالكمية المناسبة؛ ومن ثم كان مزيجاً من الصدفه والحظ، والأهم من ذلك الصدفه (Scott, 1993, p. 161). يبدو أن الصدفه السيرندينبيه الرائعة التي تم من خلالها اكتشاف العديد من الأدوية، وخاصة المضادات الحيوية على رأسها عقار البنسلين، تبدو ذات صلة مرة أخرى بسبب الاهتمام الحديث بالمضادات الحيوية القديمة مثل سيبروفلوكساسين كعلاج لعدوى الجمرة الخبيثة، اكتشف (الكسندر فليمنج) أن البنسلين هو "مبيد جراثيم". هذا يعني أنه يقتل بكتيريا معينة. الشيء الذي يوقف نمو البكتيريا - عامل "جراثيم" - ليس جيداً بما فيه الكفاية، لا يزال البنسلين اليوم يصنع بنفس الطريقة عن طريق التخمر. مصنع واحد في العالم كله ينتج معظم البنسلين الخام. بالمناسبة، يقع في بلجيكا في إسطنبول سابق بناه نابليون لخيوله ويملكه أصحاب شركة التخمر (Gist-Brocad (Bartfai & Lees, 2010, p. 25)، كما تكمن القيمة

الاقتصاديه لسوق الادويه العالميه للمضادات الحيويه والتي يتأسسها عقار البنسلين المكتشف صدفه فى حجم المبيعات الضخم الذى يتفوق على ميزانيات عدده دول مجتمعه.

حيث أفادت شركة Grand view Resaerch Inc أن القيمة السوقية للمضادات الحيوية قدرت بـ 39.9 مليار دولار أمريكي في عام 2015 ومن المتوقع أن تصل إلى 57.0 مليار دولار بحلول عام 2024. ولوحظ الاتجاه المتزايد بسبب تصاعد الأمراض المعدية خاصة في البلدان النامية في آسيا والمحيط الهادئ، الشرق الأوسط وأفريقيا، أنشأت منظمة الصحة العالمية مؤخرًا نظامًا عالميًا للمراقبة يهدف إلى تعزيز اعتماد منهج علمي لجمع واستكشاف البيانات العالمية التي سيتم استخدامها لمكافحة المشاكل المنتشرة. في تقرير حالي، تم تحليل اتجاهات ودوافع استهلاك المضادات الحيوية من 2000-2015 بين 76 دولة وتم تقدير إجمالي استهلاك المضادات الحيوية العالمية حتى عام 2030. خلال هذه الفترة، لوحظ زيادة بنسبة 65% في السوق العالمية من 21.1 إلى 34.8 مليار دولار أمريكي، البلدان ذات الدخل المرتفع بما في ذلك الولايات المتحدة وفرنسا وإيطاليا قد استهلكت المضادات الحيوية بمعدل مرتفع عن البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل التي أغلبها الهند والصين وباكستان. لوحظ وجود اتجاه متزايد في المضادات الحيوية وبشكل شائع (البنسلين، السيفالوسبورين، الماكروليدات) جنبًا إلى جنب مع مجموعة المضادات الحيوية الأحدث (كاربابينيمات، جلايسيل سيكلين وأوكسازوليدون) (Rahman, 2019, p. 159) ..

شكل رقم (01): توقعات مبيعات البنسلين العالمية



المصدر: إعداد الباحث بناء على موقع stratview research

بتحليل الرسم البياني نقدم بعض المعلومات حول سوق البنسلين العالمي استنادًا إلى البيانات المقدمة، يمثل الرسم البياني المبعثر بيانات مبيعات البنسلين عبر السنوات. المحور الأفقي (x) يمثل السنوات (من 2020 إلى 2026)، والمحور العمودي (y) يمثل مبيعات البنسلين بالمليارات من الدولار الأمريكي.

❖ التحليل والإدراكات:

■ **اتجاه المبيعات:** تمثل النقاط الزرقاء على الرسم البياني مبيعات البنسلين لكل سنة. يمكننا ملاحظة اتجاهًا زائدًا في المبيعات على مر السنوات، مما يشير إلى زيادة الطلب على البنسلين.

