﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

كلية التربية
المجلة التربوية
***

مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية (الوسط، الوسيط، المنوال) لدى طلاب الصف الثامن في الأردن

إعداد

د/ زياد محمد النمراوي
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة دمنهور

DOI: 10.12816/EDUSOHAG. 2020. 120281

المجلة التربوية. العدد الثمانون . ديسمبر ٢٠٢٠م

Print:(ISSN 1687-2649) Online:(ISSN 2536-9091)

الملخص

سعت هذه الدراسة إلى الكشف عن مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن في الأردن، وهدفت الدراسة إلى تقصي الإختلاف في أداء الطلاب على إختبار مستويات التفكير الإحصائي بإختلاف مقياس النزعة المركزية (وسط، وسيط، منوال). تكونت عينة الدراسة من(١٨٦) طالبا وطالبة من طلاب الصف الثامن في محافظة إربد شمال الأردن. لتحقيق أهداف الدراسة تم بناء أختبار متعلق بمقاييس النزعة المركزية الثلاثة، وغطي هذا الإختبار المهارات الإحصائية الأربع (وصف البيانات، تنظيم البيانات، تمثيل البيانات، تحليلي البيانات وتفسيرها). وإعد هذا الإختبار لقياس مستويات التفكير الإحصائي الأربعة وهي: الذاتي والإنتقالي والكمي والتحليلي. أشارت نتائج تصنيف الطلاب حسب المهارة الإحصائية إلى أن أعلى متوسط حصل عليه الطلاب كان لمهارة تنظيم المعلومات وبلغ (٣.١) وتم تصنيفهم في هذه المهارة في المستوى الكمي، بينما صنف الطلاب في مهاراتي (وصف البيانات(٢.٢)، وتمثيل البيانات(١.٨)) في المستوى الإنتقالي، وصنفوا في مهارة تحليل البيانات وتفسيرها في المستوى الذاتي حيث حصلوا على أدنى متوسط وبلغ (١.٣). وغاب المستوى التحليلي في أي من المهارات الأربعة.

كما أشارت النتائج إلى وجود إختلاف ذي دلالة إحصائية في أداء الطلاب على الإختبار بإختلاف مقياس النزعة المركزية، إذ تبين أن أداء الطلاب كان لصالح مفهوم المنوال مقارنة مع مفهومي الوسط والوسيط، بينما كان لصالح مفهوم الوسط مقارنة مع مفهوم الوسيط. وأوصت الدراسة بضرورة مراعاة معلمو الرياضيات لمستويات التفكير الإحصائي لدى طلبتهم لما لذلك من أهمية في تطوير تعلم الطلاب لمقاييس النزعة المركزية بشكل خاص و للمفاهيم الإحصائية بشكل عام.

الكلمات المفتاحية: التفكير الإحصائي، مقاييس النزعة المركزية

Levels of Statistical Thinking in the Measures of Central Tendency (mean , median, and mode) among Eighth-Graders in Jordan

Ziad Moh'd Nemrawi
Al-Zaytoonah University of Jordan, Jordan

Abstract

This study sought to reveal the levels of statistical thinking in the measures of central tendency among eighth-graders in Jordan. The aim of the study was to investigate the differences in students' performance on a statistical thinking test according to the measures of central tendency (mean, median, and mode).

The study sample consisted of 186 eighth-graders in the governorate of Irbid in Northern Jordan. For the purposes of this research, a test was designed that covered the three measures of central tendency as well as the four basic statistical skills (describing data, organizing data, representing data, analyzing and interpreting data). The test was intended to measure the four levels of statistical thinking (idiosyncratic, transitional, quantitative and analytical thinking).

The resulting classification of students in terms of statistical skills revealed that the highest mean achieved by students was for the skill of organizing data at (3.1) so this skill was classified at the quantitative level among students. Moreover, the students' skills of describing data (2.2) and representing data (1.8) were classified at the transitional level. With regard to the skill of analyzing and interpreting data, students were classified at the idiosyncratic level, and this skill had the lowest mean (1.3). In addition, it should be noted that students did not achieve the level of analytical thinking in any of the skills.

Research findings revealed a significant difference in students' performance on the measures of central tendency test. It became clear that the students were more competent in the concept of mode than they were in the two concepts of mean and median; furthermore, students were more competent in the concept of the mean than that of the median.

This study highlighted the need for mathematics teachers to consider students' varying levels of statistical thinking due to the significance of these levels in the development of students' learning of the measures of central tendency specifically and the concepts of statistical thinking in general.

Key words: statistical thinking, measures of Central Tendency

المقدمة والخلفية النظرية

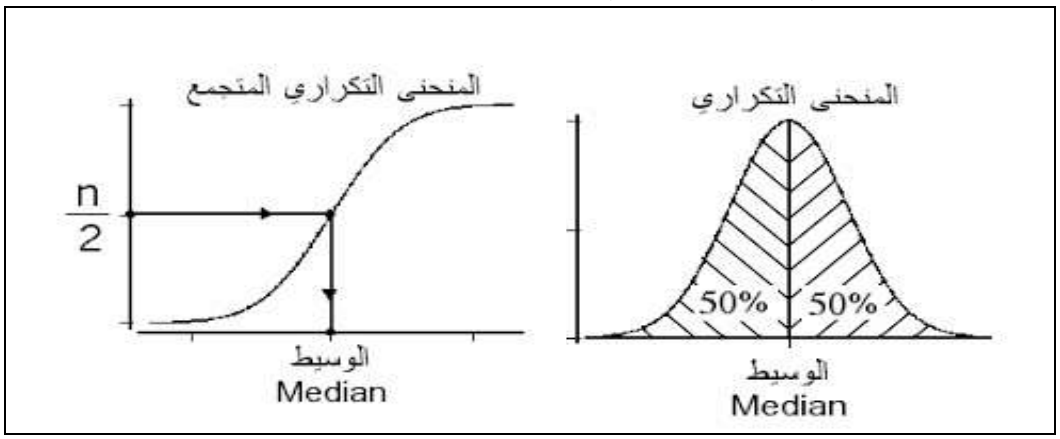
لقد أولت الوثائق الصادرة عن المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM,2000)

