بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي:
دراسة تحليلية بين الواقع والمأمول

إعداد
د. سماح جمال احمد البحيري
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة طنطا
dr.samahelbe7ary@edu.tanta.edu.eg

مستخلص الدراسة:
يشغل علم الإحصاء مكانة كبيرة في مختلف العلوم. فتعلُم الإحصاء يساعد على فهم وتفسير العديد من القضايا التي يقوم عليها المجتمع؛ الاجتماعية منها والتربوية، الاقتصادية والعلمية، الإعلامية والدعائية. فالإحصاء هي ذلك العلم المنهجي الذي يوفر للعلوم الأخرى الأدوات اللازمة للتعامل مع البيانات. وبالرغم من ذلك، مازال تدريس الإحصاء بالوطن العربي يشغل اهتماماً هامشياً، ويُنظر له نظرة متدنية بإعتباره لا يشكل أكثر من كونه أحد الوحدات الدراسية المدمجَة بمناهج الرياضيات المدرسية. وقد انعكس ذلك سلباً على البحث العربي التربوي؛ فقلما نجد بحث في نطاق تربويات الرياضيات يتناول مشكلة ترتبط بتعليم الإحصاء. وإنطلاقاً من ذلك، استهدَفت الدراسة الحالية استقصاء واقع بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي، ثم استشراق رؤية مستقبلية لتطوير تلك البحوث في ضوء القضايا المطروحة عالمياً؛ فلربما تلك خطوة أولية نحو تفَّعيل البحث العربي في تربويات الإحصاء. ومن ثم، استُخدِمت المراجعة السردية للأدبيات كمنهج بحثي، نظراً لفعّاليته في تحديد أوجه القوة والضعف للظاهرة محل الدراسة، وبالتالي بيان طرق واتجاهات جديدة للبحث حولها؛ وهذا ما يتفق مع أهداف الدراسة الحالية. وقد كشفت نتائج الدراسة عن تمركُز غالبية البحوث العربية حول كيفية معالجة مشكلات تعلُم التلاميذ، ولكنها في المقابل، أغفلت دراسات نقد مناهج الإحصاء وتطويرها؛ كما أهملت بحوث إعداد معلمي الرياضيات وتنميتهم مهنياً لتدريس الإحصاء بشكل فعّال. هذا إضافة لعمومية البحوث العربية؛ فالعديد منها لم يستقص مفهوم إحصائي رئيسي، فقد أُغفِلت بحوث التفكير الاستدلالي والتفكير الاحتمالي رغم أن كليهما يشغل حيزاً كبيراً من الاهتمام العالمي. وفي مقابل ذلك، تقلدت بحوث تنمية مهارات التفكير الإحصائي مكانة جوهرية في البحث العربي، باعتبارها الهدف النهائي من تعلُم الإحصاء بكافة المراحل التعليمية. كما انها تناولت بعض المتغيرات غير المعرفية كالدافعية للتعلُم وقلق الإحصاء، وهذا يتفق مع الاتجاهات العالمية لبحوث تربويات الإحصاء. ومع ذلك، ظهرت مشكلة تداخل بعض المصطلحات البحثية كمصطلحي التفكير الإحصائي والاستقصاء الإحصائي. وفي ضوء هذه النتائج، اقترحت الدراسة رؤية لتطوير بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء العربية؛ تمثلت أبعادها في: تحديد مادة البحث؛ تحديد الفكرة الإحصائية الأساسية؛ تحديد ماهية، مستوى، ونوع المتغير البحثي. ومن خلال هذه الأبعاد، خرجت الدراسة ببعض التوصيات المتمثلة في اتجاهات مقترحة لبحوث الإحصاء التربوية العربية المستقبلية. لتظهر: الفرضيات الثلاثة لبناء مقررات الإحصاء بالقرن الحادي والعشرين؛ تفعيل معايير GAISE كإطار عام لبناء مناهج الإحصاء وتحديد نواتج تعلُم التلاميذ (الثقافة الإحصائية، الاستدلال الإحصائي، التفكير الإحصائي)؛ تجديد بحوث المعرفة الإحصائية للمعلم، والمعرفة البيداغوجية لتدريس الإحصاء؛ ثم دراسة أبعاد التفكير الإحصائي كخطوط عريضة يُمكن التركيز عليها لكي تواكب البحوث العربية اتجاهات بحوث تربويات الإحصاء العالمية.
الكلمات المفتاحية: تعليم الإحصاء، تعلُم الإحصاء، البحث التربوي الإحصائي العربي

Abstract:
Statistics plays a substantial role in all fields in which its learning helps in analyzing several issues; sociable and educational; economics and scientific; advertisement and media. Statistics defines a methodological discipline that cannot stand by itself; instead, it offers other fields of study tools required for dealing with data. Despite that, in the Arab world, statistics education research has marginal attention while statistics is

regarded as just a learning unit embedded within the mathematics curriculum. Consequently, it is rarely found an Arabic educational study that focuses on teaching statistics under the umbrella of mathematics education. From this standpoint, the current study aims at investigating the present status of statistics education research in the Arab world; accordingly, proposing a future viewpoint to develop this research considering the international perspective. The Narrative Review was employed as a research method since it matches the study objectives. As a result, some issues were uncovered: (**1**) majority of the Arab statistics education research concentrated on students' learning; in contrast, it disregarded curriculum development, mathematics teacher education, and professional development studies. Furthermore, (**2**) it did not address a fundamental statistical idea; for example, although massive attention is given to both inferential and probabilistic reasoning research, internationally, they were ignored in the scope of Arab research. On the other side, (**3**) the Arab research highlighted promoting the statistical thinking that constitutes the overall purpose of statistics education at all levels. It also (**4**) handled multiple non-cognitive variables such as attitudes and statistical anxiety, which harmonizes the international trend. Still, (**5**) some essential concepts seemed entangled, such as statistical thinking and statistical investigation. In light of these results, the current study has suggested a point of view toward developing statistics education research in the Arab world. This view was represented via three dimensions of determining: the study subject; the fundamental statistical idea; and definition, level, and type of study variable. Finally, the study has recommended several future statistics education research areas. Essentially, assumptions for reforming the statistics curriculum in the 21st century; utilizing the GAISE framework to adapt the statistics curricula and learning outcomes (Statistical Literacy, Statistical Reasoning, Statistical Thinking); reviving teachers' statistical knowledge and statistical knowledge for teaching research; and, studying the statistical thinking dimensions.

Keywords: Statistics education; the Arabian statistics education research.

١. مقدمة الدراسة Introduction

في ضوء الكم الهائل من البيانات والمعلومات المتزايدة بشكل غير مسبوق خلال القرن الحادي والعشرين يتصدر علم الاحصاء، الذي يهتم بتحليل البيانات وتفسيرها والتوصل إلى استنتاجات مرتبطة بها، كافة العلوم. كما تدخل تطبيقاته في مختلف البحوث الانسانية والاجتماعية والطبيعية، وكذلك في القرارات السياسية والاقتصادية. وقد كان ذلك سبباً لظهور فروع الإحصاء المتعددة والتي منها الإحصاء الرياضي والتطبيقي والحيوي، علم النفس الإحصائي، والميكانيكا الإحصائية (فؤاد البهي، ٢٠٠٥).

فمع كل صباح جديد تمتلئ الجرائد والمواقع الإلكترونية بالمعلومات الإحصائية في مختلف المجالات من الاقتصاد إلى التعليم، ومن السنيما إلى الرياضة، ومن التغذية إلى الطب، ومنهم الى آراء الافراد ومعتقداتهم تجاه هذه المعلومات والتي يتخذ كلٌ منا قراراته الشخصية والمجتمعية في ضوئها. ومن هنا يأتي دور علم الإحصاء وأهمية الثقافة الإحصائية في مواجهة مثل هذه القضايا Guideline for Assessment and Instruction in Statistics Education II [**GAISEII**], 2020).

وفي ضوء تلك المعطيات، لم تعد الغاية من التعليم إعداد أجيال تمتلك المعرفة فحسب، بل أصبحت عمليات نقد تلك المعرفة والتنبؤ بالأحداث المستقبلية متطلبات أساسية. وذلك يمثل جوهر التفكير الإحصائي الذي يعبر عن الهدف الأساسي لتعلم الإحصاء، والذي بدونه لا يمكننا مواكبة التقدم الحضاري ومعرفة أسباب تغير الواقع المحيط بنا (رمضان بدوي، ٢٠٠٨).

ومن أجل مواجهة هذه التحديات اهتمت المؤسسات التعليمية إقليميا ودوليا بتضمين محتوى الإحصاء والاحتمال بالمقررات الدراسية لمختلف صفوف التعليم العام ما قبل الجامعي، بدءا من صفوف التعليم الأساسي وحتى المرحلة الثانوية. فعلى المستوي الدولي، وبالرغم من الاختلاف القائم بين الدول في نوع وكم المحتوى الإحصائي المُقَدم وفي الدور الذي تلعبه الإحصاء بالنسبة للمنهج الدراسي، إلا أن تضمينها بمقررات الرياضيات يعد عنصراً مشتركاً بين العديد من دول العالم، فنجد في:

- *أوغندا*: تُدرس الإحصاء كجزء من الرياضيات التطبيقية.
- *اثيوبيا*: تُدرس الإحصاء كفرع من فروع الرياضيات الخمسة.
- *انجلترا والفلبين*: تُقدم مفاهيم الإحصاء والاحتمال ضمن مناهج الرياضيات المدرسية.
- *استراليا ونيوزيلندا*: حدد كليهما معايير خاصة بتعلم الإحصاء تبدأ من الصف الأول الابتدائي وحتى نهاية المرحلة الثانوية.

(Australian Curriculum, 2013; Michael & O'Connell, 2014; Porkess, 2011; New Zealand Ministry of Education, 2007; Reston & Jala, 2014).

أما إقليمياً (في الدول العربية)، فنجد على سبيل المثال في دولة *قطر*، تمثل الإحصاء أحد فروع الرياضيات التي يدرسها الطلاب بكافة الصفوف. فتأتي تحت مسمي "معالجة البيانات" في مرحلتي التعليم الإبتدائي والإعدادي (المراحلة المتوسطة)، وتشغل ١٠٪ و١٧,٥٪ (بالترتيب في المرحلتين) من إجمالي ما يتم تدريسه بالرياضيات المدرسية. وفي المرحلة الثانوية تزداد نسبة محتوى الإحصاء التي يدرسها الطلاب لتصل إلى ٢٥٪ في الصف الثاني عشر لمن يدرسون الرياضيات كمادة تأسيسية، و٦٠٪ للذين يدرسونها كمادة متقدمة (مؤسسة Cf BT لهيئة التعليم، ٢٠٠٤). بالمثل يتم تضمين وحدات الإحصاء والاحتمال بمناهج الرياضيات المدرسية في دولة *الإمارات العربية المتحدة* بدءا من الصف الأول الإبتدائي. فيجب على تلاميذ هذا الصف اكتساب خبرة تعليمية عن كيفية تنظيم التمثيلات البيانية واستخدامها (وزارة التربية والتعليم لدولة الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٩). وفي نفس السياق يأتي معيار تجميع البيانات وتنظيمها كمعيار أولي يجب على تلميذ الصف الأول الإبتدائي أن يحقق مؤشراته وفقاً لمصفوفة المناهج الدراسية في *جمهورية مصر العربية* (مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١١).

ولم يقتصر تعلُم الإحصاء على طلاب التعليم ما قبل الجامعي فقط، ولكنها أصبحت مقرراً أساسياً في أغلب الكليات النظرية والتطبيقية. فتُدرَّس في التعليم الجامعي على مستويين (Zieffler, Garfield, & Fry, 2018): (١) الطلاب الذين يسعون للحصول على درجة علمية متخصصة في الإحصاء، (٢) الطلاب الذين يدرسونها ضمن المقررات الجامعية، ولكنهم يسعون للحصول على شهادة في مجال آخر كالتربية أو الاقتصاد أو الطب. وفي كل مستوى يختلف كم ونوع المحتوى الإحصائي الذي يتم تدريسه. فقد أشار Richardson (2014)، على سبيل المثال، أن المقررات التي تُركز على الإحصاء والرياضيات ويدرسها الطلاب الجامعيين المتخصصين في الإحصاء في *فيتنام* تقرب من ٤٥٪، إلا أنها تصل الي ٧٠٪ في دول اخرى *كالولايات المتحدة الامريكيه وأستراليا*.

ولم يختلف الوضع كثيراً على الصعيد الإقليمي. فقد أوضح هشام جاد الرب (٢٠٠٩) بأن الإحصاء هي مجال يدرسه العديد من الطلاب بالتخصصات الجامعية المختلفة، نظراً لدورها المحوري في ترقية مهارات التفكير المنطقي والتفكير الناقد ومهارات حل المشكلات ومهارات البحث والتفكير العلمي (Garfield, 2003). وفي نفس السياق أوضح عامر المرابحة، أحمد جرادات، فيصل الناصر (٢٠١٦)؛ وناصر يوسف (٢٠١٦) أن مقرر الإحصاء أصبح إجبارياً بأغلب الكليات، فمن خلاله يتمكن

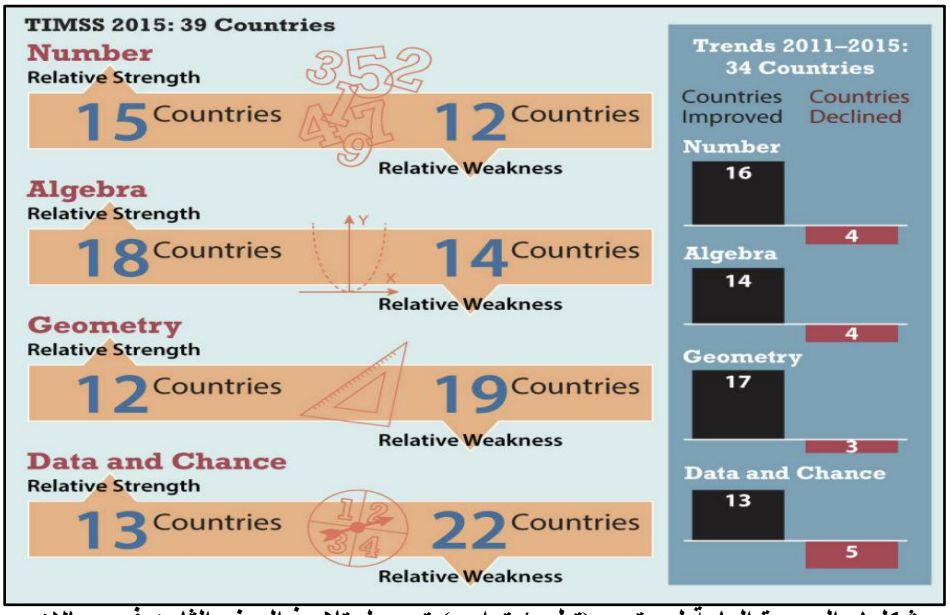
الطلاب الجامعيين من فهم البيانات والمعلومات المرتبطة بتخصصاتهم المختلفة، كما أن الإحصاء تعدهم لاستيعاب قضايا الحياة العملية.

وبصفة أكثر خصوصية للطلاب المعلمين، أقرت دراسة منال سطوحي، عبد الكريم فرج الله، خالد السر (٢٠٠٨) أن الإحصاء تعتبر متطلباً أساسياً لطلاب كليات التربية. وأتفق معهم عبد الهادي علي (٢٠١١) فأوضح أن الهدف من تدريس الإحصاء بكليات التربية لا يقتصر فقط على كونها جزء من برنامج إعداد المعلم، ولكنها تُكسب جميع الطلاب باختلاف تخصصاتهم المفاهيم والمهارات اللازمة لإعداد مشروعات وبحوث التخرج؛ كما انها تنمي وعيهم نحو دور الإحصاء في فهم القضايا المجتمعية المحيطة. ولذلك أوصى مسؤولي الإحصاء التربوي في الوطن العربي بضرورة تدريسها في الجامعات والمعاهد العليا وبصفة خاصة في كليات التربية (توصيات مؤتمر خبراء ومسؤولي الإحصاء التربوي في الوطن العربي، ١٩٧٧).

وبالرغم من المحاولات القائمة دولياً وعربياً بدمج الإحصاء في مناهج الرياضيات المدرسية، وبتدريسها كمقررات منفصلة للطلاب الجامعيين، إلا أن تعليم الإحصاء، كما وضَّحت العديد من الدراسات السابقة، مازال يواجه عدة مشكلات، من بينها:

انخفاض مستوى تحصيل التلاميذ (في أغلب دول العالم) لمحتوى مادة الإحصاء، ويظهر ذلك واضحاً في نتائج الاختبارات الدولية Trends in International Mathematics and Science Study [**TIMSS**].

فإذا تأملنا الشكل التالي (انظر شكل ١) والذي يُلخص نتائج تحصيل تلاميذ الصف الثامن (الثاني الإعدادي) في مجالات الرياضيات الأربعة: الأعداد، الجبر، الهندسة، الإحصاء والاحتمال وفقا لاختبار TIMSS-2015، نجد أن ٦٣٪ (٢٢ دولة من واقع ٣٥ دولة مشاركة) من الدول المشاركة في الاختبار أظهروا ضعفاً نسبياً في تحصيل تلاميذهم لمحتوى الإحصاء والاحتمال. هذا في مقابل ٤٤٪ (١٢ من واقع ٢٧)، ٤٤٪ (١٤ من واقع ٣٢)، ٦١٪ (١٩ من اصل ٣١) بمجالات الأعداد، الجبر، الهندسة، علي الترتيب. كما أن الإتجاه العام لنتائج اختبارات TIMSS في السنوات بين ٢٠١١ حتي ٢٠١٥ يكشف بأن مجال الإحصاء والاحتمال هو أقل المجالات التي يتحسن فيها مستوى تحصيل التلاميذ مقارنةً بمجالات الرياضيات الأخرى كالأعداد والهندسة (Mullis et al., 2016). ولم تكن نتائج TIMSS-2019 مختلفة كثيرا عنها في عام ٢٠١٥، فقد كشفت عملية تحليل نتائج تحصيل تلاميذ الصف الثامن في اختبارات TIMSS-2019 عن أن الدول المشاركة تضع تركيزاً تعليمياً أكبر على مجال الجبر، وتركيزاً أقل على مجالي الأعداد والإحصاء (Mullis et al., 2020).