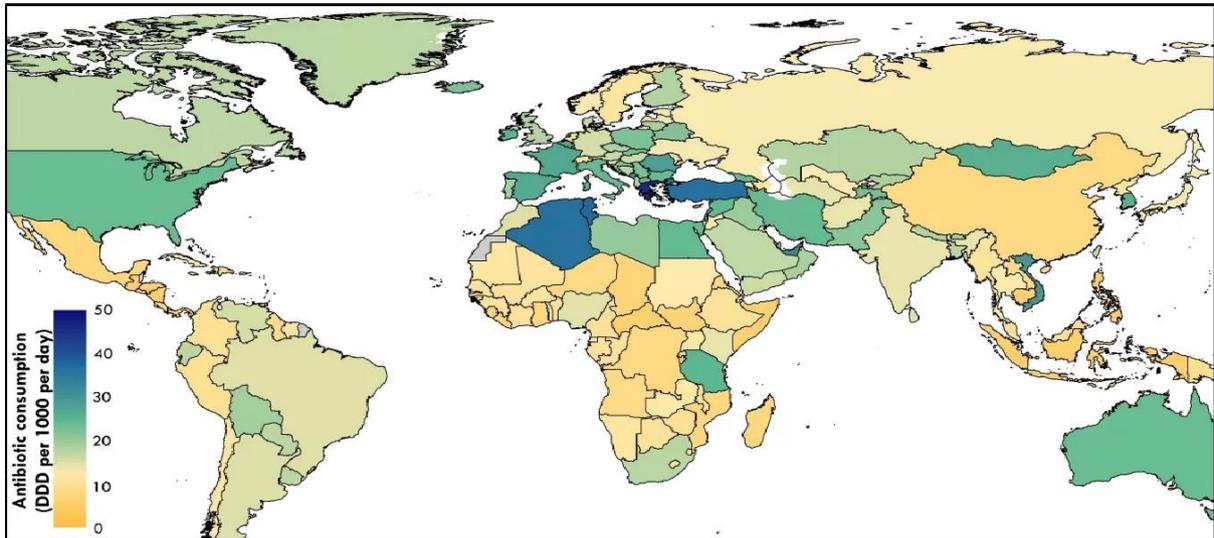
- **معدل النمو:** من خلال النظر إلى موقع نقاط البيانات، يمكننا معرفة أن الأرقام تظهر اتجاهًا صعوديًا من عام 2020 إلى 2026. يمثل خط الاتجاه (باللون الأحمر) تناسب التحليل الخطي للبيانات، والذي يقدر الاتجاه العام. يشير الميل الإيجابي للخط إلى معدل نمو إيجابي في مبيعات البنسلين.
 - **نمو مستقر:** تكون نقاط البيانات مقربة نسبيًا من خط الاتجاه، مما يشير إلى نمط نمو ثابت ومنتظم في سوق البنسلين.
 - **التوقعات المستقبلية:** بناءً على الرسم البياني وخط الاتجاه، يمكننا التنبؤ بأن مبيعات البنسلين من المتوقع أن تستمر في النمو في المستقبل.
 - **التباينات الموسمية:** من الرسم البياني وحده ليس من السهل تحديد أي تباينات موسمية كبيرة في مبيعات البنسلين. سيتطلب تحليل أعمق للبيانات ونقاط بيانات إضافية تقييم الأنماط الموسمية إن وجدت.
- ❖ **إدراكات حول سوق البنسلين العالمي:**

تقدم البيانات المقدمة والرسم البياني النظرة المثلى إلى سوق البنسلين العالمي. يُظهر الرسم البياني نموًا إيجابيًا عبر الزمن، مما يشير إلى الطلب المستمر على البنسلين. يمكن أن تكون هذه الإدراكات ذات أهمية بالغة بالنسبة للشركات الدوائية وصانعي القرار والمستثمرين حيث يتخذون قرارات حول الإنتاج والتوزيع والاستثمار في منتجات ذات صلة بالبنسلين.