اهتماما كبيرا بتطوير تعلم الطلاب في مجالات المعرفة الرياضية كافة، وكان لموضوع الإحصاء نصيب واضح من هذا الاهتمام وقد أكدت هذه الوثائق على ضرورة تدريس الإحصاء خلال المراحل المدرسية جميعها مع التركيز على مفاهيم مقاييس النزعة المركزية في المرحلة الأساسية المتوسطة، إذ تعد هذه المرحلة ضرورية للطلبة لبناء معرفة مفاهيمية إحصائية وافية تتمحور حول تنمية مقدرتهم على جمع البيانات وتنظيمها، ومن ثم مقدرتهم على تحليلها وتفسيرها؛ وذلك لتمكينهم في الإستمرار بتعلم الإحصاء في المراحل اللاحقة، سواء أكانت في المرحلة الثانوية أو في المرحلة الجامعية (Greenhouse & Seltman, 2018) . وتناغماً مع الاهتمام العالمي بعلم الإحصاء فقد عمد مطورو مناهج الرياضات في الأردن إلى وضع نتاجات طموحة هدفت إلى تحقيقي تعلم نوعي وعميق لموضوع الإحصاء والاحتمالات في المرحلة الأساسية. تعد مقاييس النزعة المركزية القاسم المشترك المهم بين جميع المجالات المعرفية والاجتماعية، فالطبيب يستخدمها في التحليلات المخبرية بشكل يومي، وهي ذات شأن كبير في الحكم على نتائج التجارب العلمية (الفيزيائية والكيميائية)، وتدخل في الدراسات القانونية لحساب معدل الجريمة، ويتم من خلالها فهم التوزيعات الديموغرافية للسكان، ولها دور كبير أيضاً في تكميم الخرائط الجغرافية من حيث معدلات هطول الأمطار، وسرعة الرياح، والتغييرات المناخية، وغيرها من التطبيقات التي تكاد تدخل في جميع جوانب حياة الناس اليومية. وحيثما تتوفر المعلومات الكمية والرقمية في مجال ما يرد في الذهن: كيف يمكن تلخيص هذه المعلومات والتعبير عنها بمفاهيم دقيقة وبسيطة ، تسهل على المعنيين عملية وصفها والإستفادة منها؟ وتكون الإجابة من خلال مقاييس النزعة المركزية، إذ تعد هذه المقاييس أداة مهمة في تلخيص المعلومات ووصف التوزيعات، فهي أداة فاعلة لفهم الظاهرة من منظور إحصائي علمي وموضوعي. ويعود تسمية مقاييس النزعة المركزية بهذا الاسم كونها تعمل على تحديد مدى تمركز البيانات وتجمعها حول قيمة واحدة تعد بؤرة تلك البيانات، أو مركز ثقلها، وهذه القيمة تعتبر أفضل قيمة لتمثيل البيانات (Groth, 2009).

وتشمل مقاييس النزعة المركزية:

١. الوسط الحسابي Mean: وهو يمثل المعدل لمجموعة من المفردات، ويعرف على أنه مركز المفردات أيضاً ، ويعد الوسط من أهم مقاييس النزعة المركزية في التعبير عن البيانات وفهم دلالتها، وهو أكثر المفاهيم الإحصائية تداولا في التجارب العلمية والحياة اليومية (Groth & Bergner,2006) .

٢. الوسيط Median: وهو القيمة التي تتوسط البيانات (المفردات) الإحصائية بعد عملية ترتيبها بشكل تصاعدي أو تنازلي، وهو يقسم البيانات بعد ترتيبها إلى جزأين متساويين، أي أن (٥٠%) من البيانات تقل عن الوسيط و(٥٠%) من البيانات تزيد عن الوسيط (Amiruzzaman,2016). ويوضح الشكل(١) كيفية تحديد الوسيط بيانيا من خلال كل من المنحنى التكراري والمنحنى التكراري المتجمع.



الشكل رقم(١)

توضيح لكيفية تحديد الوسيط بيانيا من خلال المنحنى التكرارى والمنحنى التكراري المتجمع

٣. المنوال Mode: يشير مفهوم المنوال إلى القيمة الأكثر تكرارا في المفردات الإحصائية. وقد أكد باكر وقرافمجر (Bakker &Gravemeijer,2006) أن "مقاييس النزعة المركزية " تستخدم في تمثيل البيانات بيانيا، وفي إجراء المقارنات بين التوزيعات التكرارية، وفي تحليل وتفسير الالتواء للمنحنيات التكرارية، فعندما يكون المنحنى ملتو نحو اليسار فإنه يكون بمقدور الطلاب عمل المقارنات التالية بين مقاييس النزعة المركزية: (المنوال > الوسيط > الوسط). وعكس ذلك عندما يكون الالتواء نحو اليمين، وتبعا لذلك يتضح لنا أهمية تعلم الطلاب لمقاييس النزعة المركزية والتعمق في فهمها، وبخلاف ذلك كشفت العديد من

الدراسات افتقار فهم الطلاب لهذه المفاهيم في المراحل المدرسية المختلفة Ismail & (Jacobbe, 2012; Shiau, 2015) . ومن جهة أاخرى فقد كشف الأدب التربوي أن هناك علاقة بين فهم المعلمين لمقاييس النزعة المركزية وبين طلبتهم وتبين أن هناك ضعفا في فهم المعلمين لدلالات هذه المفاهيم ومعانيها، وهذا بدوره شكّل قصورا وضعفا عند طلبتهم في تعلم مقاييس النزعة المركزية (Amiruzzaman,2016; Ulusoy & Altay,2017). وفي ذات السياق أكد سعيدي وسيو (Saidi& Siew, 2019) على أن الصعوبات التي تواجه الطلاب في فهم مقاييس النزعة المركزية تعود إلى تركيز المعلمين وطلبتهم على حفظ القوانين والقيام بالإجراءات الحسابية المجردة دون وعي وإدراك لمعاني ومدلولات هذه القيم في سياق الموقف الإحصائي الحقيقي.... وعطفا على ما سبق فقد أجريت العديد من الأعمال البحثية وامتدّت لسنوات، كان هدفها تتبع تطور التفكير الإحصائي لدى الطلاب مثل أبحاث موني، ولانجرال وموني، وهوفباير وزملائه (Mooney, 2002; Langral & Moony, 2002; Hofbauer et al. ,2001) . وجميع هذه الأعمال أشارت إلى أن التفكير الإحصائي للطلبة ذات طبيعة هرمية وهو يتطور وفق مستويات متتابعة. وإختتمت هذه الأعمال بقيام جونز وزملائه ,.Jones et al (2004) ببناء وتطوير نموذج لقياس مستويات التفكير الإحصائي، وقد تكون النموذج من مصفوفة ذات بعدين: تكون البعد الأول من أربعة مهارات إحصائية (١. وصف البيانات، ٢. تنظيم البيانات وتصنيفها، ٣. تمثيل البيانات، ٤. تحليل البيانات وتفسيرها) بينما تضمن البعد الثاني أربعة مستويات للتفكير الإحصائي (الذاتي، الإنتقالي، الكمي، التحليلي) وتم توضيح هذا النموذج من خلال إعطاء وصف محدد لإداء الطلاب في كل مستوى من المستويات الأربعة وفي كل مهارة من المهارات الإحصائية، ففي البعد الأول من النموذج تم توضيح المهارات الإحصائية الأربعة كما يلي:

١- وصف البيانات: ويعني قراءة وفهم البيانات الإحصائية الممثلة بالجداول أو الرسومات البيانية والصورية.