شكل١. الصورة العامة لمستوي (تطور/ تراجع) تحصيل تلاميذ الصف الثامن في مجالات الرياضيات المختلفة وفقاً لاختبارTIMSS-2015، المصدر: Mullis et al. (2016)

وفي نطاق الممارسات العالمية والبرامج الدولية لتقييم الطلاب، أقرت دراسة Zieffler, Garfield, and Fry (2018) بأن الطلاب *اليابانيين* أظهروا اداءاً سيئاً في حل المهام الإحصائية باختبارات Programme for International Student Assessment [**PISA**] لعام ٢٠١٢، ونتيجة لذلك قامت *اليابان* بتوسيع المناهج الدراسية ليتم تضمين الإحصاء بمقررات المرحلة الثانوية (Fujii, Fukazawa, Takeuchi, & Watanabe, 2014). وعاني الطلاب *الألمان* من نفس المشكلة مما دفع *بألمانيا* إلى زيادة التركيز على الإحصاء ودمج محتواها بمناهج الرياضيات المدرسية (Martignon, 2011).

مثل هذة القضايا أثيرت في البحوث العربية، والتي ألقت الضوء على جوانب قصور متعددة يمكن من خلالها تفسير سبب انخفاض مستوى تحصيل التلاميذ في الإحصاء، فنجد على سبيل المثال:

في مصر (الأولى عربياً من حيث عدد السكان، والسادسة من حيث المساحة) يتم تدريس الإحصاء بمراحل التعليم العام قبل الجامعي في نهاية العام الدراسي، وتتضمن في الغالب وحدة دراسية واحدة تأتي تابعة لوحدات الجبر والأعداد (مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية، ٢٠١١). وقد وضَّح فايز محمد (٢٠١٥) أن مشكلات تعليم الإحصاء لا تقتصر فقط على إقصاء تدريسها وتقويمها لنهاية العام الدراسي، بل تمتد

لتشمل طرق التدريس والتقويم بذاتها؛ فهي تقوم بشكل رئيسي على المعرفة الإجرائية وتعتمد على توّظيف بيانات مصطنعة خالية من القيم الاجتماعية. واتفقت معه El Kayaly (2013)، فأقرت بأن تدريس الإحصاء يتم بشكل نمطي إجرائي، وبأن المشكلات المتضمَنة بالكتاب المدرسي لا ترتبط بالواقع الذي يعيشه التلاميذ؛ مما ينعكس بدوره على ضعف وعيهم بأهمية الإحصاء في حل المشكلات الحياتية. وخلُصَ عصام روفائيل (٢٠٠٨، ص ١٥٣) إلى أن للإحصاء والاحتمال في مصر دور مهمش بالمقررات الدراسية لا يؤدي الغرض من تدريسهم ولا يساعد الطلاب على توظيفهم لتفسير الظواهر والمشكلات المحيطة. كما أكد أن المحتوى المقدم لا يحقق معايير مجال تحليل البيانات والإحصاء والاحتمال كما تنص عليها وثيقة المعايير القومية للتعليم في مصر. وأضاف فايز محمد (٢٠١٥) لما سبق جانباً آخر تمثل في نظرة معلمي الرياضيات المتدنية لمجال الإحصاء، والذي هو من وجهة نظرهم أقل أهميةً من مجالات أخرى كالجبر والهندسة.

ولم تظهر هذه المشكلات في السياق المصري فقط؛ فقد كشفت دراسة منال سطوحي وآخرون (٢٠٠٨) عن قضايا مشابهة في دولة *فلسطين*، وأرجعت الصعوبات التي يواجهها التلاميذ اثناء دراسة مقررات الإحصاء لمثل أوجه القصور السابق ذكرها.

وفي ضوء (أ) تلك الأهمية التي يشغلها علم الإحصاء على جميع المستويات التعليمية، (**ب**) جوانب القصور المرتبطة بتدريسه. وانطلاقاً (**جـ**) مما تنادي به الأجندة الدولية للتنمية المستدامة The 2030 Agenda for Sustainable Development [**SDGs**]، والتي يشارك في تحقيق مؤشراتها عدد كبير من الدول العربية (*تونس، الجزائر، المغرب، الإمارات، الأردن، عمان، ايران، مصر، لبنان، قطر، السعودية، البحرين، العراق، الكويت، سوريا، اليمن، ليبيا*)، من دور البحث العلمي في تحقيق جودة التعليم، تنبع رؤية الدراسة الحالية. فتحليل الدراسات والبحوث العربية القائمة المرتبطة بالإحصاء، والوقوف على جوانب قوتها وضعفها في ترقية عمليتي التعليم والتعلم سيثمر حتماً في تحقيق بعض من جوانب جودة التعليم، والتي تمثل الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة [**SDG4**].

٢. أهداف الدراسة وأسئلتها Objectives and Research Questions

في ضوء ما سبق مناقشته، تمحورت أهداف الدراسة الحالية في:

- استقصاء واقع بحوث تعليم وتعلم الإحصاء في الوطن العربي؛ أي الوقوف على القضايا التي نوقشت (جوانب القوة) وتلك التي لم تلق الاهتمام الكافي بعد (نقاط الضعف).
- استشراق رؤية مستقبلية تسهم في تطوير بحوث تعليم وتعلم الإحصاء في الوطن العربي في ضوء القضايا والموضوعات المطروحة عالمياً.

ومن ثم، فالدراسة الحالية تسعى للإجابة عن السؤالين الرئيسين التاليين:

س١. ما واقع بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي؟

س٢. ما الرؤى المستقبلية التي قد تسهم في تطوير بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي؟

٣. منهجية الدراسة Methodology

للإجابة عن سؤالي الدراسة، أستُخدِمت مراجعة الأدبيات السابقة كمنهج بحثي Literature Review as a Research Method. فمن خلال هذا المنهج يمكن تحديد نقاط القوة والضعف في البحوث القائمة (De Los Reyes & Kazdin, 2008) بالشكل الذي يساعد في بيان طرق واتجاهات جديدة للبحث حول الظاهرة محل الدراسة (Rhoades, 2011). وهذا يتفق بدوره مع أهداف الدراسة الحالية حيث الوقوف على حالة بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي، ثم استشراق رؤية مستقبلية لتطويرها بمعنى تقرير مداخل بحثية جديدة تتسق مع ما توصي به الجمعيات العالمية المتخصصة من جهة وتسهم في معالجة جوانب قصور البحث التربوي الإحصائي العربي من الجهة الأخرى.

وبصفة خاصة، تم اتباع نمط المراجعة السردية للأدبيات Narrative Review، والتي تهدُف بشكل اساسي إلى تلخيص الدراسات المرتبطة بموضوع ما (تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي) وتقييمها نقدياً (Hemingway & Brereton, 2009; Rhoades, 2011). ولإحكام إجراءات هذه المراجعة السردية، يجب أن تتم في ضوء أهداف واضحة وباستخدام فئة من البحوث المُختارة بمحكات محددة (Shank & Villella, 2004). وفي ضوء ذلك، أمكن تلخيص منهجية الدراسة الحالية في المخطط التالي:

المرحلة الأولي: تحديد أهداف الدراسة

- استقصاء واقع البحوث التربوية العربية المرتبطة بتعليم وتعلم الإحصاء.
- استشراق رؤية مستقبلية لتطوير هذة البحوث.

المرحلة الثانية: تحديد فئة البحوث المختارة

- تحديد أحدث الدراسات والبحوث العربية State-of-the-art المنشورة بقاعدة بيانات **EduSearch** التابعة لـ**دار المنظومة**. والتي تعتبر القاعدة الأولي عربياً المتخصصة بالمجال التربوي والتعليمي والعلوم الاجتماعية ذات الصلة.

المرحلة الثالثة: تحديد محاور لتصنيف القضايا التي نوقشت في فئة البحوث المختارة

تم تصنيف هذة القضايا في ضوء المحاور التي تستند إليها غالبية البحوث التربوية الإجرائية، وتضمنت:

- *أولاً: المشكلة الميدانية المثارة في البحث*: المشكلات التي يواجهها "الطلاب" باختلاف مستوياتهم التعليمية اثناء تعلم الإحصاء.
- *ثانياً: الأسباب المحتملة لهذة المشكلة*: استبيان ودراسة الأسباب والظروف التي تسببت في ظهور المشكلة الميدانية.
- *ثالثاً: مداخل معالجة المشكلة*: رؤية الباحثين واستقصائهم للطرق والاستراتيجيات التي يمكن توظيفها لحل المشكلة.
- *رابعاً: التوصيات ورؤي البحوث المستقبلية للحد من انتشار المشكلة*: تصورات الباحثين حول كيفية توظيف نتائج البحوث في تحسين تعليم وتعلم الإحصاء، وفي تكامل المعرفة البحثية المرتبطة بهذة الظاهرة محل الدراسة.

المرحلة الرابعة: بناء إطار الدراسة التحليلي Analytical Framework

ويهدُف هذا الإطار(انظر شكل ٤) اساسيا إلي استبيان كلا من نقاط القوة/القضايا المركزية، ونقاط الضعف/ القضايا المُهمَلة، في البحوث التربوية العربية، وقد تم بناءه في ضوء:

- *استكشاف المتغيرات البحثية محل الأهتمام في* البحوث *التربوية الإحصائية العربية السابقة* (المرحلة الثالثة بمنهج الدراسة)؛
- *خبرة الباحث* المرتبطة بالبحث في موضوعات تعليم وتعلم الإحصاء والاحتمال؛
- *المنظور العالمي للاتجاهات الحديثة لتدريس الإحصاء* كما يطرحها كتاب Topics and Trends in Current Statistics Education Research International Perspectives الصادر عن هيئة النشر Springer Nature Switzerland.
- الأفكار الإحصائية الأساسية التي يجب أن يتضمنها المنهج (Burrill & Biehler, 2011).

المرحلة الخامسة: الإجابة عن اسئلة الدراسة

وفي هذه المرحلة تم تحليل فئة البحوث التربوية العربية المختارة (المحددة بالمرحلة الثانية للمنهج) في ضوء إطار الدراسة التحليلي (المحدد بالمرحلة الرابعة)، ومن ثم الإجابة عن سؤالي الدراسة (انظر نتائج الدراسة ومناقشتها).

٤- الدراسات والبحوث السابقة Literature Review

للحصول على صورة شاملة للدراسات والبحوث العربية السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية، تم تحديد قاعدة البيانات **"دار المنظومة"** نظراً لاحتوائها على قاعدة **EduSearch** التربوية. وتعتبر **EduSearch** "القاعدة الأولى في العالم العربي للمتخصصين والباحثين في المجال التربوي والتعليمي، والعلوم الاجتماعية الأخرى ذات العلاقة، حيث تغطي القاعدة تقريبا جميع الدوريات التربوية العلمية الصادرة باللغة العربية بنصوصها الكاملة، إضافة إلى أعمال وأبحاث المؤتمرات والندوات" (دار المنظومة، ٢٠٢١).

ثم اتُبعت الإجراءات التالية لاختيار فئة البحوث المرتبطة بموضوع الدراسة:

١- حُدِدت كلمتي البحث: **"تعليم الاحصاء"**، و **"تعلُم الاحصاء"** في حقل العنوان.

٢- اقتصر الاختيار على **"النصوص الكاملة"** و**"المحكمة"** لكل من **"بحوث المؤتمرات"** و**"البحوث والمقالات"** في الفترة **"من ٢٠٠٨ حتى ٢٠٢١"**.

ونتيجة لذلك، تم حصر وتصنيف عدد (٢٧) دراسة (انظر ملحق١) وتتسم هذه الدراسات بما يلي:

- أجريت غالبيتها في دولتي مصر (٤٤٪) *والسعودية* (٢٦٪) والنسبة الباقية منها (٣٠٪) في دول *سوريا وفلسطين وليبيا والبحرين والأردن وسلطنة عمان*. في حين لم تظهر أية دراسات في تلك الدول العربية التي حققت مستوى تعليمي متقدم وفقاً لمؤشرات جودة التعليم *كالإمارات العربية المتحدة وقطر* (U.S.News, Overall Best Countries Ranking, 2021).
- تناولت هذه الدراسات مراحل تعليمية مختلفة هي: *مرحلة التعليم الجامعي* (٤١٪) يليها مرحلتي *التعليم العام قبل الجامعي* (٢٢٪) والتعليم الفني (٢٢٪)، ثم أتت دراسات *المرحلة بعد الجامعية* (١٥٪) في المرتبة الأخيرة من حيث العينة محل الاهتمام.

وفيما يلي عرض لأبرز ما تناولته هذه الدراسات مصنفاً في المحاور التالية :[I]

➢ *أولاً: المشكلات التي يواجهها التلاميذ اثناء تعلُم الإحصاء*

تعددت مشكلات تعلُم التلاميذ للإحصاء على جميع المستويات التعليمية، وركزت أغلب الدراسات على تناول متغيري التفكير الإحصائي (مهاراته أو عملياته) والتحصيل الدراسي نظراً لضعف مستوى التلاميذ في كليهما. فناقش أحمد الرفاعي (٢٠٢٠)، أكرم جرار (٢٠١٣)، عبد الناصر عبد الحميد (٢٠٠٦)، عثمان القحطاني

[I] **بالاضافه للدراسات المحددة بملحق١، تم الاطلاع علي دراسات اخرى تستوضح بشكل اكثر شمولاً الوضع القائم لتعليم وتعلم الاحصاء بالوطن العربي، وتدعم وجهات النظر المطروحة بدراسات ملحق ١.**

(٢٠١٧)، علاء أبو الرايات (٢٠١٣)، فايز محمد (٢٠١٥)، وياسر أمين (٢٠٠٩) ضعف مستوى ممارسة التلاميذ لمهارات التفكير الإحصائي المُحدَدة في وصف البيانات، تنظيمها، تلخيصها، تمثيلها، ثم تحليلها والتوصل إلى استنتاجات واتخاذ قرارات مرتبطة بها.

أما عن التحصيل الدراسي، فأوضحت إيمان محمد وعزيزة المهداوي (٢٠١٩) ضعف مستوى تحصيل طلاب المرحلة الثانوية لمحتوى الإحصاء والاحتمال، والذي ظهر في انخفاض درجاتهم بالاختبارات المرتبطة بهذه الوحدات. ولم تقتصر مشكلة ضعف التحصيل على تلاميذ التعليم الأساسي والثانوي فقط، بل امتدت لتشمل الطلاب الجامعيين أيضا (أحمد الرفاعي، ٢٠١٥، ٢٠٢٠؛ منال سطوحي وآخرون، ٢٠٠٨). وبالمثل ظهرت ملامح هذا الضعف في انخفاض تقديرات الناجحين منهم بمقررات الإحصاء وفي بعض الأحيان زيادة نسبة الراسبين فيها (مثل طلاب كلية التربية بجامعه مصراته، وطلاب كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية بجامعة الإمام محمد بن سعود). هذا بجانب وجود الكثير من الأخطاء في المهام الدورية (أو الأعمال الفصلية) التي قام الطلاب بأدائها طوال السنة الدراسية. كما أجل بعضهم (مثل طلاب كلية التربية بجامعة الأقصى) دراسة مقرر الإحصاء للسنوات الأخيرة نظراً لصعوبته.

وقد ظهرت متغيرات معرفية أخرى كالقدرة على الاحتفاظ بالتعلم (بقاء أثر التعلُم)، فأشار عبد الناصر عبد الحميد (٢٠٠٦) إلى ضعف قدرة التلاميذ على الاحتفاظ بما تعلموه في مادة الاحصاء لفترة زمنية طويلة، وأتفق معه عبد الهادي علي (٢٠١١) في دراسته التي تناولت طلاب كلية التربية بجامعة مصراته بالجماهيرية الليبية.

اضافةً لتلك المتغيرات المعرفية، استقصي بعض الباحثين عدد من الجوانب الوجدانية والانفعالية والنفسية المرتبطة بتعلُم الإحصاء (كالاتجاهات، المعتقدات، الدوافع)، والتي أكد أسعد عطوان (٢٠١٥) أن تجاهلها يعتبر من مسببات صعوبات التعلُم. فعلى سبيل المثال، كشفت دراستي أكرم نظمي (٢٠٠٣) وعلاء أبو الرايات (٢٠١٣) عن انخفاض دافعية التلاميذ نحو تعلُم الإحصاء. كما عبر أحمد الرفاعي (٢٠١٥) عن ذلك بما أشار إليه من ندرة مشاركة طلاب الجامعة في حل التمارين الإحصائية وعدم استشعارهم بأهمية دراسة المقرر من ناحية، وضعف إدراكهم لعلاقة هذا التخصص بالتخصصات الأخرى من ناحية أخرى. وفي نفس السياق المرتبط بالدوافع الداخلية، أقر عامر المرابحة وآخرون (٢٠١٦) أن طلاب كلية الطب يعانون من مشاعر التوتر والخوف التي تسببت في تكوين اتجاهات سلبية (محايدة في بعض الأحيان) نحو دراستهم لمادة الإحصاء الحيوي. ولم يقتصر ذلك على طلاب كلية الطب، فقد أشار ناصر يوسف (٢٠١٦) أن طلاب كلية التربية، وخاصة الأقسام غير العلمية تنخفض أيضا دافعيتهم نحو دراسة الإحصاء نتيجة لارتفاع مستوى القلق لديهم خشية الفشل؛ والذي يؤثر بدوره سلباً على تحصيلهم الأكاديمي.