من المهم ملاحظة أن الرسم البياني والتحليل مستندان إلى مجموعة بيانات صغيرة محدودة السنوات للحصول على تحليل شامل وأكثر دقة لسوق البنسلين العالمي، يلزم الحصول على مجموعة بيانات أكبر تمتد عبر سنوات ومناطق مختلفة. بالإضافة إلى ذلك، قد تؤثر عوامل أخرى مثل المنافسة في السوق والتغيرات التنظيمية والأمراض الناشئة بشكل كبير على سوق البنسلين، ويجب أن يأخذ التحليل الشامل هذه العوامل في الاعتبار.

وختامًا، يوفر الرسم البياني نظرة أولية حول اتجاه مبيعات البنسلين، مشيرًا إلى معدل نمو إيجابي في السوق العالمي. يلزم إجراء تحليل أعمق وجمع مزيد من البيانات للحصول على صورة شاملة لديناميات السوق واتخاذ قرارات مدروسة في صناعة الأدوية.

شكل رقم 02: الاستهلاك العالمي للمضادات الحيوية، (جرعات يومية محددة) لكل 1000 فرد في اليوم 2000-2018



المصدر: (Dr Annie Browne)، بحث عالمي حول مقاومة مضادات الميكروبات.

زادت معدلات استهلاك المضادات الحيوية العالمية بنسبة 46 في المائة في العقدين الماضيين، وفقاً للدراسة الأولى التي قدمت تقديرات طويلة لاستهلاك المضادات الحيوية البشرية التي تغطي 204 دولة من عام 2000 إلى عام 2018، والتي نُشرت في The Lancet Planetary Health بواسطة (Global Research on Antimicrobial Resistance) GRAM.

وحسب الشكل فان الجزائر وتونس من أكبر المستهلكين للعقاقير في افريقيا، مع انه يعد الاستخدام المفرط وغير المناسب للمضادات الحيوية محركاً مهماً للعدوى المقاومة للأدوية، ومع ذلك فإن البيانات المتعلقة باستهلاك المضادات الحيوية نادرة. استخدم البحث العالمي حول مقاومة مضادات الميكروبات (GRAM)، والذي يضم باحثين من جامعة أكسفورد، ووحدة ماهيدول أكسفورد لأبحاث الطب المداري (MORU)، ومعهد القياس الصحي والتقييم (IHME)، نَحْجًا جديدًا نشر تقنيات النمذجة الإحصائية، ودمج مصادر وأنواع بيانات متعددة، مثل المسوحات المنزلية واسعة النطاق في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، وبيانات مبيعات الأدوية، وبيانات استهلاك المضادات الحيوية من منظمة الصحة العالمية (WHO) والمركز الأوروبي للوقاية من الأمراض ومكافحتها (ECDC).

تقدم الدراسة تحليلاً مقارناً لمعدلات استهلاك المضادات الحيوية الإجمالية في البشر على مستوى العالم، معبراً عنها في مقياس منظمة الصحة العالمية للجرعات اليومية المحددة (DDD) لكل 1000 من السكان في اليوم هذا يعادل نسبة الأشخاص الذين يتلقون المضادات الحيوية في يوم واحد (في كل يوم في ذلك العام) في بلد معين. وعليه، يتمثل دور السيرنديبية في صناعة واكتشاف البنسلين في:

- إن بنسلين، هو أحد أقوى المضادات الحيوية التي غيرت وجه الطب الحديث. ويعود اكتشافه إلى الحظ السعيد والصدفة التي جعلت منه عصرًا جديدًا في المعالجة الطبية. في عام 1928، اكتشف الدكتور ألكسندر فليمنغ بالصدفة أن العفن المتواجد على إحدى الصواني في مختبره يحمل خصائص مضادة للبكتيريا.
- كانت لهذا الاكتشاف أثر هائل في صناعة البنسلين وتطويرها لتصبح العلاج القياسي للعديد من الالتهابات البكتيرية. وبالفعل، أثبتت الاختبارات السريرية فاعلية هذا الدواء وسرعة عمله في محاربة العديد من الأمراض المعدية.
- لكن لا يقتصر دور السيرنديبية في صناعة البنسلين على اكتشافه الأولي فحسب، بل يمتد إلى تطور عملية الإنتاج وتحسين الصيغ المضادة للميكروبات. ومنذ ذلك الحين، توسعت استخدامات البنسلين وأدى إلى إنقاذ الملايين من الأرواح في جميع أنحاء العالم.
- إن دور السيرنديبية في اكتشاف وتطوير البنسلين يؤكد على أهمية البحث الأساسي والتجارب العملية. يجب على الباحثين أن يكونوا مفتوحين لفرص الاكتشاف غير المتوقعة والاستفادة منها في تحسين صناعة الأدوية والحد من الأمراض المعدية في المستقبل.