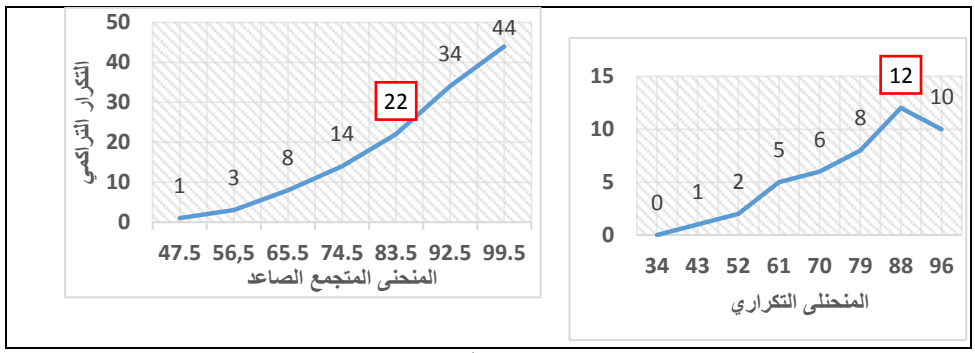
٢- تنظيم البيانات وتصنيفها: يتضمن ترتيب وتجميع البيانات وفق معايير محددة.

٣- تمثيل البيانات:عرض البيانات باستخدام الصور أو الرسومات البيانية (مدرج تكراري، مضلع تكراري، منحنى تكراري، قطاعات دائرية...).

٤- تحليل البيانات وتقسيرها: تقديم تبريرات للمواقف الإحصائية وإجراء مقارنات مبنية على إستنتاجات علمية ومنطقية.

وفيما يتعلق في البعد الثاني من النموذج، فقد تم وصف وتوضيح مستويات التفكير الإحصائي وفق التسلسل الهرمي الآتي:

١- المستوى الذاتي: يتسم تفكير الطلاب في هذا المستوى بالعشوائية، ويقدموا إجاباتهم بناء على أرائهم الشخصية، وهذه الإجابات في غالبها لا تنتمي لسياق المهمة (المسألة) الإحصائية. ولتوضيح الأمر نعرض المثال التالي، وهو أحد أسئلة الإختبار الذي تم عرضه على العينة الإستطلاعية، وهو يصنف تحت مهارة (تحليلي البيانات وتفسيرها)، وفيما يلي نص السؤال، ويليه توضيح لبعض إجابات طلاب العينة الإستطلاعية وفق كل مستوى من المستويات الأربعة : يمثل الشكل رقم (١) توزيع علامات طلاب إحدى شعب الصف العاشر وعددهم(44) طالبا في اختبار اللغة العربية، وتم رسم (المنحنى التكراري) و(المنحنى التكراري المتجمع المتصاعد) أدرس الشكلين جيدا، وأجب عما يلي: أ) حدد المنوال والوسيط بيانيا؟ ب) استخدم مقاييس النزعة المركزية لتفسير وتحليل علامات الطلاب؟... علما أن قيمة الوسط لهذه الشعبة يساوي (٨٢.٤).



شكل رقم(٢)

يمثل أحد أسئلة الإختبار الذي تم عرضه على طلاب العينة الإستطلاعية

من خلال إجابات طلاب العينة الإستطلاعية فإن تفكير الطلاب في (المستوى الذاتي) كان خارج سياق المسألة، وأجاب بعضهم بأن المنوال يمثل أصغر قيمة في الشكل، أما الوسيط فهو أعلى قيمة في الشكل، ثم يفسرون الموقف من خلال أرائهم الشخصية بقولهم إن امتحانات الرياضيات صعبة والطلبة علاماتهم منخفضة في هذه المادة.

٢- المستوى الانتقالي: يتسم تفكير الطلاب بانتقالهم (تحولهم) نحو التفكير الكمي البسيط، ويعطي الطلاب تعبيرات إحصائية صحيحية جزئيا ومرتبطة بسياق الموقف الإحصائي، لكن يتخلل هذه التعبيرات أخطاء مفاهيمية، وفي هذا المستوى يتمحور تفكير الطلاب ضمن بعد واحد فقط، وليس بمقدورهم تقديم التبريرات.

(فمثلا عند حديثهم عن المنوال في المثال السابق يستخدمون أرقام كمية، كأن يقول الطلاب: إن المنوال هو العد (١٢)، بينما الوسيط هو العدد (٢٢) وهنا يبدو أن الطلاب وقعوا في الخطأ، فبدلا من تحديد قيمة المنوال من خلال مركز الفئة الموجود على محور السنيات (في المنخنى التكراري) حدد الطلاب أكبر تكرار وهو (١٢) على محور الصادات واعتبروه المنوال، وكذلك فعلوا عند تحديدهم للوسيط حيث حدد الوسيط (في المنحني المتجمع الصاعد) بأنه منتصف التكرارات على محور الصادات (٢٢)، بينما هو الحد الفعلي الموجود على محور السينات، والمقابل للعدد الذي يمثل منتصف التكرارات – مجموع التكرارت مقسوما على اثنين- (هنا يخلط الطلاب بين الإحداثي السيني والصادي). ويتضح وجود أخطاء مفاهيمية لديهم في هذا المستوى، وتمحور تفكيرهم أيضا حول بعد واحد فقط ، وبنفس الوقت يبدو أن تفكيرهم تطور عن المستوى الذاتي فأصبح مرتبطاً بسياق المسألة. وفيما يتلعق بتفسيراتهم للأشكال البيانية فقد كانت خاطئة، كقولهم علامات الطلاب في الشعبة موزعة بشكل جيد جدا.

٣- المستوى الكمي: يستطيع طلاب هذا المستوى إستخدام الأدوات الإحصائية بنجاح، ويكون بمقدورهم التوصل لحلول كمية صحيحة، بينما تكون تبريراتهم غير كافية. وتبعا للمثال أعلاه فإن طلاب هذا المستوى يستطيعون تحديد قيم المنوال والوسيط بشكل صحيح، فمن خلال المنحنى التكراري يحدد الطلاب بأن المنوال هو مركز الفئة المقابل للتكرار الأعلى، ويتضح أن طلاب هذا المستوى لديهم المعرفة الكافية بأن (المنخني التكراري) يرسم من خلال تعيين مراكز الفئات على محور السينات، وتعيين التكرارات المرتبطة بكل مركز على محور الصادات، وعليه يستطع الطلاب تحديد قيمة المنوال بأنها تساوي (٨٨)؛ لأنها تقابل أكبر تكرار وقيمته (١٢)، وبنفس الطريقة ينجح الطلاب بتحديد قيمة الوسيط من خلال (المنحنى المتجمع الصاعد)، فهم يدركون أن هذا المنحنى يمكن رسمة من خلال تعيين الحدود الفعلية العليا على محور السينات، وتعيين التكرار التراكمي على محور الصادات،