وظهرت مشكلات القلق الإحصائي المرتبط بكل من قيمة الإحصاء، قلق التفسير، قلق حجرة الدراسة، مفهوم الذات الحسابي، الخوف من طلب المساعدة، والخوف من معلم الإحصاء، في مراحل الدراسات العليا كما لاحظها عثمان القحطاني (٢٠١٧) اثناء تدريسه مقرر الإحصاء التربوي لطلاب الماجستير بكلية التربية والآداب بجامعة تبوك.

- ***ثانياً: الأسباب المحتملة للمشكلات التي يواجهها التلاميذ اثناء تعلُم الإحصاء:***
  - **أسباب مرتبطة بالمحتوى (طبيعته، طريقة عرضه بالكتب الدراسية):**

أشارت العديد من الدراسات التي أُجريت في مراحل التعليم العام قبل الجامعي بأن محتوى الإحصاء المُتضَمن بكتب الرياضيات المدرسية يتناول تمارين وأنشطة روتينية تقوم على بيانات غير واقعية وغير مرتبطة بالسياق المحيط بالتلاميذ (عدنان سليم، ٢٠٠١؛ علاء أبو الرايات، ٢٠١٣). وأكد حمدي رضوان (٢٠١٧) أن بعد المناهج عن المشكلات الأصيلة التي ترتبط ببيئات التلاميذ وحياتهم الاجتماعية يعد أحد العوامل المتسببة في الصعوبات التي تواجه هؤلاء التلاميذ اثناء تعلُم الإحصاء.

وأضافت El Kayaly Dina (2013)[II] أن موضوعات الإحصاء تظهر في الكتب المدرسية بصورة غير مترابطة، وبما لا يتوافق مع الرؤى العالمية. وقد اتسق ذلك مع هدف دراسة عصام روفائيل (٢٠٠٨) التي بحثت في كيفية تطوير مقرر الإحصاء والاحتمال بمرحلة التعليم الأساسي، حيث لم يكن يحقق معايير مجال تحليل البيانات والإحصاء كما تنص عليه وثيقة المعايير القومية للتعليم في مصر. والتي وفقا لها تُعتَبر قراءة وتحليل البيانات ودراسة المعالجات الإحصائية أحد متطلبات الحياة المعاصرة، كما انها من المجالات التي يتم التأكيد عليها في المناهج المعاصرة للعالم المتقدم (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٣، ص ١٨٥).

وفي إطار التعليم الجامعي، كشفت الدراسة الاستقصائية التي اجراها أسعد عطوان (٢٠١٥) على الطلاب المعلمين بمرحلة التعليم الأساسي بجامعة الأقصى بأن الكتاب الجامعي المقرر لتدريس الإحصاء التربوي يعد المشكلة الأولى والصعوبة الأساسية التي تواجه الطلاب اثناء عملية التعلُم. واضاف أحمد الغليظ وزياد الجرجاوي (٢٠١٠) لذلك، محورا آخر تمَثل في الطبيعة المجردة للمفاهيم الإحصائية والتي تجعل تعلمها أكثر صعوبة مقارنةً بالعلوم الأخرى.

[II] كما ذُكِر بالملاحظة السابقة، بالرغم من عدم انتماء دراسة El Kayaly Dina (2013) لفئة البحوث المختاره للتحليل، الا انها تناولت السياق التربوي الاحصائي العربي (المصري)، وتأكد علي نفس القضايا التي تتم مناقشتها (انظر مراجع البحث).

- **أسباب مرتبطة باستراتيجيات وطرائق التدريس القائمة**

أتفقت العديد من الدراسات والبحوث العربية على أن الأساليب التقليدية المُتبَعة في تدريس الإحصاء سواء بالتعليم قبل الجامعي أو الجامعي أو حتى ما بعد الجامعي، تعد سبباً رئيسياً في الصعوبات التي تواجه الطلاب اثناء دراسة هذا المقرر (حنان حماد، ٢٠١٨؛ عبد الهادي علي، ٢٠١١؛ عزة البنداري، ٢٠٠٣؛ El Kayaly Dina, 2013).

ففي ضوء التطور التقني، أوضحت إيمان محمد وعزيزة المهداوي (٢٠١٩) أن انخفاض مستوى تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في الإحصاء والاحتمال يرجع لعدم توافر الإمكانات التي قد تسمح بإدخال التكنولوجيا الحديثة لتساعد المعلمين على إيصال هذا المحتوى بشكل أفضل، ومن ثم رفع مستوى تحصيل الطلاب له.

وقد أقر عبد الهادي علي (٢٠١١) من خلال حضوره لبعض المحاضرات، اضافةً إلى المقابلات التي أجراها مع عدد من طلاب كلية التربية بأن الإحصاء يتم تدريسها بشكل تقليدي غير وظيفي يرتكز على حفظ والقوانين والمعادلات، ولا يتم الإلتفات إلى الجانب الوظيفي للمفاهيم الإحصائية أو لمدى معقولية الحلول ومناسبتها للسياق الذي قُدِمت فيه، بالتالي إمكانية تعميمها في مواقف وسياقات أخرى. كما أوضحت سمية أحمد (٢٠١٢، ص١٠٣-١٠٤) أن تدريس الإحصاء الجامعي (كالإحصاء النفسي والتربوي) مازال قاصراً ويعتمد على الطرق التقليدية كالمحاضرة والشرح النظري، مما يؤثر سلباً على اتجاهات الطلاب نحو تعلُم الإحصاء ويُخفض دافعيتهم الذاتية الأكاديمية. وأضافت لذلك، أن هناك حاجة لإستخدام استراتيجيات تعلُم نشطة تعطي فرصة أكبر للمتعلم بالمشاركة الإيجابية، وتوفر له مصادر مختلفة للتعلُم.

ويشير أحمد الرفاعي (٢٠٢٠) إلى شكوى العديد من الطلاب الجامعيين تجاه مقرر الإحصاء، ويُرجِع ذلك لأسباب ترتبط بطرق التدريس القائمة التي تقل فيها ممارسة الأنشطة والتدريبات وتندُر فيها التغذية الراجعة. كما لاحظت حنان حماد (٢٠١٨) وجود شكاوى مماثلة لطلاب الدبلوم الخاص من صعوبة مادة الإحصاء، والذي ظهر في انخفاض تقديراتهم فيها فضلاً عن عدم قدرتهم على تطبيق ما تعلموه. وأشارت بأن اعتماد أساليب التدريس على مجرد نقل المعرفة بدلاً من التركيز على صناعتها من جانب المتعلم، يُعد سبباً في تلك الصعوبات. كما أضافت لذلك، خلو عملية التدريس من الأنشطة الفعّالة التي تستثير أفكار الطلاب وتستجيب لسماتهم الشخصية واحتياجاتهم المختلفة. وأتفقا أحمد الرفاعي (٢٠٢٠) وحنان حماد (٢٠١٨) في أن عدم تلقي الطلاب للتعزيز الكافي الازم لفهم المحتوى الإحصائي يُعد أحد أبرز أوجه قصور طرق تدريس الإحصاء الجامعي.

- **أسباب مرتبطة بخصائص وسمات الطلاب أنفسهم:**

بجانب المحتوى وطرائق التدريس القائمة، أشارت بعض الدراسات لعوامل أخرى ترتبط بالطلاب أنفسهم، والتي قد تكون سبباً في صعوبات تعلُمهم للإحصاء؛ وظهر ذلك بصفة خاصة في فئة الطلاب الجامعيين المنتميين للشعب الأدبية. فكشفت دراسة تامر عبد الجواد وحسن الجندي (٢٠١٦) أن مادة الإحصاء تمثل تحديا لطلاب قسم الإعلام التربوي بكلية التربية النوعية في مصر، نظرا لأن خلفياتهم السابقة لا تمت للإحصاء بصلة؛ فهم لم يدرسونها في أية سنة دراسية سابقة. وأكد ذلك أسعد عطوان (٢٠١٥)، فأوضح أن الطلاب الجامعيين من التخصصات العلمية يمتكلون المهارات الأساسية التي تمكنهم من النجاح في الإحصاء أكثر من أقرانهم بالتخصصات الأدبية. وأتفق معهما ناصر يوسف (٢٠١٦) فأقر بأن طلاب العلوم الإنسانية عامةً والشعب الأدبية خاصةً يواجهون صعوبات متعددة اثناء دراستهم لمقررالإحصاء. كما كشف (بعد مراجعة العديد من البحوث العربية والأجنبية) أن قلق الإحصاء هو مصدر هذه الصعوبات، وأرجعه لعوامل متعددة ترتبط جميعها بسمات الطلاب أنفسهم كاتجاهاتهم السلبية تجاه الإحصاء أو تجاه القائمين بتدريسها أو لخبراتهم السابقة السيئة المرتبطة بالرياضيات بما تتضمنه من مهارات استدلال رياضي ومهارات حل المشكلات.

- ***ثالثاً: المداخل التي تبنتها الدراسات السابقة لمعالجة مشكلات تعليم وتعلم الإحصاء***

جاءت التكنولوجيا وبيئات التعلم الرقمي (أو المدمج في بعض الأحيان) في المقام الأول كأحد المداخل التي يمكن الإعتماد عليها لمعالجة المشكلات المرتبطة بتعليم وتعلُم الإحصاء في جميع المراحل الدراسية. ففي مرحلة التعليم الأساسي، استخدم حمدي رضوان (٢٠١٧) مدخل التعلم المخلط ليثبت فاعليته في تنمية مهارات الإستقصاء الإحصائي (جمع، تفسير، تنظيم، تمثيل، تحليل البيانات) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. فالتعلُم المخلط يوفر بيئات تعاونية ينخرط فيها المعلم والتلاميذ معا، كما يتلقي التلاميذ فيه أشكال متعددة من الدعم التي يختارونها بأنفسهم في ضوء نمط تعلُمهم المفضل. وكشفت دراسة إعتماد حجازي، علي حسانين، رضا علي (٢٠٢٠) عن فاعلية تقديم محتوى الإحصاء كمقرر رقمي تفاعلي نشط في رفع مستوى التنور التكنولوجي لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي، وفي تنمية قدرتهم على اتخاذ القرارات المرتبطة بالمشكلات الواقعية حولهم. وفي التعليم الثانوي العام، قدمت ايمان محمد وعزيزة الزهراني (٢٠١٩) المحتوى الإحصائي من خلال التعلُم النقال كأحد أنظمة التعلُم الإلكتروني، والذي أثمر عن فاعليته في تنمية فهم طالبات الصف الثالث الثانوي للمفاهيم المتضمنة بوحدات الإحصاء والأحتمال. وترجع فاعلية هذا المدخل إلي إعتماده على الفكر البنائى الذي يجعل التعلُم ذو معني، ويجعل الطلاب أنفسهم محوراً

للعملية التعليمية؛ كما انه يراعي الفروق الفردية بينهم وينمي استمتاعهم بالتعلُم نظراً لما يتميز به من مرونة التعلُم في أي وقت وبأي مكان.

ولم يختلف الأمر كثيراً في مراحل التعليم الجامعي أو حتى ما بعد الجامعي، فقد كشفت دراسة منال سطوحي وآخرون (٢٠٠٨) عن فاعلية برنامج قائم على التعليم الإلكتروني، والذي تناول مجموعة من الدروس المدعمة بالوسائل التكنولوجيا الحديثة والمنشورة عبر الانترنت، في تنمية تحصيل طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى لمقرر الإحصاء التربوي. وفي دراسة مماثلة بجامعة تبوك، استقصي عبد الله البلوي (٢٠١٠) أثر توظيف التعليم الإلكتروني في تحصيل مقرر مناهج البحث والإحصاء لطالبات دبلوم التربية الخاصة بكلية التربية والآداب، وأكدت الدراسة على فاعلية هذا النوع من التعليم في التدريس الجامعي بصفة عامة.

كما أسفرت دراسة ابتسام أبوخليفة وهيام أبوخليفة (٢٠١٤) عن فاعلية التعلُم المبرمج باستخدام الحاسوب، كأحد أشكال التعلم الذاتي المستند إلى نظرية الاشراط الإجرائي لسكانر، في تنمية تحصيل الطلاب الجامعيين لمادة الإحصاء وفي زيادة دافعيتهم للإنجاز الأكاديمي. واستخدم أحمد الرفاعي (٢٠١٥) مدخل التعليم القائم على المشروعات المدمج بتقنيات الجيل الثاني للشبكة Web2 لرفع تحصيل طلاب كلية الاقتصاد في مادة الاحصاء، وفي تنمية اتجاههم نحو العمل بالمشروعات. وتوصلت دراسة تامر عبد الجواد وحسن الجندي (٢٠١٦) إلى أن تدريس مقرر الإحصاء الجامعي من خلال الشبكات الاجتماعية بنمطيها التشاركي والتعاوني يُسهم في تنمية مهارات الإحصاء التطبيقي وفي زيادة دافعية الطلاب للإنجاز. ووظّفت حنان حماد (٢٠١٨) التغذية الراجعة بمستوييها التصحيحية والتفسيرية داخل بيئة التعلم الإلكترونية السحابية لتنمية تحصيل طلاب الدراسات العليا في مادة الإحصاء.

وعلي الجانب الآخر من تفعيل التكنولوجيا، استند بعض الباحثين في علاج مشكلات تعلُم الإحصاء إلى النظرية البنائية، تلك المعنية ببناء المعارف الجديدة وفقا لخبرات التلاميذ السابقة والمرتبطة بالسياق الاجتماعي الذي تتم فيه عملية التعلُم. فوظّف علاء أبو الرايات (٢٠١٣) مدخل البيانات الواقعية Real Life Data وحل المشكلات الإحصائية، والذي يتم فيه صياغة موقف مشكل يعتمد حله على جمع مجموعة من البيانات الواقعية، لرفع مستوى ممارسة تلاميذ الصف الثامن الأساسي بسلطنة عمان لمهارات التفكير الإحصائي وزيادة دافعيتهم نحو تعلُم الإحصاء. كما صمم فايز محمد (٢٠١٥) استراتيجية تدريسية قائمة على التمثيلات والترابطات الرياضية والتي كان لها أثراً ايجابياً في تنمية التفكير الإحصائي ورفع مستوى التحصيل والاحتفاظ بنتائج التعلُم لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

اما عن الدراسات التي اهتمت بمعالجة مشكلات المحتوى، فقد استند عصام روفائيل (٢٠٠٨) إلى معايير مجال تحليل البيانات والإحصاء والاحتمال لتطوير أحد مقررات

الإحصاء بمرحلة التعليم الأساسي. وأظهر المقرر المطوّر كفاءةً في تحقيق أهداف التعلُم نظراً لتفعيله مهارات التواصل وعمليات حل المشكلات والبرهان وتوظيفه للتكنولوجيا، من جهة؛ ومن الجهة الأخرى فإنه نجح في إحاطة التلاميذ بالمشكلات الحياتية والتي جعلت تعلُمهم للإحصاء ذو دلالة. وفي ضوء ذلك أكد عصام روفائيل (٢٠٠٨) على تفعيل المدخل التجريبي لتدريس المفاهيم الإحصائية، فهو يجعل المتعلم نشطا ويساعده على ممارسة عمليات التفكير الإحصائي ويرفع من مستوى تحصيله.

وبالمثل في المراحل الجامعية، استخدم عبد الهادي علي (٢٠١١) النموذج البنائي الذي تضمن مراحل خمسة هي: الدعوة، الاستكشاف، اقتراح التفسيرات والحلول، التوسع وإتخاذ الإجراء، وأخيرا التقويم، لتنمية مهارات التفكير الإحصائي وبقاء أثر التعلُم لطلاب كلية التربية. فقد أعطاهم النموذج فرصة للتعامل مع مشكلات إحصائية حقيقية، ومن ثم ممارسة عمليات جمع المعلومات وتحليلها وكذلك مناقشة مدى إمكانية تطبيق حلول واقعية لها. كما انه ساعد في تقديم المفاهيم الإحصائية المتضمَنة بالمقرر بطريقة فعّالة ساهمت في إمداد الطلاب بخبرات تعليمية سمحت لهم بربط محتوى المادة بالقضايا اليومية، وألقت الضوء على علاقة الإحصاء بالعلوم الأخري.

ولتنمية التحصيل وخفض قلق الإحصاء لدى طلاب كلية التربية، كشفت دراسة ناصر يوسف (٢٠١٦) عن فاعلية استراتيجية قائمة على التعلُم المنظم ذاتياً والتي فعّلت مبدأي القياس الذاتي والإدارة الذاتية لعمليات التعلُم، واشتملت على مراحل أربعة هي: التقديم، الشرح، الأداء والفهم (التحليل، الممارسة، المراقبة، التضمين)، ثم التقييم والغلق. وفي نفس السياق الجامعي، أشارت سمية أحمد (٢٠١٢) إلى فعالية بعض استراتيجيات التعلُم النشط (التعلم التعاوني؛ فكر- زاوج- شارك؛ ماذا تعرف- ماذا تريد أن تعرف- ماذا تعلمت) في تعديل اتجاهات الطلاب وتنمية ذاتهم الأكاديمية نحو دراسة موضوعات الإحصاء النفسي والتربوي. وأضاف أحمد الرفاعي (٢٠٢٠) لما سبق، الأثر الإيجابي لأنشطة الكتابة Writing to Learn Activities في تنمية التحصيل والتفكير الإحصائي لمقرر مبادئ الإحصاء لطلاب كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

اما في مراحل الدراسات العليا، ظهرت استراتيجيات تدريسية مختلفة كاستراتيجية التعلُم بالتعاقد Learning Contracts التي تقوم على وجود اتفاق مكتوب بين الطالب والمحاضر يتضمن الخطة الزمنية، أهداف التعلُم، المحتوى، الأنشطة، آليات إدارة المحاضرة، وخطة تقويم الأداء بالمقرر. وقد وظّفها عثمان القحطاني (٢٠١٧) لمناسبتها لهذه المرحلة التعليمية بهدف تنمية مهارات التفكير الإحصائي وخفض قلق الإحصاء لطلاب الماجستير بكلية التربية. وأثبتت الاستراتيجية فعّاليتها نظراً لدعمها استقلالية الطالب في اختيار مسارات تعلُمه وإعطائه فرصة أكبر للبحث والإطلاع وبناء مناقشات تدعم مستويات تفكيره الإحصائي.