4. الخاتمة

نعتمد أن عمل الصدفة كوسيلة لتحفيز الإبداع لدى الباحثين لديه إمكانات كبيرة. ولكن لكي يتمكن الباحثون من تسخير مثل هذه الإمكانيات، يجب عليهم الانخراط في مجموعة متنوعة من الخبرات، والبقاء متيقظين للفرص، وتعلم المهارات اللازمة للنجاح في هذه التجارب الجديدة. إن إعداد عقولهم عن قصد وإتاحة الفرص للتجاوز العشوائي والروابط والتفاعلات التي تحدث ستزيد أيضاً من احتمالات تحقيق نتائج بحثية مفيدة. قد تثير هذه الأحداث غضب الباحثين في البداية، على سبيل المثال، تناقض أو إرباك المعتقدات الحالية. لكن في النهاية، يمكن أن تؤدي الأحداث إلى ثورة أو تطور تدريجي للباحثين. الغريب أن "الصدفة" يمكن أن تتسلل بشكل

عشوائي عبر الباحث لأنها تتطلب عقلاً مدرّكاً ومستعداً للتعرف على الفرصة واستغلالها. على العكس من ذلك، فإن نفس العقلية مطلوبة للتعرف على التجارب العشوائية التي قد تبدو ولكنها ليست مصادفة ورفضها بسرعة. لتشجيع ظهور الصدفية يتطلب من الباحثين الخروج من مناطق الراحة الخاصة بهم، وتجربة حركات مختلفة، وحل لغز التناقضات.

في ختام هذه الورقة، نوصي بأن تتبنى الجامعات العربية تشجيع البحث على أفضل الممارسات والإنتاج المستقبلي لأبحاث عالية الجودة بمعايير دولية. لتشجيع ذلك، يجب أن تسمح الجامعات بالإمكانيات: الوقت، والمكان، والموظفون، والمال والموارد الأخرى للتجربة، والحصول على ردود الفعل، والتوسع الإقليمي بحيث يمكن إجراء اكتشافات مصادفة، ويكون البحث هو أفضل الممارسات. قد يؤدي الإفراط في تحديد البحث الذي سيتم إجراؤه إلى ازدياد لقيمة البحث، الباحثون الناجحون هم من يعززون فرص الاكتشاف على سبيل المثال، يقوم باحثو أفضل الممارسات بشكل تعاوني بإنشاء ثقافة المكونات المشتركة والمشغولات اليدوية، يمكن أن تكون المصنوعات اليدوية عبارة عن قوائم جهات اتصال أو مراجع أو إشارات مرجعية مشروحة أو أوراق ومعايير ووحدات برامج وما إلى ذلك العملية هي عملية بحث مشترك واختيار وتخزين وفرز وتنظيم واكتشاف. تتضمن المستندات المؤقتة التي يجب مشاركتها أيضًا الأوراق المشروحة وقوائم القراءة المختارة وملخص الأوراق وتقارير التعليقات التوضيحية على الأوراق. ينتج عن مجموعة من المصنوعات اليدوية عدد الروابط المحتملة التي ترتفع كمرجع عدد المصنوعات اليدوية شريطة وجود نظام فهرسة وفهرسة جيد، فإن هذا يزيد من احتمالية حدوث مصادفة سعيدة.