وعليه يحدد الطلاب أن الوسيط هو (الحد الفعلي) المقابل للعد الذي يمثل نصف مجموع التكررات، وتبعا لذلك فإن مجموع التكرارت (٤٤) نصفها يساوي (٢٢) وعليه فإن الحد الفعلى المقابل للعدد (٢٢) هو الوسيط وقيمته (٨٣.٥). إضافة إلى ذلك يستطيع طلاب هذا المستوى تقديم التفسيرات لكنها تكون غير وافية، فقد يعرض الطلاب التفسيرات التالية للموقف أعلاه، بأن علامات الطلاب تبدو مرتفعة، وقد يعزون ذلك إلى سهولة الإختبار، وفي مقابل ذلك يفشل الطلاب في عمل الروابط والمقارنات بين مقاييس النزعة المركزية خلال تحليلهم للموقف الإحصائي.

٤- المستوى التحليلي : يتسم تفكير الطلاب بقدرتهم على تحليل الموقف الإحصائي وتقديم التبريرات الصحيحة والوافية، ومن ثم عمل ربط بين جميع مظاهر الموقف الإحصائي. إضافة لقدرتهم على تقديم الإستدلالات والمقارنات المنطقية. في المثال السابق يحدد الطلاب قيمة المنوال(٨٨) بشكل صحيح ويدركون أن هذه (العلامة) هي أكثر العلامات تكرارا، وبناء على ذلك يحكمون على أن علامات الشعبة مرتفعة بشكل ملحوظ، ويستمرون بتوكيد تفسيراتهم من خلال الوسيط الذي قاموا بتحديده بشكل صحيح وقيمته (٨٣.٥)، ويوضحون أن نصف علامات الشعبة(٥٠%) حصلوا على علامات أعلى من العلامة (٨٣.٥) وبلغ عددهم (٢٢) طالبا، والنصف الآخر حصل على علامات تقل عن العلمة (٨٣.٥) وعليه يقررون أن هذه النتيجة تؤكد التفسير السابق بأن علامات الشعبة مرتفعة، وكذلك يدعمون تفسيراتهم من خلال الوسط، وهو معطى بالسؤال وقيمته (٨٢.٤) وهي قيمة مرتفعة تدل على تمركز أغلب العلامات حولها، وهكذا نلاحظ قدرة طلاب هذا المستوى على التفكير العلاقي في عملية التحليل وربط جميع مقاييس النزعة المركزية مع بعضها لتحليل الموقف الإحصائي بصورة وافية وعميقة. إضافة إلى ما سبق يكون بمقدور طلاب هذا المستوى عمل المقارنات بين المقاييس ففي المسألة السابقة يكون (المنوال > الوسيط > الوسط) ويتم توضيح ذلك من خلال تحديد هذه المقاييس على (المنحنى التكراري)، وهذا يمكنهم من تحديد نوع الالتواء للمنحنى والاستدلال على طبيعة علامات الطلاب... وعليه يحدد الطلاب أن المنحنى التكراري في المثال أعلاه هو (منحنى ملتو نحو اليسار)، ويتسم هذ النوع بأن أغلب علامات الطلاب فيه تكون مرتفعة في حين عدد قليل من الطلاب علاماتهم

منخفضة، وهكذا يستمرون بعرض التفسيرات والاستنتاجات المنطقية. يتضح مما سبق أن " جونز وزملائه " وغيرهم من من المهتمين بالتفكير الإحصائي قدموا حلولا عملية أثارت فضول الباحثين اللاحقين لتقصي مستويات التفكير الإحصائي عند الطلاب. وتبعا لذلك تناول الأدب العالمي مفاهيم مقاييس النزعة المركزية باهتمام متزايد في السنوات الأخيرة، بينما كانت أغلبية الدراسات سابقا تركز على التفكير الإحصائي بشكل عام، وتحول كثير من الباحثين لدراسة مقاييس النزعة المركزية وكيفية تعلمها من قبل الطلاب، فقد قام سعيدي وسيو (Saidi & Siew,2019) بدراسة هدفت إلى الكشف عن مستويات فهم طلاب الصف العاشر لمقاييس النزعة المركزية، بلغت عينة الدراسة (١٤٨) طالبا، خضعوا لاختبار مرتبط بمفاهيم مقاييس النزعة المركزية، دلت نتائج هذه الدراسة أن المعدل الكلي لإجابات الطلاب وقع في المستوى المتوسط ، وصنف عدد قليل جدا منهم في مرحلة المستوى المرتفع، وتم رد هذه النتائج لسيطرة طرق التدريس التقليدية على تعليم الرياضيات. وفي ذات السياق توصل يلوسبي وألتاي (Ulsby& Altay, 2017) بأن معلمي الرياضيات ما قبل الخدمة كان لديهم ضعف واضح في الربط بين مفاهيم مقاييس النزعة المركزية، ومن خلال تتبع الباحث للطلبة المعلمين في مساق في الإحصاء تبين وجود ضعف في إجراء المقارنات بين مفاهيم مقاييس النزعة المركزية، ولوحظ أن لديهم قصورا في تحليل وتفسير كثير من المواقف الإحصائية ,واتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه اميروزامان (Amiruzzaman,2016) بأن هناك علاقة واضحة بين ضعف المعلمين في فهمهم لمقاييس النزعة المركزية وضعف طلبتهم، مما يجعل الطرفين المعلمين والطلبة مهتمين فقط بحفظ القوانين المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية. ومن جانب آخر توصل إسماعيل وشيو (Ismail & Shiau, 2015) إلى أن أغلبية أخطاء الطلاب تكمن في عدم قدرتم على استخدام هذه مقاييس النزعة المركزية في تفسير وتحليل الموقف الإحصائي، وعزوا ذلك إلى تركيز الطلاب على إجراء العمليات الحسابية دون وعيهم وإدراكهم لمعاني ودلالات نواتج هذه الحسابات، وتوصل الباحث أيضاً إلى أن أغلبية الطلاب يواجهون صعوبات في فهم وتعلم الوسيط أكثر من تلك التي يواجهونها خلال تعلمهم للوسط والمنوال. وبالعودة للمستوى المحلي والعربي فهناك ندرة واضحة في دراسة موضوع مقاييس النزعة