➢ ***رابعاً: التوصيات والدراسات المستقبلية المقترحة لتحسين تعليم وتعلُم الاحصاء***

جاءت توصيات الدراسات والبحوث العربية السابقة متسقة مع المداخل التي أثبتت فاعليتها في حل المشكلات الميدانية المرتبطة بتعليم وتعلُم الإحصاء. فنجد علاء أبو الرايات (٢٠١٣) وأحمد الرفاعي (٢٠٢٠) يوصيا بضرورة تغذية وحدات الإحصاء ببيانات ومشكلات واقعية مشتقة من السياقات الحياتية، وتهتم بطرح قضايا جوهرية كالتعداد السكاني أو التلوث البيئي. وأن يتم مناقشة تلك المشكلات في بيئة تعلُم مناسبة كالتعلم القائم على المشروعات والتي كشف أحمد الرفاعي (٢٠١٥) عن فاعليته في تنشيط الرؤية التطبيقية لعلم الإحصاء. ووافق ذلك توصية حمدي رضوان (٢٠١٧) بضرورة خلق بيئة تعليمية تساعد على تنمية مهارات التفكير الإحصائي.

وفي سياقٍ مُماثل، أوصى كلا من عبد الهادي علي (٢٠٢٠) وأسعد عطوان (٢٠١٥) بضرورة إعادة النظر في محتوى الكتاب الجامعي وطريقة تنظيمه، وأهمية التركيز على المهارات الأساسية الوظيفية التي سيحتاج إليها الخريج. كما أوصى عثمان القحطاني (٢٠١٧) بتضمين مهارات التفكير الإحصائي كأحد الأهداف الرئيسية لمقرر الإحصاء التربوي، وضرورة توافر أدوات مناسبة لقياسه. وفيما يخص إمكانية تطوير المحتوى القائم، أكد عصام روفائيل (٢٠٠٨) على ضرورة الاستفادة من فلسفة المعايير وكذلك من تجارب الدول الناجحة في تطوير مناهج الرياضيات عامة، ومقررات الإحصاء والاحتمال بصفة خاصة.

اضافةً لما سبق، ظهر محور آخر يتناول تنمية المعلمين مهنياً خاصة فيما يتعلق بتوّظيف التطبيقات التكنولوجية المختلفة؛ فأوصت العديد من الدراسات بضرورة تدريب معلمي الصفوف المختلفة على بناء المقررات الإلكترونية، تفعيل تقنيات Web2، وأستخدام تطبيقات التعلُم النقال وبعض برامج التحليل الاحصائي (SPSS، Minitab، Mathematica)، فلجميعهم فوائد تعليمية ونفسية للطلاب (أحمد الرفاعي، ٢٠١٥، ٢٠٢٠؛ منال سطوحي وآخرون، ٢٠٠٨). وقد أشارت ايمان محمد وعزيزة الزهراني (٢٠١٩) إلى ضرورة وجود آلية لدعم التعاون بين الجهات التعليمية وشركات الاتصال لضمان تفعيل ثقافة التعلُم الإلكتروني وتسهيل عملية إدارة المقررات الإلكترونية عبر الهواتف النقالة.

اما عن سمات المتعلمين، فقد أوصت دراسة هشام جاد الرب (٢٠٠٩) بأهمية الكشف عن مداخل التعلُم التي يتبناها الطلاب، وأضاف عبد الهادي علي (٢٠١١) ضرورة تشخيص أخطائهم الإحصائية الشائعة وعدم الاقتصار على رفع مستوى تحصيلهم. هذا بجانب أهمية دراسة المتغيرات النفسية والوجدانية للطلاب؛ لذلك أوصت دراستي عثمان القحطاني (٢٠١٧) وناصر يوسف (٢٠١٦) بضرورة الكشف عن مظاهر قلق الإحصاء لدى الطلاب الجامعيين، وبالتالي العمل على مواجهته من خلال تفعيل استراتيجيات تعطي للمتعلم مساحة من الحرية في اختيار مسارات تعلُمه. هذا فضلاً

عن الحاجة لإجراء المزيد من البحوث التي تستهدف خفض القلق الإحصائي. كما أكد عامر المرابحة وآخرون (٢٠١٦) على أهمية التقييم الدوري المستمر لاتجاهات الطلاب نحو تعلُّم الإحصاء والتي لها تأثير واضح على مستوى تحصيلهم.

ومما سبق، أمكن تلخيص رؤية الدراسات والبحوث العربية السابقة في الشكل التالي:

شكل ٣. رؤية الدراسات العربية السابقة حول تعليم وتعلُّم الإحصاء

٥. الإطار التحليلي للدراسة The Analytical Framework

كما ذُكر سابقاً في منهجية الدراسة، لبناء إطار تحليلي يمكن من خلاله بيان أوجه القوة والضعف في البحوث العربية المرتبطة بتربويات الإحصاء، تم الرجوع لكلٍ من:

- **(أ)** كتاب *Topics and Trends in Current Statistics Education Research International Perspectives* الصادر عن دار النشر Springer Nature Switzerland في عام ٢٠١٩، لعدة أسباب، منها:
  - سهولة الحصول على نسخة إلكترونية مجانية من الكتاب[III].
  - حداثة محتوى الكتاب وتناوله لموضوعات تعليم وتعلُّم الإحصاء من منظور عالمي.
  - احتواء الكتاب على نماذج عملية لأفضل الممارسات المتبعة عالمياً لترقية تعلُّم الإحصاء.
  - يعتبر محرري الكتاب من أبرز الباحثين في مجال تربويات الرياضيات عامة وتعليم الإحصاء بصفة خاصة. فقد شغلت Gail F. Burrill[IV] رئيس هيئة National Council of Teachers of Mathematics [**NCTM**] في الفترة بين ١٩٩٦ و١٩٩٨، ومدير مجلس تعليم العلوم الرياضياتية بالمجلس القومي للبحوث في الفترة بين ١٩٩٩ و٢٠٠١. كما حصلت على العديد من الجوائز منها جائزة التميز في تدريس الرياضيات (١٩٨٥) وجائزة معلم الرياضيات المتميز في ويسكونسن (١٩٨٦)، وتم انتخابها عضواً شرفياً من قبل الجمعية الأمريكية للإحصاء في عام ١٩٩٤. ولها العديد من المؤلفات في مجال تعليم الإحصاء. اما عن Dani Ben-Zvi [V] فهو أستاذ تعليم الإحصاء بجامعة حيفا، والذي بالكاد ما نجد دراسة في تربويات الإحصاء تخلو من اسمه.
  - كُتِبت فصول الكتاب بإيدي رواد تعليم الإحصاء، ومنهم: Annie Savard, Ernesto Sánchez, Daniel Frischemeier, Dave Pratt, Stephanie Budgett, and Maxine Pfannkuch، فبحوثهم تشكل اساساً قوياً لتطوير تدريس الإحصاء عالمياً.

وفي ضوء ترتيب موضوعات هذا الكتاب، استُوحِي البعد الأول (الأفقي) للإطار التحليلي، والذي يعبر عن مادة البحث (أي الفئة أو العينة المستهدفة محل الدراسة) Study Subject.

[III] https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-03472-6
[IV] https://prime.natsci.msu.edu/directory/gail-burrill/
[V] https://scholar.google.co.il/citations?user=aZU1hb8AAAAJ&hl=en

- **(ب)** الأفكار الإحصائية الأساسية Fundamental Statistical Ideas: وهي قائمة وضعها Burrill and Biehler (2011)، وتضم سبعة أفكار إحصائية رئيسية يجب تضمينها بالمناهج الدراسية وكذلك ببرامج إعداد المعلم. وفي ضوء هذه الأفكار، استُوحِي البعد الثاني (الرأسي) للإطار التحليلي، والذي يعبر عن محتوى البحث أو متغير الدراسة Study Content/Variable.
- **(جـ)** البحوث والدراسات العربية السابقة وخبرة الباحثة. وقد ساعدا في تحديد بعد آخر للإطار التحليلي، وهو نوع المتغير البحثي: معرفي وغير معرفي (وجداني أو نفسي). فكل فكرة إحصائية أو متغير رئيسي (مثل: جمع البيانات) يمكن تناولها بوجهه معرفية (مثل: فهم التلاميذ لعملية جمع البيانات) أو من ناحية غير معرفية (مثل: دافعية التلاميذ نحو تعلُّم مهارة جمع البيانات: متغير وجداني).

ومن ثم، أمكن تمثيل الإطار التحليلي للدراسة في الجدول التالي:

جدول١. الإطار التحليلي للدراسة

مادة البحث Study subject / محتوي البحث Study Content/ Variable	الطلاب بمراحلهم التعليمية المختلفة Students' understanding		القائمين بتدريس الإحصاء في أي مرحلة تعليمية Teachers' knowledge		منهج الإحصاء المقرر بأي مرحلة تعليمية Statistics curriculum	
	معرفي Cognitive	*غير معرفي Non-cognitive*	*معرفي Cognitive*	*غير معرفي Non-cognitive*	*معرفي Cognitive*	*غير معرفي Non-cognitive*
جمع البيانات وتنظيمها Data						
مقاييس التباين/ التشتت Variation						
التوزيعات الإحصائية ومقاييس النزعة المركزية Distribution						
التمثيلات Representation						
نمذجة العلاقة بين متغيرين Association and modelling relation between two variables						
الاحتمال probability models for data-generating processes						
الاحصاء الاستدلالي Sampling and inference						

٦. نتائج الدراسة ومناقشتها Results and Discussion

لضمان موضوعية التحليل (تحليل فئة البحوث المستهدفة) ومن ثم موثوقية النتائج، عُرفت فئات المحور الأفقي لإطار الدراسة التحليلي كما يلي:

- *الطلاب بمراحلهم التعليمية المختلفة*: شملت هذه الفئة جميع البحوث التي اتخذت عينتها الأساسية بعض من طلاب (أ) مراحل التعليم قبل الجامعي (الأساسي، الثانوي) أو (**ب**) التعليم الجامعي (كليات التربية وغيرها).
- *القائمين بتدريس الإحصاء في أي مرحلة تعليمية*: شملت هذه الفئة جميع البحوث التي اتخذت عينتها الأساسية بعض من (أ) طلاب الدراسات العليا (كليات التربية وغيرها) أو (**ب**) المعلمين القائمين فعليا بالتدريس لأي مرحلة (معلمي المدارس، محاضري الجامعات).
- *منهج الإحصاء المقرر بأي مرحلة تعليمية*: شملت هذه الفئة جميع البحوث التي حددت عينتها من: منهج الإحصاء (المقصود أو المُنفذ) أو جزء منه.

كما تم الرجوع لعناصر: (أ) عنوان، (**ب**) ملخص، (**ج**) محددات كل دراسة من الدراسات السابقة لبيان مادة البحث (عينة الدراسة) ومحتواه (متغيرات الدراسة)، بالتالي ضمان صدق وموثوقية تصنيف هذه الدراسات وفقا لمحاور الإطار التحليلي (انظر ملحق ٢ للتفاصيل).

٦ . ١ *نتائج السؤال الأول للدراسة*

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول (ما واقع بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي؟)، تم تحليل بحوث الفئة المستهدفة والبالغ عددهم (٢١) دراسة – بعد استبعاد الدراسات المهتمة بالتعليم التجاري (انظر ملحق ١) - في ضوء الإطار التحليلي للدراسة، لتكن النتائج كما هي موضحة بجدول ٢، والذي من خلاله يُمكن ملاحظة ما يلي:

- بجانب العناصر السبعة المكونة للبعد الرأسي للإطار التحليلي والمحَدَدين سابقاً (Burrill & Biehler, 2011)، ظهر عنصر آخر اثناء عملية التحليل وهو: مقرر/ وحدة الإحصاء. وقد احتوى هذا العنصر جميع الدراسات التي استقصت إتقان التلاميذ للمعرفة الإحصائية المُتضمَنة بمقرر أو وحدة دراسية ما بصفة عامة؛ أي بدون تحديد صريح للفكرة أو المفهوم الإحصائي الأساسي (في حدود البحث).
- دُونِت بعض الدراسات في جدول ٢ باللون الأزرق، وذلك لبيان اختلافها، حيث تضمنت عينتها الأساسية بعض من الطلاب بكليات آخرى غير كليات التربية (الطلاب المعلمين). على سبيل المثال: دراسات رقم ١، ٩ (انظر

ملحق ١) تم تطبيقهم على طلاب كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، كلية الطب والعلوم الطبية على الترتيب.

- ظهرت بعض الدراسات مكررة بأكثر من خانة، وذلك لكونها تناولت اكثر من متغير. فعلى سبيل المثال: الدراسة رقم ١١ (انظر ملحق ١) تناولت متغير معرفي وهو تحصيل الطلاب لموضوعات: مقاييس النزعة المركزية، مقاييس التشتت، معاملات الارتباط والانحدار، و متغير آخر وجداني هو قلق الإحصاء.

جدول ٢. نتائج تحليل الدراسات العربية السابقة في ضوء الإطار التحليلي للدراسة

مادة البحث Study subject / محتوى البحث Study Content	الطلاب بمراحلهم التعليمية المختلفة (العام ما قبل الجامعي والجامعي)				القائمين بتدريس الإحصاء (ومراحل التعليم ما بعد الجامعي)		منهج الإحصاء المقرر بأي مرحلة تعليمية	
	طلاب التعليم العام ما قبل الجامعي		طلاب التعليم الجامعي (كليات التربية وغيرها)		معرفي	غير معرفي	معرفي	غير معرفي
	معرفي	غير معرفي	معرفي	غير معرفي				
جمع البيانات وتنظيمها			١، ٢٣					
مقاييس التباين/ التشتت			١، ١١، ٢٧					
التوزيعات الإحصائية ومقاييس النزعة المركزية			١، ١١، ١٦، ٢٣، ٢٧					
التمثيلات			١، ٢٧					
نمذجة العلاقة بين متغيرين			١١					
الاحتمال ونماذجه								
الإحصاء الاستدلالي			٢٥					
مقرر/ وحدة الإحصاء	٢، ٤، ٦، ١٥، ١٨	١٨	٨، ١٢	٨، ٩، ١١، ١٢، ١٣، ١٦، ١٩	٥، ٧، ١٧، ٢٤		٢٦	

اما فيما يتعلق بإجابة السؤال البحثي الأول، فيمكن تلخيصها في النقاط الثلاثة التالية:

A. ركزت غالبية (إن لم يكن كل) البحوث العربية على معالجة المشكلات الميدانية المرتبطة بنواتج تعلُم التلاميذ بإختلاف مراحلهم التعليمية (أساسي، ثانوي، جامعي) للإحصاء.

يُمكن اعتبار هذه إحدى نقاط القوة، فالمتعلُمين، في الأخير، يمثلون الفئة المستهدَفة من عملية التعلُم بأسرها، ودراسة مشكلاتهم ونواتج تعلُمهم المختلفة (المعرفية، المهارية، النفسية، الوجدانية) تشكل معياراً أساسياً لتحديد مدى فاعلية طرق التدريس والمناهج القائمة؛ بالتالي البدء في تنقحيهم وتطويرهم بالشكل الذي يُثمر إيجابياً في تنمية حاجات هؤلاء المُتعلمين. ولكن على الجانب الآخر، لوحِظ غياب دراسات (أ) المناهج (تقويمها وتطويرها) Curriculum Studies، (**ب**) إعداد معلمي الرياضيات وتنميتهم مهنياً Teacher Preparation and Professional Development.

فبالنظر مرة أخرى لجدول ٢، نجد دراسة واحدة فقط لعصام روفائيل (٢٠٠٨) تناولت تطوير مقرر الإحصاء والاحتمال في ضوء فلسفة المعايير وتجارب الدول الناجحة، وأشارت لضرورة إجراء المزيد من الدراسات المماثلة. وبالرغم من وجود بعض الدراسات مصنَفة في فئة التعليم الجامعي (٦ دراسات) أو التعليم بعد الجامعي (٤ دراسات)، إلا أنها اهتمت بمعرفة المحتوى المقرر بالكتاب الجامعي Content Knowledge. فلم تركز أية دراسة (خصصيا) على إعداد معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة ليتمكنوا من تدريس الإحصاء بشكل فعَّال، خاصةً وأن برامج إعداد المعلم الحالية تعطي الإحصاء اهتماماً هامشياً مقارنةً بمجالات الرياضيات الأخرى (Elbehary, 2020). وبالمثل خلت فئة البحوث المستهدَفة من دراسات التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات (أو المحاضرين Educators) القائمين فعلياً بتدريس الإحصاء كجزء من مناهج الرياضيات المدرسية أو في سياق التعليم الجامعي.