❖ التوصيات

اليوم المشرفين على الأبحاث لم يعد يقومون بإعطاء طلابهم الباحثين الطرق التقليدية. نحن ندعو إلى تدريس دورة تمهيدية لهم حول خلفية الصدفية السيرنديبية حتى يتمكنوا من العمل معهم وتحسين جودة البحث العلمي لاسيما في الدول العربية بالتأكيد! فيما يلي بعض التوصيات لزيادة دور الصدفية السيرنديبية في أبحاث الدكتوراه في الجامعات:

- **تعزيز التعاون بين التخصصات:** من خلال تشجيع الباحثين في الدكتوراه على التعاون مع زملائهم من مجموعات مختلفة. يمكن أن تؤدي التفاعلات المشتركة بين التخصصات إلى اكتشافات واستنتاجات غير متوقعة، مما يزيد من احتمال حدوث الصدفية السيرنديبية.
- **دعم مساحات البحث المفتوحة:** يجب إنشاء مساحات بحث مفتوحة ومرنة يمكن للباحثين من مختلف التخصصات تبادل الأفكار والتعاون غير الرسمي. تشجع هذه البيئات الإبداعية والحظ السعيد الصدفية السيرنديبية عن طريق السماح باللقاءات العرضية والمناقشات غير المخططة.
- **دعم البحث المدفوع بالفضول:** لا بد من تقديم التمويل والدعم لمشاريع البحث التي تدفعها الفضول والاستكشاف غير المباشر. والسماح للباحثين باستكشاف الأفكار غير التقليدية قد يؤدي إلى اكتشافات غير متوقعة.
- **تشجيع التواصل والمؤتمرات:** يجب تشجيع الباحثين في الدكتوراه على حضور المؤتمرات وورش العمل والندوات خارج مجالهم المحددة. يمكن لتعرض الباحثين لتنوع وجمع معلومات من مختلف الأفكار أن تشكل توصيات غير متوقعة.
- **التأكيد على دور الصدفية السيرنديبية في منهجية البحث:** دمج مفهوم الصدفية السيرنديبية في منهجية البحث. وتشجيع الباحثين على أن يكونوا مفتوحين للاكتشافات غير المتوقعة وأن ينظروا إلى قيمة الاكتشافات العرضية.

- المشاركة مع الصناعة والشركاء الخارجيين: تعاون مع شركاء الصناعة والمنظمات غير الحكومية والمنظمات الأخرى الخارجية. قد توفر هذه الشراكات الوصول إلى مشكلات وموارد العالم الحقيقي، مما يزيد من احتمال حدوث حلول غير متوقعة.
- تشجيع الممارسة التفكيرية: من خلال تشجيع الباحثين في الدكتوراه على التفكير بأبحاثهم بانتظام. توثيق الاكتشافات غير المتوقعة والعلاقات غير المتوقعة والملاحظات غير المتوقعة يمكن أن يساعد الباحثين على التعرف على لحظات الصدفة السيرنديبية والاستفادة منها.
- دعم ريادة الأعمال والابتكار: من خلال بيئة تدعم ريادة الأعمال والابتكار. يمكن أن تؤدي هذه الخطوة إلى تطبيق الاكتشافات العرضية في السياقات العملية والتجارية.
- تشجيع المخاطرة: تشجيع الباحثين على المخاطرة المحسوبة واستكشاف الترتيبات غير المألوفة، قبول عدم اليقين يمكن أن يؤدي إلى اكتشافات جديدة وإبداع قد لا يكون متوقعًا.
- زرع ثقافة البحث الداعمة: من خلال إنشاء ثقافة بحثية داعمة تحتفل بالفضول والمخاطرة والاكتشافات العرضية، واعتراف ومكافأة الباحثين الذين يستفيدون من الاكتشافات غير المتوقعة ويستفيدون من الحظ السعيد للصدفة السيرنديبية.

6. قائمة المراجع

1. Bartfai, T., & Lees, G. V. (2010). *Drug Discovery: From Bedside to Wall Street*. Amsterdam: Elsevier Science.
2. Hazan, H., & Hertzog, E. (2016). *Serendipity in Anthropological Research*. New York: Taylor & Francis.
3. Rahman, A. -U. (2019). *Frontiers in Clinical Drug Research - Anti Infectives: Volume 5*. Sharjah, UAE: Bentham Science Publishers.
4. Ross, W., & Copeland, S. (2022). *The Art of Serindipity*. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan and Springer Nature.
5. Scott, D. (1993). *The History of Epileptic Therapy: An Account of How Medication was Developed*. New York: Taylor & Francis.
6. Stojanov, G., & Kulakov, . (2017). *ICT Innovations 2016: Cognitive Functions and Next Generation ICT Systems*. Cham, Swizerland: Springe rInternational Publishing.