المركزية، فمن خلال قيام الباحث بعملية مسح معمقة للدراسات العربية لم يعثر على أي دراسة عربية بحثت في مقاييس النزعة المركزية (في حدود علم الباحث) وفي مقابل ذلك وجد عدد من الدراسات العربية التي قامت بتتبع مستويات التفكير عند الطلاب بالمفاهيم الإحصائية بشكل عام مثل: دراسة النمراوي(٢٠٠٦)، ودراسة أبو عواد(٢٠١٠)، ودراسة الرفاعي(٢٠١٥)، دراسة القحطاني(٢٠١٧) ، وتبعا لذلك فإن الدراسة الحالية تسد ثغرة في مجال البحث في مقاييس النزعة المركزية على المستوى المحلي والعربي، ومن المؤمل لها أن تمثل نقطة الانطلاق للباحثين والمهتمين العرب لخوض غمار عملية البحث والتقصي لهذا الموضوع الهام.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

لقد بينت العديد من الدراسات العالمية أن الطلاب في المرحل المختلفة يواجهون صعوبات حقيقية في تعلم موضوع مقاييس النزعة المركزية، وعزت هذه الدراسات ذلك إلى اهتمام الطلاب بحفظ القوانين والتدرب على إجراء الحسابات الروتينية دون فهمهم لمدلولات ومعاني هذه المقاييس في سياق حياتهم اليومية (Ismail & Shiau, 2015; Ulsby& Altay, 2017; Chan et al,2016) . ومن جهة أخرى فقد تبين أن كثيراو من المعلمين يفتقرون للمعرفة المفاهيمية (العلاقية) المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية، وتبعا لذلك فإنهم يدرسون كل مفهوم من هذه المفاهيم بشكل منفصل عن الآخر، ويقضون أغلبية وقتهم في التركيز على المعرفة الإجرائية (العمليات الخوارزمية)، مما أدى إلى تكون اتجاهات سلبية نحو تعلمها، وضعفا في فهمها من قبل الطلاب (Amiruzzaman,2016; Saidi& Siew, 2018). وعلى المستوى المحلي فقد كشفت نتائج الدراسة الدولية في العلوم والرياضيات (Timss. 2015) وجود تدني كبير في مستوى نتائج طلاب الصف الثامن في مبحث الرياضيات، إذ وقعت الأردن في المرتبة (٣١) من بين (٣٤) دولة مشاركة، علما بأن مفاهيم النزعة المركزية يتم تغطيتها من قبل هذه الدراسة. مما يكشف عن إشكالية حقيقية في تعلم الطلاب لمقاييس النزعة المركزية، ويضع فاعلية تدريسها موضع تساؤل. وعلى الرغم من مشاريع التطوير المتتابعة للمناهج في الأردن، إلا أن الواقع العملي وما يمارس بشكل فعلي يشير إلى أن طرق التدريس ما زالت تتمحور حول التلقين والحفظ، وقلما تراعي عمليات الفهم وتنمية التفكير عند الطلاب (النمراوي،٢٠١٤).

وعطفا على ما سبق فقد شعر الباحث بالحاجة للدراسة الحالية إنطلاقا من إحساسه بضرورة توفير كل السبل التي تسهل على الطلاب بناء معارفهم المفاهيمية الصحيحة حول مقاييس النزعة المركزية، ومن ثم تنأى بهم عن الاستمرار بتطبيق القوانين والعمليات الحسابية دون إدراكهم لفائدة هذه المقاييس في تفسير كثير من المواقف الحياتية اليومية. وعليه تتلخص مشكلة الدراسة في الكشف عن مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن، ومن ثم البحث في اختلاف مستويات التفكير لديهم باختلاف مقياس النزعة المركزية (وسط، وسيط، منوال).

وحاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. **ما مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن؟**
٢. **هل يختلف أداء الطلاب في اختبار مستويات التفكير الإحصائي بإختلاف مقياس النزعة المركزية (وسط، وسيط، منوال)؟**

فرضية الدراسة:

- **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (α=٠.٠٥) بين متوسطات أداء الطلاب على إختبار مستويات التفكير الإحصائي تعزى إلى مقياس النزعة المركزية.**

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى ما يلي:

١. **التعرف على مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن.**
٢. **بحث اختلاف مستويات التفكير الإحصائي بإختلاف مقياس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن**

أهمية الدراسة: تتضح أهمية الدراسة من خلال ما يلي:

١. **تنبثق أهمية هذه الدراسة في تناولها لمفاهيم مقاييس النزعة المركزية، إذ تعد هذه المقاييس مهمة في وصف وتمثيل وتنظيم البيانات وتحليلها في المجالات كافة، سواء أكانت في الزراعة أو الصناعة أو الطب أو الجغرافية، وهذه المقاييس نفسها تعتبر بالغة الأهمية في تسيير أعمال العديد من الشركات الكبرى ومساعدتها في إتخاذ القرارات الصائبة.**

٢. تقدم هذه الدراسة نموذجا خاصا لقياس مستويات التفكير الإحصائي في (مقاييس النزعة المركزية)، وهذا النموذج قام الباحث بتطويره مستندا على نموذج عام لمستويات التفكير الإحصائي طوّره جونز وزملائه (Jones et al,.2004) وهذا الأمر احتاج جهدا كبيرا من قبل الباحث لتكييف نموذج جونز وزملائه ليناسب " مقاييس النزعة المركزية "،

ومن المرجو أن يكون هذا النموذج حافزا للباحثين للتعمق بدراسة موضوع مقاييس النزعة المركزية من جوانب غير التي تم بحثها في هذه الدراسة .

٣. هناك ندرة واضحة في دراسة مستويات التفكير الإحصائي في مجال (مقاييس النزعة المركزية)، ويدلل ذلك على عدم تمكن الباحث من الوصول لأي دراسة محلية أو عربية في هذا الشأن، بينما أغلبية الدراسات العربية بحثت في مستويات التفكير الإحصائي بشكل عام.

٤. تكمن أهمية هذه الدراسة بتقديمها أدبا بحثيا جديدا مرتبطا بشكل خاص بمقاييس النزعة المركزية يستفيد منه الباحثين والتربويين في العالم العربي مستقبلا.

إضافة إلى ماسبق فإنه من المؤمل لهذه الدراسة أن تقدم لمعلمي الرياضيات وللمعنيين في العالم العربي وصفا نظريا، وتطبيقا عمليا؛ لتسلسل التفكير الإحصائي وتطوره عند الطلاب مما يسهل عليهم اختيار الطرق والأساليب التي تكون أكثر فاعلية وفائدة في تحسين تعلم طلابهم للمفاهيم الإحصائية.

مصطلحات الدراسة:

استخدم في الدراسة بعض المصطلحات فيما يلي تعريف بها:

أولا: مقاييس النزعة المركزية:

تمثل أدوات تستخدم لتلخيص البيانات ووصف التوزيعات وتفسيرها. وهي تعمل على تحديد مدى تمركز البيانات وتجمعها حول قيمة واحدة وتشمل مايلي:

١. الوسط: يمثل المعدل لمجموعة من المفردات.