غياب الفئات السابقة عن بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي شكلت أوجهاً للقصور. فلربما يكون الإعداد الجيد لمعلم الرياضيات اثناء دراسته الجامعية (أو إعداد برامج لتنمية المعلمين مهنياً) هو الطريق الأمثل لحل مشكلات تعلُم التلاميذ، خاصة في ضوء الإتفاق العالمي بأن مستوى المعرفة الرياضياتية التي يمتلكها المعلم ترتبط بشكل وثيق بتحصيل التلاميذ (Danişman & Tanişli, 2017; Ojimba, 2013). كما أن استراتيجيات التدريس التي تبنتها معظم الدراسات العربية كمداخل مقترحة لحل مشكلات تعلُم التلاميذ للإحصاء يبقى محدود التأثير في حال ظلت المناهج الدراسية كما هي دون تطوير، وبخاصة الكتب المدرسية التي تعتبر عنصراً جوهرياً في تحديد فرص التعلُم. فقد أشارا Houang and Schmidt (2008) بأن البيانات المأخوذة من اختبارات **TIMSS** تؤكد بأن الكتب الدراسية تستخدم بانتظام في التدريس، فهي وسيلة أساسية للتعلُم ودلالة فعلية على المناهج المُنفذة.

B. لم تستقص الدراسات العربية مفهوم إحصائي رئيسي بكونه محوراً أساسياً للبحث (كمفهوم التشتت أو الاحتمال)، ولكنها في المقابل بحثت في مقررات أو وحدات الإحصاء بشكل عام.

على نقيض الإتجاه العالمي لبحوث تربويات الإحصاء، نجد الدراسات العربية تتناول مستوى تحصيل التلاميذ أو مستوى ممارستهم لمهارات التفكير الإحصائي المتضمنَة بمقررات الإحصاء بشكل عام؛ دون التركيز على فكرة إحصائية واحدة ودراستها بشكل مستفيض. فعلى سبيل المثال، وكما يظهر بجدول ٢، لا توجد غير دراسة واحدة تناولت التفكير الاستدلالي Inferential Reasoning (على المستوى الجامعي)، في المقابل نجد متغير التفكير الإستدلالي يُشكل ركيزة للعديد من البحوث الأجنبية الحديثة (Arnold et al., 2011; De Vetten et al., 2019; Gil & Ben-Zvi, 2011; Schindler & Seidouvy, 2019). بالمثل أهملت الدراسات العربية بحوث التفكير الاحتمالي Probabilistic Reasoning، والتي تتسع تدريجياً خاصةً في ظل نظريات عدم اليقين وخضوع غالبية الظواهر المحيطة بنا لمبدأ عدم التأكد. لذلك أصبحت هناك مجموعة بحثية خاصة بدراسات الإحتمال بالمؤتمر الدولي لتعليم الرياضيات International Congress on Mathematical Education [**ICME**]. ففي الدورة الرابعة عشر لهذا المؤتمر (2021) ICME-14، خُصصت المجموعة الحادية عشر Topic Study Group11 [**TSG-11**]. Teaching and Learning of Probability لمناقشة بحوث الاحتمال. في حين تناولت المجموعة الثانية عشر بحوث الإحصاء **TGS-12**. Teaching and Learning of Statistics. وهذا يعبر عن إيمان المجتمع العلمي بأن بحوث الاحتمال تمثل فئة أساسية للبحث التربوي الرياضياتي، وتشغل نفس أهمية بحوث الإحصاء.

C. اما عن نوع المتغير البحثي، فقد أولت الدراسات العربية اهتمامها الأكبر لتقصي نواتج التعلُم المعرفية، وبصفة أساسية متغيري التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإحصائي. ولكنها، في المقابل، أشارت لبعض المتغيرات الوجدانية (للتلاميذ) كالدافعية للتعلُم وقلق الإحصاء.

وفيما يخص *التفكير الإحصائي Statistical Thinking*، الذي شغلت تنميته ورفع مستوى ممارسة التلاميذ لمهاراته مكانة أولية في البحوث العربية نظراً لكونه الهدف النهائي من دراسة مقررات الإحصاء بالمراحل التعليمية المختلفة (أحمد الرفاعي، ٢٠٢٠)، فقد لوحِظ ما يلي:

– عدم اتفاق الباحثين على مفهوم التفكير الإحصائي

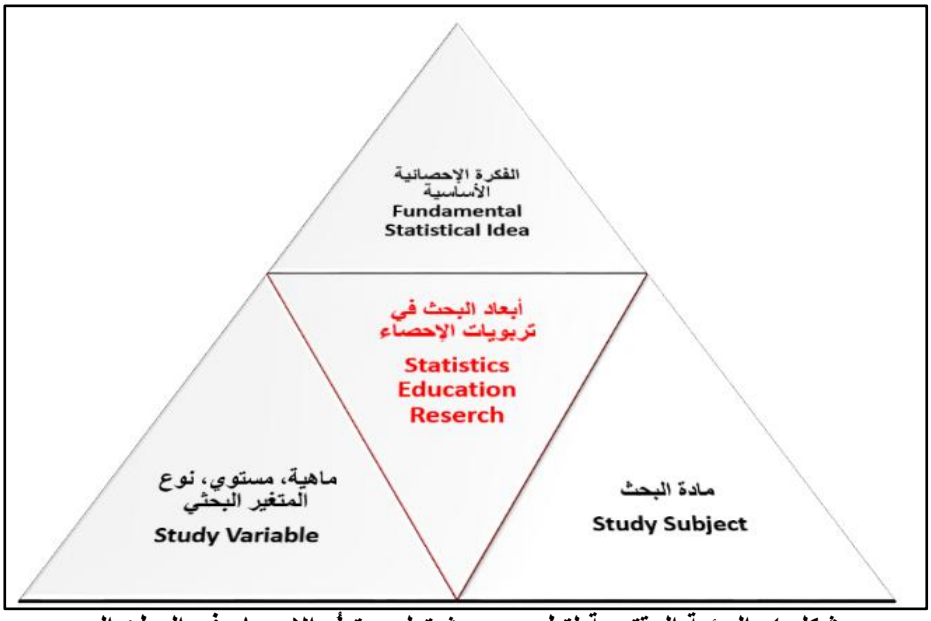
عُرِف التفكير الإحصائي إجرائياً من خلال مهاراته، والتي تضمنت: جمع البيانات ووصفها، تنظيم البيانات وتلخيصها وتمثيلها، تحليل البيانات وتفسيرها، التوصل لاستنتاجات واتخاذ قرارات حول هذه البيانات (عثمان القحطاني، ٢٠١٧؛ علاء أبو

الرايات، ٢٠١٣؛ هاني جرادات، ٢٠١٣). في حين أضاف بعض الباحثين لهذه المهارات مهارة: استخدم وتطبيق مفاهيم الاحتمال (حاتم عتمان، ٢٠١٠؛ فايز محمد، ٢٠١٥؛ فريال أبو عواد، ٢٠١٠). وعلى الجانب الاخر، ظهرت للتفكير الإحصائي تعريفات أخرى كتعريفي عبد الهادي علي (٢٠١١، ص٥٢) وأحمد الرفاعي (٢٠٢٠، ص ٣٨٨). فالأول أقر بأنه نشاط عقلي مرن ومنظم يُمّكن الطالب من حل المشكلات الإحصائية من خلال استخدام مهارات الاستقراء والاستنباط والتفسير وإدراك العلاقات؛ اما الثاني فأشار بأن التفكير الإحصائي يمثل عمليات عقلية منظمة يمكن قياسها من خلال أبعاد ثلاثة هي: حل المشكلة الإحصائية، الاستدلال الإحصائي، القدرة على إنتاج تمثيلات احصائية متنوعة.

– تداخل مصطلحي *التفكير الإحصائي* Statistical Thinking *والاستقصاء الإحصائي* Statistical Investigation والذي عرَّفه حمدي رضوان (٢٠١٧) باعتباره يتضمن نفس مهارات التفكير الإحصائي المذكورة سابقاً (سيتم توضيح هذه النقطة لاحقاً- انظر نتائج السؤال الثاني للدراسة).

٦ . ٢ نتائج السؤال الثاني للدراسة

بالإضافة لسؤال الدراسة الأول والذي تمت مناقشة نتائجه في المحور السابق، حاولت الدراسة الخروج برؤية مقترحة (انظر شكل ٤) يُمكن أن تُسهم في تطوير بحوث تعليـــم وتعلـــــُم الإحصاء في الوطن العربي.



شكل ٤. الرؤية المقترحة لتطوير بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي

وتعكس هذه الرؤية أبعاد **الإطار التحليلي للدراسة** (انظر جدول١)، الذي يعتبر أحد النواتج الأساسية للدراسة الحالية. فمن خلالهما (أضافة لما سبق توضيحه من نتائج سؤال الدراسة الأول)، أمكن استكشاف الأفكار الغائبة عن بحوثنا العربية، وبالتالي مناقشة مقترحات تطوير البحث التربوي الإحصائي العربي، كما يلي:

A. بالنسبة لمادة البحث Study Subject

في ضوء ما كشفت عنه نتائج سؤال الدراسة الأول من إهمال دراسات تقويم وتطوير مناهج الإحصاء (المدرسية والجامعية)، كذلك بحوث إعداد معلمي الرياضيات وتنميتهم مهنيا، على البحوث العربية الحديثة أن تتناول مثل هذه المحاور؛ حيث:

- ***أولاً: تطوير البحث التربوي الإحصائي العربي من خلال التركيز على دراسات المناهج Curriculum studies***

وفي هذا السياق يمكننا تبني رؤية Pfannkuch (2018) وما أشارت اليه من ضرورة إعادة بناء مقررات الإحصاء لتتسق مع متطلبات القرن الحادي والعشرين، حيث يمكن أن يتم ذلك من خلال اعتبار الفرضيات الثلاثة التالية:

– **تنمية الخبرات الإحصائية الأساسية Promote Statistical Experiences**

فمناهج الإحصاء يجب أن تتضمن خبرات التعلُم الثلاثة التالية: الدورة الكاملة للإستقصاء الإحصائي (Wild & Pfannkuch, 1999)، بناء واستكشاف النماذج الإحتمالية (Konold & Kazak, 2008)، تقييم ونقد الحجج والبيانات المستخلصة من وسائل الإعلام المتنوعة (Gal, 2002). ويمكن تهيئة هذه الأبعاد الثلاثة بما يتناسب مع بحوثنا العربية لتشكل معايير لنقد مقررات الإحصاء الحالية وبالتالي تطويرها. كما أضافت Pfannkuch (2018) محورا آخر يشير لضرورة دراسة تطور المفاهيم وتسلسل الموضوعات الإحصائية المتضمنَة المقررات، وهي بذلك تتفق مع ما كشفت عنه El Kayaly Dina (2013) بأن موضوعات الإحصاء بالكتب المدرسية تأتي غير مترابطة.

– **تسريع عمليات الاستدلال الإحصائي Foster Statistical Reasoning**

وتتحقق هذه الفرضية من خلال إثارة البحث في موضوعات الجدال مع البيانات، والتي لها أثر كبير في رفع مستوى الثقافة الإحصائية Statistical Literacy. ومن بين هذه الموضوعات: استكشاف السياقات الإحصائية المتضمنَة بالمناهج، استقصاء نوعية البيانات وكيفية استخدامها كدليل لتقديم الإدعاءات ودعم الفرضيات (Gal, 2002; Wild & Pfannkuch, 1999). فاذا كان السياق يعيق التفكير الرياضي المجرد Mathematical Thinking، ففي المقابل، البيانات الاحصائية ليس مجرد ارقام ولكنها ارقام في السياق Numbers with Context؛ فالسياق يدعم معنى البيانات ولا يمكن تفسيرها بدونه (Cobb & Moore, 1997).

وبالرغم من اهتمام بعض الدراسات العربية بالبحث عن فعالية مداخل التعلُم المبنية على بيانات واقعية، إلا انها لم تتطرق للعديد من القضايا الجوهرية المرتبطة بذلك، مثل: *الحكم على مدى واقعية البيانات Authenticity، مصادر الحصول على بيانات واقعية، مدى اختلاف البيانات باختلاف العمر العقلي والزمني للتلاميذ، وباختلاف بيئات وسايقات التعُلم (محليا، اقليميا، دوليا).* فالبحوث العربية تفتقتر مثل هذه المناقشات والتي في ضوئها يمكن تقييم جودة المدخل التدريسي في حل بعض مشكلات تعلُم التلاميذ للإحصاء.

– **اعتبار التكنولوجيا جزء لا يتجزأ من مناهج الإحصاء Technology as an Integral Part of Statistics Curricula**

فالتكنولوجيا تسهل فهم المفاهيم الإحصائية، واستكشاف الأفكار الاحتمالية؛ ومن خلالها يمكن للطلاب إعادة هيكلة عمليات تفكيرهم. وفيما يخص التكنولوجيا الحديثة، وخاصة في ضوء اهتمام البحث العربي والعالمي بضرورة دمج التكنولوجيا في مقررات الإحصاء، تقترح الدراسة الحالية توظيف برامج مثل TinkerPlots، Fathom، Gapminder، تلك التي اثبتت فعّاليتها في تحقيق العديد من نواتج تعلُم الإحصاء كما كشفت الدراسات الأجنبية الحديثة (Andre, Lavicza, & Prodromou, 2019; Fitzallen & Watson, 2010; Ganesan & Eu Leong, 2020; Watson & Donne, 2009). فعلى مستوى البحوث العربية، وفي حدود علم الباحثة، لم يتم بعد تناول مثل هذه البرامج أو بحث مدى فعّاليتها فى تحسين جودة تعليم وتعلُم الإحصاء. كما يمكن الرجوع للكتاب الدولي الثالث عشر لتعليم الرياضيات، والذى يناقش قضايا استخدام التكنولوجيا لتعزيز التفكير الإحصائي في مراحل التعليم العام قبل الجامعي Technology for Enhancing Statistical Reasoning at the School Level, Third International Handbook of Mathematics Education (Biehler, Ben-Zvi, Bakker, & Makar, 2012).

- ***ثانياً: تطوير البحث التربوي الإحصائي العربي من خلال تفعيل معايير GAISE كإطار عام للمناهج الدراسية ونواتج تعلُم الإحصاء:***

وفي هذا السياق تتجلى وثيقتي معايير تقويم وتدريس الإحصاء **GAISE**، نظراً لتقديمهما مجموعة مشتركة من أهداف تعلُم الإحصاء على مستويي التعليم العام قبل الجامعي Pre-K-12 (2020)، كذلك التعليم العالي College Report (2016). وتمثلا إطاراً مرجعياً عالمياً لتنظيم عمليات تدريس الإحصاء عامة، وبصفة خاصة مناهجها ونواتج تعلُمها بالمراحل التعليمية المختلفة.

استندت العديد من البحوث العربية على معايير **NCTM** لتحديد ماهية نواتج تعلُم الإحصاء (فايز محمد، ٢٠١٥)، في حين لم تظهر أية إشارة إلي معايير **GAISE**؛

تلك المعايير المعترف بها عالمياً لترقية تعليم وتعلُم الإحصاء. وفي ضوء ذلك تقترح الدراسة الحالية جانباً آخر لتطوير البحث التربوي الإحصائي العربي يتناول *تنظيم محتوى الإحصاء بجميع مراحل التعليم قبل الجامعي وفقاً لمعايير* ***GAISEII***"؛ والتي أقرتها جمعية الإحصاء الأمريكية The American Statistical Association [**ASA**] وأكد المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات **NCTM** على فعاليتها في تحسين جودة تعليم وتعلُم الإحصاء. وقد نُشِر الإصدار الأول منها **GAISEI** في عام ٢٠٠٥، وتمت مراجعته عام ٢٠٠٧. ومع تطور مناحي الحياة الذي شهدناه في السنوات الأخيرة، تم إصدار صورة حديثة مطوَّرة منها وهي: **GAISEII** في عام ٢٠٢٠.

ويشتمل الإطار الذي تقدمه وثيقة **GAISEII** على بعدين أساسيين؛ الأول (البعد الرأسي) يُعرّف عمليات حل المشكلة الإحصائية Statistical Problem-Solving Process، ويتضمن عمليات: صياغة التساؤل الإحصائي، جمع البيانات، تحليل البيانات، تفسير النتائج. اما البعد الثاني (الأفقي) فيُحدد ثلاث مستويات لنمو التلاميذ في مستوى الثقافة الإحصائية. ويمكن الإطلاع على تفاصيل هذا الإطار المرجعي بالوثيقة نفسها (GAISEII, 2020, p. 16-19).

اما على المستوى الجامعي، فقد أوصت **GAISE** بأن تركز المقررات الجامعية التمهيدية على المحاور الستة التالية (GAISE, College report, 2016, p .6):

[١] تدريس التفكير الإحصائي Statistical thinking
[٢] التركيز علي فهم المفاهيم Conceptual understanding
[٣] دمج البيانات الواقعية مع السياق والهدف Real data, context, and purpose
[٤] تعزيز التعلُم النشط Active learning
[٥] استخدام التكنولوجيا لاستكشاف المفاهيم وتحليل البيانات Technology
[٦] توظيف التقييم لترقية تعلُم الطلاب Assessment

- ***ثالثاً: تطوير البحث التربوي الإحصائي العربي من خلال التركيز على قضايا إعداد معلمي الرياضيات وتمنيتهم المهنية Mathematics Teachers Preparation and Professional Development***

تشغل قضايا إعداد المعلمين وتنميتهم مهنياً لتدريس الإحصاء حيزاً كبيراً من الاهتمام العالمي (Batanero et al., 2011). وقد أشارا Ponte and Noll (2018) إلى اتفاق العديد من البحوث على أن الطريقة الأكثر فعّالية في إعداد المعلم كذلك تنميته مهنياً تأتي عن طريق خلق بيئة تعلُم يتجسد فيها ما يجب على هؤلاء المعلمين ممارسته في فصولهم (Canada, 2004; Lee & Hollebrands, 2011)؛ هذا

بالإضافة إلى التركيز على تدريس المفاهيم (تدريس الاستدلال الإحصائي) (Ben-Zvi, 2000) بدلا من المعرفة الإجرائية (تدريس القواعد والصيغ).

فإعداد المعلم يعد عنصرا أساسيا لتعزيز جودة التعليم وتحقيق الأهداف المنشودة، ومن هنا تنبع أهمية بحوث المعرفة الإحصائية للمعلمين؛ فنجاح تدريس الإحصاء وتحقيق نواتج التعلُم المرتبطة به يرتبط جوهريا بهذه المعرفة (Batanero et al., 2011; Garfield & Ben-Zvi, 2008). وبالرغم من ذلك، تشير العديد من الدراسات بأن برامج إعداد معلمي الرياضيات لا تقدم تأهيلاً كافياً لتدريس الإحصاء، خاصة في ظل ما نعاصره من تطورات بالميدان التربوي (Batanero & Díaz, 2010; Franklin et al. 2015). لذا ظهرت الحاجة لبحوث المعرفة الإحصائية لمعلمي الرياضيات لاستكشاف مدى فهمهم للأفكار الإحصائية الأساسية وكيفية تدريسها كمطلب دولي وليس فقط على الصعيد العربي، والذي تُهمل فيه أيضا أنواع هذه البحوث (Peters & Stokes-Levine, 2019). ولم يقف ذلك النقص البحثي على تناول الجوانب المعرفية فقط، بل امتد ليشمل العوامل الغيرمعرفية والتي تؤثر هي الاخري في الممارسات التدريسية؛ كمنظور المعلمين للإحصاء واتجاهاتهم نحوها (Estrada et al. 2011; Chick & Pierce, 2008).

إن معرفة المحتوى الإحصائي وحدها ليست كافية للتدريس الفعّال للإحصاء، فهناك أنواع آخري من المعارف والمهارات يجب أن يمتلكها المعلم. منها (أ) معرفة عمليات تعلُم التلاميذ وأخطائهم المفاهيمية Misconceptions والعوامل النفسية والوجدانية لهم التي قد تؤثر في عمليتي التعليم والتعلُم. (**ب**) معرفة محتوى المنهج المدرسي بما يشتمل عليه من أهداف، مستويات النمو المطلوب تحقيقها، وكيفية صياغة الأفكار الإحصائية وتسلسها بالمنهج. (**جـ**) معرفة طرق التدريس بما تتضمنه من تكنيكيات التمهيد، تنفيذ الأنشطة الصفية، والتفكر في هذه الممارسات (Ponte, 2011).

كل ذلك وأكثر يُجسد مفهوم *المعرفة البيداغوجية للمحتوى Pedagogical Content Knowledge [**PCK**]* (Shulman, 1986)، والتي تظل دائما نقطة إنطلاق بحوث إعداد المعلمين وتنميتهم مهنياً. وتتمثل في المعرفة الناتجة من تداخل معرفة المحتوى *Content* Knowledge مع معرفة طرق تدريس هذا المحتوى Pedagogical Knowledge؛ لتكن أعمق من مجرد فهم المحتوى، بل هي فهم المحتوى من أجل تدريسه أي جعله مفهوماً للآخرين. ويعتبر نموذج *المعرفة الرياضياتية للتدريس Mathematical Knowledge for Teaching [MKT]* (Ball, Hill, & Bass, 2005) هو تجسيد لمفهوم المعرفة البيداغوجية للمحتوى في مجال الرياضيات، والذي يحدد المعرفة الازمة لتدريس الرياضيات.

وامتدادا لذلك، وفي ضوء اختلاف التفكير الرياضياتي عن التفكير الإحصائي (DelMas, 2004; Franklin et al., 2007; Groth, 2007) والخصوصية التي

يعطيها الكثير من التربويين لتدريس الإحصاء، فقد اتجهت العديد من الدراسات نحو تطوير نماذج خاصة *بالمعرفة الإحصائية للتدريس* *Statistical Knowledge for Teaching [**SKT**]*. ومن أشهر النماذج التي تقدمها الأدبيات للمعرفة الإحصائية للتدريس نموذجي Burgess (2006)[VI] و Groth (2007, 2013)[VII]. فالأول طوّر نموذجه من خلال تقاطع مكونات معرفة المعلم التي وصفها Ball et al. (2005) مع أبعاد التفكير الإحصائي المحددة بدراسة Wild and Pfannkuch (1999)؛ اما الثاني فقدم نموذج أكثر عمومية قام فيه بوصف معرفة المعلم المُتضمنَة بمراحل دورة الاستقصاء الإحصائي (Groth, 2007) ، ولكنه أعاد تطويره مرة أخرى عام ٢٠١٣ في ضوء الأفكار الجديدة التي قدمها Hill et al. (2008).

وقد لعبت التكنولوجيا دورها في ظهور مفهوم المعرفة التكنولوجية للتدريس Technological Pedagogical Content Knowledge [**TPCK**]، لتشكل المعرفة بكيفية توظيف التكنولوجيات التعليمية الحديثة (مثل TinkerPlots) داخل الصف الدراسي، وبطرق مساعدة الطلاب على استخدام هذه التكنولوجيات لتأصيل فهم المفاهيم الإحصائية عناصر لمعرفة المعلم اللازمة لتدريس الإحصاء. وبذلك تتداخل معرفة تكنولوجيات تدريس الإحصاء مع بعدي معرفة الإحصاء ومعرفة طرق تدريسها لتتجلى بحوث *المعرفة التكنولوجية الإحصائية للتدريس* *Technological Pedagogical Statistical Knowledge [**TPSK**]* كمداخل لإعداد المعلمين وتنميتهم مهنياً. ويعرفها Mishra and Koehler (2006) بكونها تتضمن المعرفة الإحصائية، فهم كيفية استخدام التكنولوجيا لاستقصاء المعرفة الإحصائية ولدعم تعلم التفكير الإحصائي، وكذلك لفهم القضايا التربوية المرتبطة بتدريس الإحصاء؛ ويقدما Henriques and Gutiérrez-Fallas (2017) نموذج حديث للمعرفة التكنولوجية الإحصائية للتدريس. وتقترح الدراسة الحالية تبني مثل هذه النماذج كمداخل لتطوير البحث العربي الإحصائي، فتلك النماذج يمكن توظيفها لإعادة بناء برامج إعداد المعلم أو دورات التنمية المهنية، كما يمكن ف ضوئها تحديد مدى إلمام المعلمين بالمعرفة الإحصائية المتطلبة لتدريس محتوى معين.

B. بالنسبة لمتغيرات البحث Study Variables

في ضوء ما كشفت عنه نتائج السؤال الأول، توصي الدراسة بضرورة استقصاء مدى تحقيق التلاميذ لنواتج التعلُم المرتبطة بالثقافة، الاستقصاء، والتفكير الإحصائي؛ بدلا من التركيز على التحصيل الدراسي وما يتضمنه من مجرد تطبيق للقواعد الإحصائية (Batanero et al., 2011). وانطلاقاً من ذلك، ولمعالجة الخلط الذي ظهر في

[VI] https://iase-web.org/documents/papers/icots7/6F4_BURG.pdf
[VII] https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10986065.2013.770718

البحوث العربية بين العديد من هذه المصطلحات، ترى الدراسة الحالية ضرورة إعادة النظر في بعض المفاهيم التربوية الخاصة بتربويات الإحصاء، ومن ثم تنقحيها في ضوء الأدبيات العالمية الحديثة، ومن بينها:

- **علم الإحصاء Statistics**

بدلا من تضييق النظر لعلم الإحصاء باعتباره علم جمع البيانات وتنظيمها وتحليلها وتفسيرها واتخاذ قرارات مرتبطة بها، كما هو موثق بأغلب البحوث العربية، يمكننا تفعيل تعريف Cobb and Moore (1997, p. 801) للإحصاء على انها "*علم منهجي. ليس قائما بحد ذاته، ولكنه يوفر للعلوم الأخرى مجموعة من الأفكار والأدوات للتعامل مع البيانات. والحاجة لمثل هذا العلم تنبع من الوجود الكلي للتغير*". فهذا التعريف يُشار إليه عالمياً بأغلب بحوث تربويات الإحصاء.

- **تربويات الإحصاء Statistics Education**

هو مجال متعدد التخصصات Interdisciplinary field يتناول موضوعات تعليم وتعلُم الإحصاء. وقد تفرع في البداية من تربويات الرياضيات، ولكنه بمرور الوقت تطّور كمجال بحثي تربوي مستقل له مؤتمراته، منظماته، مواقعه، ومعاييره الخاصة التي تختلف عن تربويات الرياضيات (Garfield & Ben-Zvi, 2008).

وفي هذا السياق تجدر الإشارة لأهم المؤسسات المهنية والمجلات العالمية الخاصة بتربويات الإحصاء *Professional organizations and related journals*.

يعتبر (١) المعهد الدولي للإحصاء The International Statistical Institute [**ISI**]، (٢) الجمعية الملكية للإحصاء Royal Statistical Society [**RSS**]، (٣) رابطة الإحصاء الإمريكية The American Statistical Association [**ASA**]، هم المؤسسات العالمية الثلاث المهتمة أساسيا بتطوير تعليم وتعلُم الإحصاء (Zieffler, Garfield, & Fry, 2018).

أما عن **ISI**، فقد شُكِلت أولى لجانه عام ١٩٤٨ بتوصية من Dr. Stuart Rice والذي كان من أشد المناصرين لتعليم الإحصاء، ومثل بحثه عن تعزيز تعلُم الإحصاء (Rice, 1949) اساسا لبحوث **ISI** على مدار عقود عديدة. وفي عام ١٩٩١، تغير اسم اللجنة الفرعية التابعة ل **ISI** والمعنية ببحوث تعليم وتعلُم الإحصاء إلى الجمعية الدولية لتربويات الإحصاء International Association for Statistical Education [**IASE**]. لتصبح هذه الجمعية مسؤولة عن إدارة عدة إجتماعات رائدة، اشهرهم: المؤتمر الدولي لتعليم الإحصاء International Conference on Teaching Statistics [**ICOTS**]، القمر الصناعي Satellite، والدائرة المستديرة Roundtable. كذلك فإن الجمعية الملكية للإحصاء **RSS**، تلك التي لها تاريخ طويل في دعم تعليم الإحصاء بمدارس المملكة المتحدة، تقدم العديد من المبادرات والموارد لمحو الأمية الإحصائية، بالتالي مساعدة المعلمين والعامة على

زيادة معرفتهم الإحصائية. اما عن رابطة الإحصاء الأمريكية **ASA**، فقد زاد دعمها لعمليات تطوير تعليم الإحصاء خلال فترة منتصف القرن العشرين، ففي عام ١٩٤٧، شُكِلت لجنة التدريب الإحصائي Statistical Training، ثم تغير اسمها إلى التعليم الإحصائي Statistical Education عام ١٩٧٢ برئاسة Dr. Robert V. Hogg. وفي يناير ١٩٩١ ترأس Hogg اجتماع خاص بتعليم الإحصاء شارك فيه اكثر من ٦٠٠ مشارك ونتجت عنه العديد من البحوث التي ستظل تخدم تدريس الإحصاء لسنوات عديدة قادمة.

وبالإضافة للمنظمات الثلاث السابقة، فإن بحوث تدريس الإحصاء يتم دعمها من خلال العديد من المجتمعات الرائدة في تربويات الرياضيات، كاللجنة الدولية لتعليم الرياضيات International Commission on Mathematical Instruction [**ICMI**]، والمؤتمر الدولي لتعليم الرياضيات **ICME**، والرابطة الإمريكية الرياضياتية Mathematical Association of America [**MAA**] والتي نُشِر من خلالها العديد من كتب تدريس الإحصاء، خاصة في الولايات المتحدة الإمريكية (Garfield, 2005; Moore, 2000).

اما عن المجلات المتخصصة، فأقدمهم هي مجلة تدريس الإحصاء Teaching Statistics التي أُصدِر عددها الأول عام ١٩٧٩؛ وهي تركز على نشر المقالات المختصرة، الأنشطة الميدانية، والتقارير البحثية. يليها مجلة تعليم الإحصاء Journal of Statistics Education [**JSE**]؛ ثاني أقدم تلك المجلات والأولى إلكترونيا، والتي بدأت إصدراتها في عام ١٩٩٣. ثم تأتي مجلة البحث في تعليم الإحصاء Statistics Education Research Journal [**SERJ**]، والتي بدأت نشاطها عام ٢٠٠٢. اما مجلة Technology Innovations in Statistics Education [**TISE**]، فتُعد أحدث المجلات المهتمة ببحوث تعليم وتعلُم الإحصاء.

ولا يقتصر الأمر فقط على تلك المجلات الأربعة، ولكن توجد بعض المجلات غير المتخصصة مازالت تهتم بنشر بحوث الإحصاء التربوية. على سبيل المثال، تُخصِص مجلة American Statistician جزء يسمى بجانب المعلم Teacher's Corner، يتم فيه تناول دراسات تدريس الإحصاء لطلاب التعليم الجامعي. كما تهتم المجلة الدولية للمراجعة الإحصائية The International Statistical Review بنشر موضوعات مرتبطة بالتفكير الإحصائي، الثقافة الإحصائية (Moore, 1997). بجانب ذلك، فإن المجلات الدولية المتخصصة في تربويات الرياضيات كمجلة التفكير والتعلُم الرياضياتي Mathematical Thinking and Learning، ومجلة بحوث تعليم الرياضيات Mathematics Education Research Journal تنشر هي الأخرى موضوعات وأعداد خاصة بتعليم وتعلُم الإحصاء (Makar & Ben-Zvi, 2011).

- **الثقافة/ الأمية الإحصائية Literacy، الإستدلال الإحصائي Reasoning، والتفكير الإحصائي Statistical Thinking**

يؤكد كلا من Ben-Zvi and Garfield (2004, p. 7) بأن الأدبيات الأجنبية لا تكاد تخلو من تداخل مصطلحات: الأمية، الاستدلال، والتفكير الإحصائي؛ ومن ثم وكمحاولة للتغلب على هذه الظاهرة، فقد قدما التعريفات التالية:

- *الثقافة الإحصائية*: تُعرَف بانها امتلاك المهارات الأساسية الازمة لفهم المعلومات الإحصائية؛ ومنها القدرة على تنظيم البيانات وتمثيلها بطرق مختلفة، فهم المفاهيم والمصطلحات والرموز الإحصائية، وفهم الاحتمال كمقياس لعدم اليقين. وقد أعادا تعريفها مرةً أخرى علي انها: القدرة على قراءة واستخدام لغة الإحصاء والتمثيلات البيانية لفهم المعلومات المُثارة بوسائل الإعلام وفي الحياة اليومية (Garfield & Ben-Zvi, 2008). ويرى Gal (2002) بأنها تتضمن أيضا القدرة على التقييم النقدي للمعلومات والإستنتاجات الإحصائية. والجدير بالذكر أنه لا يمكن تحقيق الثقافة الإحصائية من خلال تدريس مقررات الإحصاء بالمرحلة الثانوية أو بالمراحل الجامعية فقط، ولكنها تحتاج لمحتوى علمي متصل على مدار الصفوف الدراسية وبما يتناسب مع عمر التلاميذ الزمني والعقلي.
- *الاستدلال الإحصائي*: طريقة تفكير وفهم الأشخاص للأفكار الإحصائية. ويتضمن ذلك كيفية تفسير البيانات، وتمثيلها، وتلخيصها. كما يشمل الإستدلال الإحصائي ربط مفهوم إحصائي بمفهوم إحصائي آخر (كالربط بين مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت)، والجمع بين فهم البيانات والاحتمالات Data and Chance . فالإستدلال الإحصائي يعني القدرة على شرح العمليات الإحصائية وتفسير النتائج الإحصائية بشكل كامل.
- *التفكير الإحصائي*: يتضمن فهم سبب وكيفية إجراء الاستقصاءات الإحصائية Statistical Investigations، وكذلك معرفة الأفكار الرئيسية Big Ideas التي تكمن ورائها. ومن أهم هذه الأفكار: فهم طبيعة التغير Variation، فهم متى وكيف تستخدم الطريقة المناسبة لتحليل البيانات كالتلخيص العددي أو التمثيلات البيانية. كما يتطلب التفكير الإحصائي فهم طبيعة العينة وطريقة اشتقاقها، وكيف نستدل منها على خصائص المجتمع الأصلي. هذا بالإضافة لفهم كيفية نمذجة الظواهر العشوائية، وكيفية إنتاج البيانات لتقدير الإحتمالات، ومعرفة متي وكيف ولماذا تُستخدم الأدوات الاستدلالية في عملية الاستقصاء الإحصائي. ويتضمن أيضا القدرة على الوعي بسياق المشكلة واستخدامه لفهم عملية الاستقصاء الإحصائي بأكلمها (بدءا من جمع البيانات، مرورا بتحليلها واختبار الفرضيات،

.. إلخ). واخيراً فإن المفكرين الإحصائيين لديهم القدرة على نقد وتقويم نتائج المشكلات والدراسات الإحصائية.