٢. الوسيط: القيمة التي تتوسط المفردات الإحصائية بعد عملية ترتيبها بشكل تصاعدي أو تنازلي.

٣. المنوال: يشير إلى القيمة الأكثر تكرارا في المفردات الإحصائية.

ثانيا: مستويات التفكير الإحصائي:

تمثل مراحل تطور التفكير الإحصائي عند المتعلم، واحتوت هذه الدراسة على المستويات الأربعة التي حددها جونز وزملائه وهي: (الذاتي، والانتقالي، والكمي، والتحليلي).

ولتسهيل عملية تصنيف الطلاب على هذه المستويات فقد تم تعريفها إجرائيا كما يلي:

١- المستوى الذاتي: يتسم تفكير الطلاب في مفاهيم (مقاييس النزعة المركزية) بالعشوائية، ويعطون إجابات خاطئة بناء على آرائهم الشخصية، وهذه الإجابات في غالبها لا تنتمي لسياق الموقف الإحصائي.

٢- المستوى الانتقالي: يتسم تفكير الطلاب بانتقالهم نحو التفكير الكمي البسيط، ويعطون تعبيرات إحصائية (كمية)، ويتخلل هذه التعبيرات أخطاء مفاهيمية في (مقاييس النزعة المركزية) وفي هذا المستوى يكون تفكير الطلبة بسياق الموقف الإحصائي لكن ضمن بعد واحد فقط .

٣- المستوى الكمي: يستطيع طلاب هذا المستوى التوصل لحلول كمية صحيحة لمفاهيم "مقاييس النزعة المركزية"، ويكون بمقدورهم تقديم التبريرات والتفسيرات للموقف الإحصائي لكنها تكون غير كافية.

٤- المستوى التحليلي: يتسم تفكير الطلاب بقدرتهم على تحليل الموقف الإحصائي وتقديم التبريرات الصحيحة والوافية، ومن ثم عمل ربط بين جميع مظاهر الموقف الإحصائي، إضافة إلى قدرتهم على تقديم الاستدلالات والمقارنات المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية.

محددات الدراسة:

إن تعميم نتائج الدراسة مرتبط بالمحددات التالية:

١- اقتصار موضوع الدراسة الحالية على مقاييس النزعة المركزية الثلاثة (الوسط ، الوسيط ، المنوال).

٢- اقتصار الدراسة على عينة من طلاب الصف الثامن الأساسي بلغ عددها(١٨٦) طالبا خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩.

٣- مدى تغطية فقرات الإختبار لمقاييس النزعة المركزية الثلاثة بشكل متساو، ومدى توفر الدقة في توزيع الفقرات على المهارات الإحصائية الأربعة: وصف البيانات، تنظيم البيانات، تمثيل البيانات، تحليلي البيانات وتفسيرها.

٤- تحديد تعميم نتائج الدراسة بمدى صدق وثبات الإختبار الذي أعده الباحث، إضافة إلى صدق وثبات النموذج المستمد من نموذج جونز ورفاقه الذي أجريت عليه العديد من التعديلات ليناسب مفاهيم مقاييس النزعة المركزية.

إجراءات الدراسة:

مرت هذه الدراسة بالخطوات التالية:

١- دراسة الأدب التربوي المرتبط بتطور مستويات التفكير الإحصائي بشكل معمق، ومن ثم اختيار مقاييس النزعة المركزية لتكون الموضوع الإحصائي الذي سيتم تطبيق الدراسة عليه.

٢- تقصي نموذج جونز ورفاقه (Jones et al., 2004) وهو نموذج يقدم وصفا معمقا لتطور مستويات التفكير في المفاهيم الإحصائية بشكل عام، ومن ثم قام الباحث بتكييف هذا النموذج وتعديله ليتمحور حول تطور تفكير الطلاب بمفاهيم مقاييس النزعة المركزية الثلاثة بشكل خاص.

٣- بناء الإختبار المتعلق بمقاييس النزعة المركزية الثلاثة وبواقع (٨) فقرات لكل مقياس، وغطى أيضا هذا الإختبار المهارات الإحصائية الأربعة بواقع (٦) فقرات لكل مهارة وتبعا لذلك بلغ عدد فقرات الإختبار الكلي(٢٤) فقرة وجميعها من النوع المقالي.

٤ – تطبيق الإختبار على عينة استطلاعية للتحقق من ثبات الإختبار، كذلك طبق نموذج التحليل المعتمد في الدراسة على طلاب العينة الإستطلاعية للاطمئنان على توفر الدقة والمصداقية لجميع أدوات الدراسة.

متغيرات الدراسة:

تضمنت هذه الدراسة متغيرات مستقلة تمثلت بمقاييس النزعة المركزية الثلاثة: الوسط الوسيط، المنوال، أما المتغير التابع فتمثل بأداء الطلاب على اختبار مستويات التفكير الإحصائي المتعلق بمقاييس النزعة المركزية.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من طلاب الصف الثامن الأساسي التابعين لمديرية تربية إربد الثانية للفصل الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩. والبالغ عددهم (٢٨٠٠) طالبا وطالبة. أما عينة الدراسة فقد بلغت (١٨٦) طالبا وطالبة، تم اختيارهم وفق الطريقة العشوائية العنقودية، إذ اختيرت ست مدارس عشوائيا من المدارس التي تحوي على شعبتين فأكثر للصف الثامن، وبعده اختيرت شعبة عشوائيا من كل مدرسة بمعدل (٣٠) طالبا أو طالبة في الشعبة الواحدة. وقد درس جميع هؤلاء الطلاب وحدة الإحصاء (مقاييس النزعة المركزية) كما وردت في الكتاب المقرر.

أدوات الدراسة

أولا: اختبار مستويات التفكير الإحصائي في (مقاييس النزعة المركزية)؛ من أجل تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن أسئلتها قام الباحث ببناء الإختبار بعد دراسة متأنية للأدب النظري والبحثي الذي تمثل بأعمال جونز وزملائه، ولانجرال وموني، وهوفباير وزملائه، ويلسبي وألتاي

(Jones et al., 2004; Langral & Moony, 2002; Hofbauer et al. 2001;Ulsby& Altay, 2017), وتم الاستعانة أيضا بدراسات عربية مثل دراسة النمراوي(٢٠٠٦) والقحطاني(٢٠١٧)، ودراسة الرفاعي (٢٠١٧)، ودراسة الرواحي (٢٠١٧) كذلك تم الاستعانة ببعض أساتذة الرياضيات ممن يدرسون طلاب الصف الثامن، وأجريت عملية تحليل محتوى لوحدة الإحصاء في كتاب الرياضيات الصف الثامن والذي قررت وزارة التربية والتعليم في الأردن تدريسه بقرار مجلس للتربية والتعليم رقم (٥٨/ ٢٠١٦) بتاريخ ٢٠١٦/٣/٦ اعتبارا من العام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧.