وفيما يخص اشكالية التداخل بين مصطلحي التفكير والإستقصاء الإحصائيك تلك التي ظهرت من خلال تحليل الدراسات العربية السابقة، فلعل نموذج Wild and Pfannkuch (1999, p. 226) الذي يصفا تفصيلياً أبعاد التفكير الإحصائي، يُقدم حل لها. ونظراً للأهمية القصوى لهذا النموذج ومركزيته في البحوث العالمية لتربويات الإحصاء، فقد قامت الباحثة بترجمته وشرح أبعاده الأربعة كما يلي:

١. البعد الأول Dimention1: دورة الاستقصاء/التحقيق الإحصائي The [PPDAC Cycle] Investigative Cycle

تتضمن دورة الإستقصاء الإحصائي المراحل الخمسة التالية: تحديد المشكلة Problem، التخطيط لحل المشكلة Plan، جمع البيانات Data، تحليل البيانات Analysis، ثم التوصل إلى استنتاجات Conclusions. وقد أشارت العديد من البحوث الأجنبية انه يمكن دعم قدرة التلاميذ على حل المشكلة الإحصائية من خلال العمل بهذه الدورة، لذا أوصت بتصميم بيئات تعلُم الإحصاء في ضوئها (Franklin & Garfield, 2006; Graham, 2006)، فإتقان التلاميذ لممارسة العمليات المتضمنَة بمراحل هذه الدورة يعتبر أحد أبعاد الثقافة الإحصائية (Watson et al., 2018). وتأتي هذه الدورة في بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء تحت مسميات متعددة منها دورة حل المشكلة الإحصائية، ليتم من خلالها تعريف الإحصاء بأنها عملية حل المشكلة Guven et al.,) Statistics as a problem-solving process 2021). ويعد ذلك مماثلا لما هو شائع بأغلب البحوث العربية، والتي عرفت مراحل هذه الدورة بأنها *مهارات للتفكير الإحصائي* (أكرم جرار، ٢٠١٣؛ علاء أبو الرايات، ٢٠١٤؛ فايز محمد، ٢٠١٥). كما يتفق ذلك مع رؤية NCTM والتي وصفتها بانها مجموعة العمليات الأساسية التي يجب على التلاميذ ممارستها اثناء تعلُم محتوى الإحصاء؛ فيجب عليهم تحديد المشكلة، جمع وتنظيم وتمثيل البيانات، تحليل البيانات بإستخدام الطرق المناسبة (NCTM, 2000, p. 48). في حين أنها وفقا لنموذج Wild and Pfannkuch (1999) لا تمثل سوى بعداً واحداً فقط من أبعاد التفكير الإحصائي وهو بعد *الاستقصاء الإحصائي*. وتنظر اليها البحوث الأجنبية على انها مراحل لإجراء التحقيق الإحصائي أكثر من كونها مهارات يمارسها التلميذ داخل الصف الدراسي. وتتفق الدراسات العربية والأجنبية معا في أن للمعلمين دور أساسي في تنمية ممارسة التلاميذ لهذه العمليات (المهارات) (Martignon, 2011).

وانطلاقا من ذلك نجد تلك الإتجاه البحثي الذي يتناول كيفية تعميم تدريس المفاهيم الإحصائية من خلال دورة الاستقصاء الإحصائي، وما يترتب على ذلك من تعليم (أو

تقويم) مهارات التفكير الإحصائي المتضمَنة بمراحل هذه الدورة (Lehrer, Kim, & Schauble, 2002; Mickelson & Heaton, 2019).

٢. البعد الثاني Dimention2: أنواع التفكير Types of Thinking

يتضمن هذا البعد أنواع عامة من التفكير، بالإضافة لأنواع ترتبط أساسياً بالإحصاء، ومنها (أ) التعرف على ماهية الحاجة للبيانات: وفيها يكتشف التلميذ نقص خبرته الشخصية والأدلة التي يمتكلها ليتخذ قراراً، فيكون لديه حاجة ملحة لجمع البيانات وتحليلها إحصائياً ليصل للقرار الصائب. **(ب)** التفكير التحويلي Transumerstion: وهو مصطلح يدل على التحويلات التي يتم إجرائها لتحقيق فهم أفضل للظاهرة محل الدراسة، وتحدث هذه العملية في كل مرة نغير فيها نظرتنا للبيانات من أجل الوصول لفهم أعمق. وتظهر من خلال معرفة الطرق المتعددة للحصول على البيانات التي تتجسد فيها جميع أبعاد الظاهرة، النظر في العديد من التمثيلات البيانية لتحديد أيهم الأفضل في وصف الظاهرة (يعطي عنها معلومات أكثر)، إعادة التعبير عن البيانات أو إعادة تصنيفها للوصول لرؤى جديدة، وتجريب عدد من النماذج الإحصائية. كما أن هذا التفكير التحويلي يحدث مرة أخرى عندما نحاول إيجاد التمثيل المناسب الذي ينقل فهمنا الجديد للظاهرة محل الدراسة للآخرين؛ بالتالي فهو عملية ديناميكية تعبر عن التحويل بين التمثيلات المختلفة للوصول لفهم أفضل للظاهرة محل الدراسة. **(جـ)** فهم مفهوم التغير Variation: والذي يعتبر أساس التفكير الإحصائي، فإذا كان التفكير الإحصائي يعبر عن القدرة على اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين under uncertainty؛ فإن عدم اليقين هذا ينبع أغلبه من اعتبار التغير. **(د)** التعرف علي النماذج الإحصائية. **(هـ)** تكامل المعرفة الإحصائية مع المعرفة السياقية Statistical and Contextual Knowledge: بإعتبارهما المادة الخام التي يعمل عليها التفكير الإحصائي؛ فالتفكير الإحصائي هو عملية توليفية بين المعرفة الإحصائية ومعرفة السياق ومعرفة المعلومات التي تقدمها البيانات لإنتاج الفرضيات وتحليل النتائج ذات المعني.

٣. البعد الثالث Dimension3: دورة الإستفهام The Interrogative Cycle

تصف هذه الدورة الممارسات التي تتم بانتظام اثناء حل المشكلة الإحصائية، وتتضمن (أ) توليد المعلومات Generate: ويقصد بها ممارسات العصف الذهني الفردي أو الجماعي التي تستهدف توليد جميع الاحتمالات الممكنة، سواء ارتبط ذلك بالأسباب المحتملة للظاهرة أو بآليات البحث فيها أو باحتمالات ترابطها مع ظواهر آخرى. **(ب)** البحث عن المعلومات Seek: بعد أن يتم حصر جميع الاحتمالات الممكنة، تبدأ عمليات البحث عن المعلومات، سواء كان هذا البحث داخلياً (يحاول فيه الشخص ذاته استرجاع معلوماته عن الظاهرة محل الدراسة) أو خارجيا (نحاول فيه الوصول لمعلومات من مصادر خارجية). **(جـ)** تفسير المعلومات Interpret: وفيها يتم تفسير

المعلومات (بجميع اشكالها العددية أو البيانية) التي تم جمعها في المرحلة السابقة، وتنتهي عملية التفسير عند ربط هذه المعلومات الجديدة التي حصلنا عليها مع نماذجنا العقلية الموجودة بالفعل. **(د)** نقد المعلومات Critisie: وبهذه المرحلة نحدد مدى مصداقية المعلومات التي تم جمعها (اتساقها الداخلي)؛ هل هي صحيحة؟ هل تعطي معني؟ ما وزن هذه المعلومات أمام معلومتنا الفعلية عن السياق ومعرفتنا الإحصائية؛ كما يجب أيضا التحقق من صدقها من خلال مرجعية خارجية كسؤال أشخاص آخرين، أو الإطلاع على مصادر مختلفة للمعلومات. **(هـ)** اتخاذ قرار حول مدى موثوقية المعلومات Judge: بعد نقد المعلومات تأتي مرحلة اتخاذ قرار حول موثوقيتها، ما هي المعلومات الهامة، وما هي النقاط التي يجب تجاهلها؟ مدى توافق هذه المعلومات مع السياق والأفكار الإحصائية؟ مدى معقولية التفسيرات المقترحة؟ وبهذه المرحلة يتحقق الهدف النهائي من الدورة الاستفاهيمة، وهو تلخيص أفضل الأفكار والمعلومات حول الظاهرة محل الدراسة.

٤. البعد الرابع Dimention4: النزعات/ الميول Dispositions

يصف هذا البعد السمات الشخصية للمفكرين الإحصائيين، وهي (أ) الفضول والوعي Curiosity and Awareness: فالتقيظ (الإدراك) والفضول هما منبعان رئيسيان لعملية توليد الاسئلة وعليهما يتوقف نجاح الاستقصاء الإحصائي. **(ب)** التخيل Imagination: فعملية تشكيل النموذج العقلي Mental Model الذي يغطي جميع أبعاد الظاهرة محل الدراسة هي عملية تخيلية في المقام الأول، يتم فيها تصور هذه الظاهرة بوجهات نظر وأبعاد مختلفة، ومن ثم توليد كافة التفسيرات الممكنة لها. **(جـ)** الشك Skepticism: ويعني الميل الدائم نحو إمكانية وجود جوانب خلل في المعلومات الجديدة التي نتلقاها، فطرح اسئلة مثل: هل الاستنتاجات التي توصلنا إليها مُبررَة؟ ما مدي جودة تحليل البيانات؟ تعبر عن وجود مخاوف بشأن موضوعية الشخص القائم بالاستقصاء الإحصائي. **(د)** البحث عن معني أعمق A propensity to seek deeper meaning: ويعني عدم أخذ الأشياء (المعلومات) بظاهرها بل الاستعداد للبحث عنها بطريقة أعمق، وللقيام بذلك يجب أن يتسم الفرد بالانفتاح Openness حيث النظر في الأفكار الجديدة من مصادر متعددة، والمثابرة Perseverance للبحث مجددا في البيانات التي قد تتعارض مع افتراضاتنا الشخصية. **(هـ)** المنطقية Being Logical: وتعني القدرة على ربط الأفكار، والتوليف بين المعلومات الجديدة والحالية حتى نصل لاستنتاجات صحيحة. **(و)** الإنخراط Engagement: يشير إلى الاهتمام الشديد بالظاهرة محل الدراسة؛ لذا فالإنخراط يُثقل جميع عناصر النزعة الإحصائية (الفضول، الوعي، التخيل، المثابرة)، ويعتبر اختيار المشكلة غير الشيقة بالنسبة للتلاميذ أحد المشكلات التي تقلل من إنخراطهم في بيئة التعلُم.

وبإمعان النظر في عناصر هذا البعد النفسي للتفكير الإحصائي، والذي يوضح السمات الشخصية للمفكرين الإحصائيين، يمكننا طرح تساؤل هام يرتبط بتطوير بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء العربية؛ الا وهو: *أين هذه المتغيرات من البحث التربوي الإحصائي العربي*؟ فبالرغم من اتفاق الاتجاه العربي مع العالمي في أهمية دراسة معتقدات التلاميذ Beliefs واتجاهاتم Attitudes نحو تعلُم الإحصاء، كذلك ضرورة تنمية دافعيتهم Motivation وتقليل قلقهم الإحصائي (Wild & Pfannkuch, 1999; Zieffler, Garfield, & Fry, 2018)، إلا أن أبعاد النزعة الإحصائية Disposition، التي تم توضيحها سابقاً، لم تُناقش بعد بالبحوث العربية.

٧. توصيات الدراسة ومقترحاتها Recommendations

في ضوء ما كشفت عنه نتائج الدراسة الحالية من جوانب للنقص واتجاهات لتطوير بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي، توصي الدراسة بضرورة تنمية وعي الباحثين بالفروق بين طبيعة المحتوى الرياضياتي والمحتوى الإحصائي، وبالتالي بين التفكير الرياضياتي والإحصائي، من ثم الدراسات والبحوث التي تسعي لتنمية كليهما، وبناء عليه نجد ضرورة:

- دراسة المعايير العالمية الخاصة بتعليم وتعلُم الإحصاء، كمعايير **GAISE** وبحث كيفية تطوعيها لتناسب المناهج، طرق التدريس، ونواتج تعلُم التلاميذ في المجتمعات العربية.
- تقصي مناهج الدول التي تولي الدراسات التربوية الاحصائية اهتماما اوليا، ومن ثم تبني مناهجها في ضوء تلك الدراسات، كاستراليا ونيوزيلاندا.
- زيادة مشاركة الباحثين العرب في الأجندات الدولية والمؤتمرات الخاصة بتربويات الإحصاء والتي يتم فيها مناقشة أحدث قضايا هذا الميدان، مثل **ICOTS**.
- تنشيط قطاع من البحوث المتعددة التخصصات Interdisciplinary يتم من خلاله تناول مداخل تنمية التفكير الإحصائي للتلاميذ بالمراحل التعليمية المختلفة. خاصة وأن القدرة على ممارسة التفكير الاحصائي أصبحت متطلب اساسي لجميع العلوم، فعلي سبيل المثال يتم دمج الإحصاء بالمعايير الخاصة بمحتوى مادة العلوم كما يظهر ذلك في معاييرالعلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards [**NGSS**] (NGSS website, 2022).
- دراسة بعض المقترحات كأن يتم تخصيص قطاع بحثي لدراسات تعليم وتعلُم الإحصاء في المجلات أوالمؤتمرات العربية المهتمة بتربويات الرياضيات.

٨. خاتمة الدراسة Conclusion

نظرا للدور الذي تلعبه الإحصاء في فهم قضايا الحياة اليومية بمختلف اشكالها، الاجتماعية والسياسية، الصناعية والصحية، الإعلامية والدعائية، اهتمت الأنظمة التعليمية بتضمين محتوى الإحصاء بالمناهج الدراسية على كافة المستويات، بدءا من التعليم الأساسي وحتى الجامعي. ليصبح التفكير الإحصائي هو الغاية الكبرى من تعلُم الإحصاء، نظرا لكونه يساعد المتعلمين على فهم وتفسير وتحليل الظواهر المختلفة المحيطة بهم، ومن ثم التوصل لقرارات مناسبة بشأنها ووضع خطط مستقبلية يمكن في ضوئها التنبؤ بسلوكيات هذه الظواهر. فضعف وعي الأفراد بالمفاهيم الإحصائية تجعلهم يتقبلون المعلومات والنتائج دون تمحيص كافي عن مدى صحتها. وبالرغم من ذلك، فإن الدراسات التربوية العربية لم تتناول موضوعات تعليم وتعلُم الإحصاء بشكل مستفيض، حيث يُنظر للإحصاء على انها مجرد وحدة دراسية بمقررات الرياضيات المدرسية. وللتدقيق في هذا الأمر، رأت الدراسة الحالية ضرورة تحليل البحوث التربوية الإحصائية العربية، حيث الوقوف على جوانب قوتها وضعفها، ومن ثم اقتراح رؤية لتطويرها. وبالاعتماد على المراجعة السردية لعينة مختارة من البحوث العربية، كشفت الدراسة عن تناول هذه البحوث لبعض جوانب تعلُم الإحصاء كالتحصيل الدراسي، مهارات التفكير الإحصائي، بقاء أثر التعلُم، وقلق الإحصاء. وفي مقابل ذلك فقد أُهمِلت دراسات المناهج وإعداد المعلم والتنمية المهنية، كما ظهرت بعض المصطلحات البحثية متداخلة وغير محددة وغير متفقة مع الإتجاهات العالمية كمصطلحي التفكير الإحصائي والاستقصاء الإحصائي.

وفي ضوء ذلك، حاولت الدراسة الحالية تأصيل رؤية يمكن من خلالها يمكن استكشاف بعض الإتجاهات البحثية التي قد تسهم في تطوير البحث التربوي الإحصائي العربي وجعله مواكبا للاتجاهات العالمية. وتمثلت أبعاد هذه الرؤية في: مادة البحث (معلم، متعلم، منهج)، محتوى البحث (الأفكار الإحصائية الأساسية)، ماهية ونوع ومستوى المتغير البحثي (معرفي، غير معرفي). وبالتفكُر في تلك الأبعاد مع اعتبار اتجاهات البحوث العالمية، اشارت الدراسة الحالية الى ضرورة توظيف بعض المداخل التي يمكن من شأنها تطوير مناهج الإحصاء العربية، كذلك بناء نماذج إعداد معلم الرياضيات وتنميته مهنياً (***TPSK , SKT***). كما تم توّصيف متغير التفكير الإحصائي وبيان مدى اختلافه عن مفهوم الإستقصاء الإحصائي. ولعل مثل هذه المقترحات تكن بمثابة نقطة الإنطلاق نحو إعادة تفعيل بحوث تعليم وتعلُم الإحصاء في الوطن العربي، وتنشيط اتجاهات الباحثين العرب نحو المشاركة في الإجندات الدولية المتخصصة في تربويات الإحصاء.

مراجع الدراسة References

أحمد الغليظ، زياد الجرجاوي. (٢٠١٠). الصعوبات التي تواجه الدارسين في مقرر الإحصاء في منطقة غزة التعليمية. *مجلة البحوث والدراسات الإنسانية الفلسطينية*، ١٣، ١٨٥-٢٠٣.

أحمد الرفاعي. (٢٠١٥). مستويات التفكير الإحصائي لدى طلاب كلية العلوم بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٤، ١١-٢٤.

أحمد الرفاعي. (٢٠٢٠). استخدام أنشطة الكتابة للتعلم في تعليم مقرر مبادئ الإحصاء على التحصيل والتفكير الإحصائي لدى طلاب كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٤، ٣٧٤-٤٣٢.

أسعد عطوان. (٢٠١٥). الصعوبات الأكاديمية التي تواجه طلبة التعليم الأساسي بجامعة الأقصى في دراسة مقرر الإحصاء التربوي في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ١٦(٥)، ٤١٣-٤٣٢.

ابتسام أبو خليفة، هيام أبو خليفة. (٢٠١٤). أثر التعلم المبرمج بمساعدة الحاسوب في تدريس الإحصاء علي التحصيل ودافعية الإنجاز لدى طلبة كلية العلوم التربوية والآداب/ الاونروا. *مجلة التراث*، ١٤، ٧٧-٩٣.

إعتماد حجازي، رضا علي، علي حسانين. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام التعلم المدمج في الإحصاء لتنمية التنور التكنولوجي لدى تلامبذ المرحلة الأعدادية. *الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، ٢٣٠، ٣٢٧-٣٥٢.

أكرم جرار. (٢٠١٣). اثر التدريس باستخدام برنامجي اكسل وبوربوينت في تحصيل طلبة الصف الثامن الاساسي في وحدة الاحصاء ودافعيتهم نحوه في منطقة نابلس، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

إيمان محمد، عزيزة الزهراني. (٢٠١٩). فاعلية التعلم النقال في تنمية مفاهيم الإحصاء والاحتمالات في مادة الرياضيات لطالبات الصف الثالث ثانوي بمدينة جدة. *المجلة التربوية*، ١١٤٧-١٢٠٥.

تامر عبد الجواد، حسن الجندي. (٢٠١٦). أثر تفاعل شبكات التواصل الاجتماعي "الفيسبوك" ونمطي التعلم التعاوني والتشاركي على تنمية مهارات الإحصاء التطبيقي والدافعية للإنجاز لدى طلاب كلية التربية النوعية. *تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، ٢٦(٤)، ١٦٣-٢٥٣.

توصيات مؤتمر خبراء ومسؤولي الإحصاء التربوي في الوطن العربي. (١٩٧٧). *مجلة التوثيق التربوي*، ١٣، ٣٣-٣٦.

حاتم عتمان. (٢٠١٠). فعالية برنامج في تحليل البيانات والاحتمالات علي تنمية مهارات التفكير الإحصائي واتخاذ القرار لدى طلاب كلية التربية شعبة الرياضيات. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

حنان حماد. (٢٠١٨). أثر مستوى تقديم التغذية الراجعة (التصحيحية والتفسيرية) داخل بيئة تعلم إلكترونية سحابية في تنمية التحصيل لدى طلاب الدراسات العليا بمادة الإحصاء. *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*، ٣٩، ١٦٨-١٩٣.

حمدي رضوان. (٢٠١٧). فاعلية استخدام مدخل التعلم المخلط في تدريس وحدة الإحصاء لتنمية مهارات الاستقصاء الإحصائي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة كلية التربية بجامعة طنطا*، ٦٦(٢)، ٥٢٩- ٥٥٩.

دار المنظومة. (٢٠٢١). **قاعدة المعلومات التربوية EduSearch**. http://mandumah.com/edusearchdb

رمضان بدوي. (٢٠٠٨). **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**. دار الفكر العربي للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

سمية أحمد. (٢٠١٢). فعالية استخدام استراتيجيات التعلم النشط في تدريس الإحصاء النفسي والتربوي علي تعديل الاتجاه نحو دراسة الإحصاء وتنمية الدافعية الذاتية الأكاديمية. *المجلة العربية للتربية*، ٣٢(١)، ٩٨-١٤٣.

عامر المرابحة، أحمد جرادات، فيصل الناصر. (٢٠١٦). اتجاهات الطلبة نحو تعلم الإحصاء الحيوي وعلاقتها ببعض المتغيرات في جامعة الخليج العربي، *مجلة العلوم التربوية*، ١(١)، ٣٨١- ٤٠٣.

عبد الله البلوي. (٢٠١٠). أثر استخدام التعليم الإلكتروني في تدريس مقرر مناهج البحث والإحصاء على تحصيل عينة من طالبات كلية التربية والآداب-جامعة تبوك، *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس*، ٣٤(١)، ٩١-١٣٥.

عبد الناصر عبد الحميد. (٢٠٠٦). فاعلية استخدام مدخل التجارب العملية في تنمية التفكير الإحصائي والاحتفاظ بتعلم الاحصاء لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. المؤتمر العلمي السنوي السادس "مداخل معاصرة لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات"، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٧٨-٢١٧.

عبد الهادي علي. (٢٠١١). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل وبقاء أثر التعلم في الإحصاء لدى طلاب كليات التربية. *مجلة القراءة والمعرفة*، ١(١١٢)، ٤٥-٨٠.

عثمان القحطاني. (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التعلم بالعقود في تدريس مقرر الإحصاء التربوي على تنمية مهارات التفكير الإحصائي وخفض القلق الإحصائي لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية جامعة تبوك. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، ٦(١)، ٢٢٩- ٢٤٤.

عزة البنداري. (٢٠٠٣). فاعلية استراتيجتي حل المشكلات والاكتشاف في تدريس مادة الاقتصاد والإحصاء بمرحلة الثانوية العامة، وأثرهما علي التحصيل والاتجاه والتفكير العلمي. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات الإنسانية، جامعة الأزهر.

عصام روفائيل. (٢٠٠٨). تطوير مقرر الإحصاء والاحتمال في مرحلة التعليم الأساسي في ضوء المعايير القومية للتعليم في مصر، *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، ١٤(١)، ١٤٧-٢٠٤.

عدنان سليم. (٢٠٠١). مدى اتساق محتوى الإحصاء في كتب الرياضيات المدرسية بسلطنة عمان مع معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٤، ١٣-٤٦.

علاء أبو الرايات. (٢٠١٣). فعالية استخدام مدخل البيانات الواقعية وحل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الاحصائي والدافعية نحو تعلم الاحصاء لدى طالبات الصف الثامن المتوسط. *مجلة كلية التربية بجامعة طنطا*، ٥٢، ٨٤- ١٢٧.

علي العمدة. (٢٠١٤). أثر اختلاف نمط الإبحار (خطي-شبكي) في التعليم الإلكتروني على تنمية مهارات إدارة قواعد البيانات لدى أخصائي وحدة المعلومات والإحصاء بمدارس الفيوم. *مجلة العلوم التربوية*، ٢(١)، ١٤٩-١٩٣.

فايز محمد. (٢٠١٥). فاعلية وحدة في الإحصاء قائمة علي التمثيلات والترابطات الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإحصائي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب المرحلة الأعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٨(٥)، ١٥٥-٢٠١.

فريال أبو عواد. (٢٠١٠). مستوى التفكير الإحصائي لدى طلبة كلية العلوم التابعة لوكالة الغوث في ضوء بعض المتغيرات. *مجلة جامعة النجاح لأبحاث العلوم الإنسانية*، ٢٤(٤)، ١٠١٧-١٠٤٢.

فؤاد البهي. (٢٠٠٥). **علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري**. القاهرة، دار الفكر العربي.

مؤسسة CfBT لهيئة التعليم. (٢٠٠٤). معايير المناهج التعليمية لدولة قطر، الرياضيات: صف الروضة حتي الصف الثاني عشر.

ناصر يوسف. (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المنظم ذاتيا لتدريس الإحصاء التربوي في تنمية التحصيل وخفض قلق الاحصاء لدى طلاب كلية التربية، *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٩(١٠)، ١٠٣-١٦٠.

مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية. (٢٠١١). وثيقة مناهج الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي.

منال سطوحي، عبد الكريم فرج الله، خالد السر. (٢٠٠٨). أثر برنامج مقترح قائم على التعليم الإلكتروني في تنمية التحصيل الدراسي في ميثاق الإحصاء التربوي لدى طالبات كلية التربية بجامعة الأقصى بغزة. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ١٠٤، ٢٥٨-٢٩١.

هاني جرادات. (٢٠١٣). مستوى التفكير الإحصائي لدى طلبة الأقسام العلمية بكلية الآداب والعلوم بوادي الدواسر وعلاقته ببعض المتغيرات. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٤٠(١)، ٩٦-١١٤.

هشام جاد الرب. (٢٠٠٩). نمذجة العلاقات بين مداخل تعلم الإحصاء ومستويات التفكير التأملي والتحصيل الأكاديمي لدى طلاب المرحلة الجامعية. *مجلة كلية التربية بجامعة عين شمس*، ٣٣(٢)، ٤٥-٩١.

وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر العربية . (٢٠٠٣). **مشروع المعايير القومية للتعليم في مصر**. قطاع الكتب، القاهرة.

وزارة التربية والتعليم، الإمارات العربية المتحدة. (٢٠١٩). **الأطر ووثائق المعايير**. https://www.moe.gov.ae/Ar/ImportantLinks/Assessment/Pages/Curriculum-Docs.aspx

ياسر أمين. (٢٠٠٩). أثر المدخل المنظومي في تدريس الإحصاء على تنمية التفكير الإحصائي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

Arnold, P., Pfannkuch, M., Wild, C., Regan, M., & Budgett, S. (2011). Enhancing students' inferential reasoning: From hands-on to "movies." *Journal of Statistics Education*. 19(2), 1-32.

Andre, M., Lavicza, Z., & Prodromou, T. (2019). Formalizing students informal statistical reasoning on real data: Using Gapminder to follow the cycle of inquiry and visual analyses. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 870-877*). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2013). The Australian curriculum, Version 5.0, 20 May 2013. Sydney, NSW: Author.

Ball, D. L., Hill, H.C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29 (1), 14-17.

Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., Spangler, D. (2020). **Pre-K–12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education.** American Statistical Association.

Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: What can we learn from research? *Statistique et enseignement*, 1(1), 5-20.

Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). **Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study** (pp. 407-418). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Ben-Zvi, D. (2000). Towards understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1&2), 127-155.

Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic publishers.

Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A., and Makar, K. (2012). **Technology for Enhancing Statistical Reasoning at the School Level,**

Third International Handbook of Mathematics Education (M.A. Clements, Alan Bishop, Christine Keitel, Jeremy Kilpatrick, and Frederick Leung, eds.), Springer, New York, NY, pp. 643–689.

Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), **Teaching statistics in school mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education**. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study (pp. 57-69). Springer.

Burgess, T. A. (2006). A framework for examining teacher knowledge as used in action while teaching statistics. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education. Proceedings of the 7th International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil: IASE and ISI.

Burrill, G., & Ben-Zvi, D. (2019). **Topics and Trends in Current Statistics Education Research**. Springer Nature Switzerland AG 2019, Springer, Cham.

Canada, D. (2004). Preservice elementary teachers' conceptions of variability. Unpublished doctoral dissertation. Portland State University, Portland, OR, United States.

Carver, R. H., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N. J., Lock, R. H., Mocko, M., Rossman, A., Roswell, G., Velleman, P.F., Witmer, J.A., & Wood, B. (2016). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report 2016**. The American Statistical Association.

Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823.

DelMas, R. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking** (pp. 79–95). Voorburg, The Netherlands: Kluwer.

Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics

in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Monterrey: ICMI and IASE.

Danişman, S., & Tanişli, T. (2017). Examination of Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Probability. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*. 5(2), 16- 34.

De Los Reyes, A., & Kazdin, A. E. (2008). When the evidence says, "Yes, no, and maybe so": Attending to and interpreting inconsistent findings among evidence-based interventions. *Current Directions in Psychological Science*, 17(1), 47–51.

De Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R., & Van Oers, B. (2019). Pre-service primary school teachers' knowledge of informal statistical inference. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22, 639-661.

Elbehary, S. G. A. (2020). Teacher Education of Statistics from Theory to Practice. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(5), 857-869.

El Kayaly, D. (2013). Towards More Real-live Teaching of Business Statistics: A review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform in Egypt. *Journal of Statistics Education*, 35(6).

Estrada, A., Batanero, C., & Lancaster, S. (2011). Teachers' attitudes toward statistics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education (pp. 163-174). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Fitzallen, N., & Watson, J. (2010). Developing statistical reasoning facilitated by Tinkerplots. In C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS8, July)*, Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Franklin, C. A., Bargagliotti, A. E., Case, C. A., Kader, G., Scheaffer, R., & Spangler, D. A. (2015). The Statistical Education of Teachers. Retrieved from http://www.amstat.org/education/SET/SET.pdf

Franklin, C. A., & Garfield, J. B. (2006). The GAISE Project. Developing statistics education guidelines for grades pre-K-12 and

college courses. In G. F Burrill & P. C. Elliot (Eds.), Thinking and reasoning with data and chance (pp. 345-375). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K–12 curriculum framework. Alexandria, VA: American Statistical Association.

Fujii, Y., Fukazawa, H., Takeuchi, A., & Watanabe, M. (2014). A certification system for statistics knowledge and skills by Japanese Statistical Society. In K. Makar, B. de Sousa, & A. Zieffler et al. 65 R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July)*, Flagstaff, AZ, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical institute.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.

Ganesan, N., & Leong, K.E. (2020). Impact of Fathom on Statistical Reasoning among Upper Secondary Students. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 3(1), 35-50.

Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25-34.

Garfield, J. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22-38.

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). **Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice**. New York: Springer.

Gil, E., & Ben-Zvi, D. (2011). Explanations and context in the emergence of students' informal inferential reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 87-108.

Graham, A., (2006). **Developing Thinking in Statistics**. London: Paul Chapman Publishing.

Groth, R. E. (2013). Characterizing key developmental understandings and pedagogically powerful ideas within a statistical knowledge for teaching framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15, 121–145.

Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427–437.

Guven, B., Baki A., Uzun, N., Ozmen, Z. M., Arslan, Z. (2021). Evaluating the Statistics Courses in Terms of the Statistical Literacy: Didactic Pathways of Pre-Service Mathematics Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), em0627.

Hemingway, P., & Brereton. N. (2009). **What is a systematic review?**

Henriques, A. & Gutiérrez-Fallas, L. F. (2017). Prospective mathematics teachers' beliefs and TPACK for teaching statistics. *Proceedings of INTED2017 Conference (pp. 7193-7203).* Valencia, Spain.

Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.

Houang, R. T. & Schmidt, W. H. (2008). TIMSS international curriculum analysis and measuring educational opportunities. Paper presented at 3rd IEA International Research Conference (IRC), Taiwan Normal University, Taipei.

Konold, C., & Kazak, S. (2008). Reconnecting data and chance. Technology Innovations in Statistics Education, 2(1), 1-37.

Lee, H. S., & Hollebrands, K. F. (2011). Characterizing and Developing Teachers' Knowledge for Teaching Statistics with Technology. In **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education** (pp. 359- 369). Springer: Dordrecht.

Lehrer, R., Kim, M.-J., & Schauble, L. (2007). Supporting the development of conceptions of statistics by engaging students in measuring and modeling variability. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12(3), 195–216.

Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2011). The role of context in developing reasoning about informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1–2), 1–4.

Makar, Y. & Garfield, J. (2019). **International Handbook of Research in Statistics Education.** Cham: Springer.

Martignon, L. (2011). Future teachers' training in statistics: The situation in Germany. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), **Teaching statistics in school mathematics— Challenges for teaching and teacher education** (pp. 33–36). New York: Springer.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Next Generation Science Standards. (2022). Retrived from https://www.nextgenscience.org/

Michael, K., & O'Connell, A. (2014). Statistics education in Ethiopia: successes, challenges and opportunities. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics* (ICOTS9, July), Flagstaff, AZ, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Ministry of Education. (2007). **The New Zealand curriculum**. Wellington, New Zealand: Learning Media.

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Moore, D. S. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics, International Statistical Review, 65(2), 123-165.

Moore, T. L. (2000). Teaching statistics: Resources for Undergraduate Instructors. Washington DC: Mathematics Association of America.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Goh, S., & Cotter, K. (Eds.). (2016). ***TIMSS 2015 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science***. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). **TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.** Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

Ojimba, D. P. (2013). Teacher quality and senior secondary school students' achievement in mathematics in Rivers State, Nigeria. *Educational Research International*, 1(3), 41-47.

Peters, S. A., & Stokes-Levine, A. (2019). Teacher learning: Measures of variation. In G. Burrill & D. Ben-Zvi (Eds.), **Topics and Trends in Current Statistics Education Research: International Perspectives** (pp. 245- 284). Basel, Switzerland: Springer

Pfannkuch M. (2018) Reimagining Curriculum Approaches. In: Ben-Zvi D., Makar K., Garfield J. (Eds.), **International Handbook of Research in Statistics Education.** Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham.

Ponte, J. P. (2011). Preparing teachers to meet the challenges of statistics education. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), **Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education** (A Joint ICMI/IASE Study). New York, NY: Springer.

Ponte, J. y Noll, J. (2018). Building Capacity in Statistics Teacher. En D. Ben-Zv, K. Makar y J. Garfield. (Eds.), **International Handbook of Research in Statistics Education**. (pp. 433-455). Springer International Publishing.

Porkess, R. (2011). **The Future of Statistics within our Schools and Colleges**. London: Royal Statistical Society.

Reston, E., & Jala, L. L. (2014). Sustaining teachers' capacity for teaching statistical inference through reflective practice. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July)*, Flagstaff, AZ, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Rhoades, E. A. (2011). Literature Reviews. *Volta Review*, 111(1), 61-71.

Rice, S. A. (1949). Furtherance of statistical education: Report to the XXVIth Session of the International Statistical Institute. International Statistical Review, 17(1/2), 1–34.

Richardson, A. (2014). Building capability in statistics majors: Drawing strength from a diverse region. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on*

Teaching Statistics (ICOTS9, July), Flagstaff, AZ, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Schindler, M., & Seidouvy, A. (2019). Informal inferential reasoning and the social: Understanding students' informal inferences through an inferentialist perspective. In G. Burril & D. Ben-Zvi (Eds.), **Topics and Trends in Current Statistics Education Research: International Perspectives** (pp. 153–171). Springer.

Shank, G. & Villella, O. (2004). Building on new foundations: Core principles and new directions for qualitative research. *The Journal of Educational Research*, 98(1), 46–55.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand, knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

U.S.News. (2021). **Overall Best Countries Ranking**. https://www.usnews.com/news/best-countries/overall-rankings

Watson, J., & Donne, J. (2009). TinkerPlots as a Research Tool to Explore Student Understanding. *Technology Innovations in Statistics Education*, 3(1), 1-35.

Watson, J., Fitzallen, N., Fielding-Wells, J., y Madden, S. (2018). The practice of statistics. In D. Ben-Zvi, K.

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265.

Zieffler, A., Garfield, J., & Fry, E. (2018.) What is statistics education? In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), **International Handbook of Research in Statistics Education** (pp. 37–70). Cham, Switzerland: Springer.