شملت الوحدة أربعة دروس هي: المتوسط الحسابي، الوسيط، المنوال، والعلاقة بين مقاييس النزعة المركزية. وقام الباحث بتجزئة كل درس لمفاهيم فرعية تتناسب مع المهارات الإحصائية الأربعة بحيث تم تحديد سمات كل مقياس من مقاييس النزعة المركزية وفق كل مهارة من المهارات الإحصائية. ثم تم بناء اختبار للكشف عن مستويات التفكير الإحصائي لدى عينة الدراسة. إذ تكون الإختبار قي صورته النهائية من(٢٤) فقرة فرعية غطت بشكل متساو مقاييس النزعة المركزية المتمثلة بالوسط ، والوسيط ، والمنوال. وبواقع (٨) فقرات

فرعية لكل مفهوم، وأيضا غطت أسئلة الإختبار المهارات الإحصائية الأربعة، وبواقع (٦ فقرات فرعية) لكل مهارة من المهارات الإحصائية الأربعة. (انظر الملحق (١)).

وتبعا لذلك أعطيت كل فقرة (علامة واحدة) إذا كانت الإجابة صحيحة مع تبرير مقبول، وأعطيت (صفرا) إذا كانت الإجابة خاطئة أو التبرير خاطئ، وبذلك كانت العلامة الكلية للاختبار (٢٤) علامة والجدول رقم (١) يوضح الآلية التي تم فيها توزيع فقرات الإختبار على المهارات الإحصائية الأربعة وعلى مقاييس النزعة المركزية الثلاثة.وما يميز هذا الإختبار تمحوره حول مقاييس النزعة المركزية ، ولعل هذه الميزة لم تتوفر في أغلبية الأعمال البحثية السابقة على المستويين المحلي والعربي في حدود علم الباحث.

الجدول رقم(١)

توزيع فقرات الإختبار على المهارات الإحصائية وعلى مقاييس النزعة المركزية الثلاثة

المقياس / المهارة	(الوسط)	(الوسيط)	(المنوال)	لمجموع
١ .وصف البيانات	٢	٢	٢	٦
٢ .تنظيم البيانات	٢	٢	٢	٦
٣. تمثيل البيانات وتصنيفها	٢	٢	٢	٦
٤. تحليل البيانات وتفسيرها	٢	٢	٢	٦
مجموع الفقرات	٨	٨	٨	٢٤

صدق وثبات الإختبار

تكوّن الإختبار بصورته الأولية من (٢٩) فقرة غطت المهارات الإحصائية الأربعة ومستويات التفكير الإحصائي المرتبطة بموضوع مقاييس النزعة المركزية، وقد عرض الإختبار على عدد من المتخصصين والمهتمين بالتفكير الإحصائي وممن درسوا وحدة الإحصاء للصف الثامن الأساسي، وبلغ عدد المحكمين (٨) محكمين، وطلب منهم جميعا الحكم على مدى توفر سمة صدق المحتوى (مدى تمثيل فقرات الإختبار للمهارات الإحصائية الأربعة ولمستويات التفكير الإحصائي، وأيضا مدى تغطيتها لمقاييس النزعة المركزية بشكل ملائم). كما تم تجريب الإختبار على على عينة استطلاعية بلغت (٣٥) طالبا من خارج عينة الدراسة، وحسبت معاملات الصعوبة والتمييز، ونظرا لأن الإختبار أعد لتصنيف الطلاب وفق

مستويات التفكير الإحصائية الأربعة، فيجب أن يحوي فقرات سهلة وأخرى صعبة ليكون من السهل الحكم على تصنيف الطلاب، وبناء على ما سبق فقد عدلت بعض الفقرات، بينما تم حذف خمس فقرات بعضها حذف بناء على آراء المحكمين، وبعضها الآخر حذف لضعف في مؤشرات تمييزها وصعوبتها ليستقر الإختبار في صورته النهائية على (٢٤) فقرة. ولمزيد من الإطمئنان على صدق الإختبار تم التحقق من توفر الصدق المرتبط بمحك من خلال حساب معامل إرتباط بيرسون بين أداء طلاب العينة الإستطلاعية على الإختبار وتحصيلهم المدرسي في الرياضيات، إذ بلغ معامل الإرتباط (٠.٧٨) وهي قيمة مقبولة، وتبعا لذلك فإن جميع المؤشرات السابقة تدل على توفر سمة الصدق للاختبار.

وللتحقق من ثبات الإختبار تم حساب معامل ثبات كرونباخ الفا للاتساق الداخلي لإجابات أفراد العينة الإستطلاعية على فقرات الإختبار كاملا ووجد أنه يساوي(٠.٧٩). وبعد ذلك حسب معامل الثبات كرونباخ ألفا لفقرات كل مقياس من مقاييس النزعة المركزية (المتوسط، الوسيط، المنوال) ولفقرات كل مهارة من المهارات الإحصائية الأربعة. والجدول رقم(٢) يوضح قيم معاملات الثبات التي تم حسابها.

جدول رقم (٢)

معاملات ثبات الإتساق الداخلي لمقاييس النزعة المركزية وللمهارات الإحصائية الداخلة في الإختبار

مقياس النزعة المركزية	معامل الثبات	المهارة الإحصائية	معامل الثبات
الوسط	٠.٨١	وصف البيانت	٠.٨٢
الوسيط	٠.٧٨	تنظيم البيانات	٠.٨٠
المنوال	٠.٨٣	تمثيل البيانات	٠.٧٩
.....	.....	تحليل وتفسيرالبيانات	٠.٧٧

يتبين من الجدول(٢) أن جميع القيم تحقق درجة مقبولة من الإتساق الداخلي و تحقق درجة مقبولة من الثبات.

ثانيا : أداة تحليل البيانات (نموذج مستويات التفكير الإحصائي)

من أجل الوصول إلى قرارات منطقية ودقيقة في تحليل البيانات تم اعتماد نموذج (مستويات التفكير الإحصائي) الذي طوره جونز وزملائه (Jones et al,.2004) مع أجراء التعديلات المناسبة لتكييف النموذج مع خصوصية الدراسة الحالية التي تتمحور حول موضوع مقاييس النزعة المركزية، وتكون هذا النموذج من مصفوفة (٤×٤) صفوفها تمثل أربعة مستويات للتفكير في مقاييس النزعة المركزية (الذاتي، الإنتقالي، الكمي، التحليلي)، وأعمدتها تمثل

المهارات الإحصائية الأربعة (وصف البيانات، تنظيم البيانات، تمثيل البيانات، تحليل البيانات وتفسيرها) . والجدول (٣) يوضح هذا النموذج الذي يصف طبيعة إجابات وتبريرات الطلاب المحتملة عن فقرات الإختبار التي في ضوئها تمكن الباحث من تحليل إجابات الطلاب وتصنيفهم وفق مستوى التفكير الإحصائي المناسب على كل فقرة من فقرات الإختبار.

جدول رقم(٣)

نموذج قياس(تحليل) مستويات التفكير في "مقاييس النزعة المركزية" لدى طلاب عينة الدراسة

المهارة / المستوى	وصف البيانات	تنظيم وتصنيف البيانات	تمثيل البيانات	تحليل البيانات وتفسيرها
١- الذاتي Idiosy Ncratic	*يصف خصائص البيانات المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية بشكل خاطئ وعشوائي. * يعطي تبريرات ذاتية وغير منطقية (بناء على ارائه الشخصية)	* يفشل في تجميع البيانات وتنظيمها *يحدد مقاييس النزعة المركزية بعيدا عن سياق المسألة (عشوائيا)	* يفشل في تمثيل البينات الإحصائية. * يمثل مقاييس النزعة المركزية بيانيا بشكل خاطئ.	* يحلل ويفسر البيانات بشكل خاطئ. * يفشل في أجراء المقارانات بين مقاييس النزعة المركزية..
٢- الانتقالي Traditional	* يصف بعضا من خصائص البيانات(المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية) ويتخللها بعض الأخطاء * يستخدم تبريرات كمية لكن بشكل خاطئ.	* يقوم بتجميع وتنظيم جزء من البيانات دون تبرير. * يحدد بعض مقاييس النزعة المركزية دون تبرير.	يمثل البيانات الإحصائية جزئيا. * يمثل مقاييس النزعة المركزية بيانيا بشكل جزئي.	يحلل ويفسر بعض البيانات بشكل صحيح. * يجري بعض المقارنات البسيطة بين مقاييس النزعة المركزية.
٣- الكمي Quantitative	* يصف خصائص البيانات الإحصائية مع تبريرات جزئية. *يستخدم التفكيرالكمي (علاقات عددية) بشكل صحيح مع تبرير جزئي.	* يقوم بتنظيم اليانات وتجميعها مع تبريرات جزئية. * يحدد قيم مقاييس النزعة المركزية مع تبريرات جزئية؟	* يمثل البيانات بشكل صحيح مع تبريرات جزئية. * يمثل مقاييس النزعة المركزية بشكل صحيح مع تبريرات جزئية	* يحلل ويفسر أغلب البيانات بشكل صحيح. * يجري مقارانات عديدة بين مقايسس النزعة المركزية.
٤- التحليلي Analytical	* يصف ويحدد جميع خصائص البيانات مع تبرير كامل لها. * يستخدم التحليل والتبرير الكمي (لمقاييس النزعة المركزية)بشكل فاعل.	يقوم بتنظيم وتجميع اليبانات مع تبريرات كاملة. * يحدد مقاييس النزعة المركزية بشكل صحيح ومبرر.	* يمثل البيانات بشكل صحيح مع تبريرات كاملة. * يمثل مقاييس النزعة المركزية بشكل صحيح مع تبريرات كاملة.	يحلل ويفسر جميع البيانات بشكل صحيح. * يجري جميع المقارانات بين مقاييس النزعة المركزية ويصدر حكما صائبا.

وتمثلت عملية تكميم وتصنيف البيانات (المتعلقة بالإجابة عن سؤال الدراسة الأول) وفق ما يلي: تم إعطاء كل مستوى من مستويات التفكير الإحصائي العلامة من (١) إلى (٤)، إذ أعطي الطالب المصنف في المستوى الأول(الذاتي) العلامة (١)، وفي المستوى الثاني (الانتقالي) العلامة (٢)، وفي المستوى الثالث (الكمي) العلامة (٣)، وفي المستوى الرابع (التحليلي) العلامة (٤). وتم تفريغ إجابات الطلاب على جميع الفقرات ومن ثم حسبت المتوسطات الحسابية لكل مهارة ولكل مستوى.وقد استخدم مقياس المقارنة لتصنيف الطلاب على مستويات التفكير الإحصائي الذي طوره كل من موني وجونزوأخرون (Jones et al.,2000; Mooney,2002) وهذا المقياس ينقسم الى أربع فئات فإذا كان الوسط الحسابي من(١) إلى (١.٥) صنف الطالب في المستوى الأول، وإذا كان الوسط أكبر من (١.٥) إلى (٢.٥) صنف الطالب في المستوى الثاني، وإذا كان الوسط الحسابي أكبر من (٢.٥) إلى (٣.٥) صنف الطالب في المستوى الثالث، وأخيرا إذا كان الوسط أكبر من(٣.٥) إلى (٤) صنف الطالب في المستوى الرابع، والجدول رقم(٤) يوضح هذا المقياس.

جدول رقم (٤)

مقياس المقارنة لتصنيف الطلاب على مستويات التفكير الإحصائي طوره كل من موني وجونزوأخرون (Jones et al.,2000; Mooney, 2002)

المتوسط / المستوى	متوسط العلامات
الذاتي	١ ≤ س≤ ١.٥
الإنتقالي	١.٥ < س ≤ ٢.٥
الكمي	٢.٥ < س ≤٣.٥
التحليلي	٣.٥ < س ≤ ٤

إضافة لكل ما سبق فقد تم التحقق من صدق وثبات النموذج المعدل من خلال عرضه على المحكمين العشرة وطلب منهم الحكم على مدى ملائمة ترتيب مستويات التفكير الإحصائي وفاعليتها في تبيان التطور في التفكير الإحصائي لدى الطلاب، كما طلب إليهم أن يحكموا عما اذا كان كل سلوك (إجابة) يقوم به الطلاب يناسب المستوى الذي سكن فيه. وقد تم الاحتفاظ بالسلوكيات التي أجمع عليها (٨٠%) أو أكثر من المحكمين على أنها مناسبة لقياس أهداف الدراسة. وبعد ذلك حسبت نسبة التوافق بين تحليل الباحث وتحليل زميل مستقل لإجابات العينة الإستطلاعية على فقرات الإختبار وبلغت نسبة التوافق (٠.٨٨) وتعبر

هذه القيمة عن توفر الدقة والثبات في عملية تصنيف الطلاب على مستويات التفكير الإحصائي وفق النموذج المستخدم.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: للإجابة عن السؤال الأول والمتعلق بالكشف عن مستويات التفكير الإحصائي في مقاييس النزعة المركزية لدى طلاب الصف الثامن تم تحليل إجابات الطلاب على فقرات الإختبار، وتم إعطاء كل مستوى من مستويات التفكير الإحصائي العلامة من (١) إلى (٤) على التوالي، إذ أعطي الطالب في المستوى الأول (الذاتي) العلامة (١)، وفي المستوى الثاني(الإنتقالي) العلامة (٢)، وفي المستوى الثالث (الكمي) العلامة (٣)، والطلبة المصنفون في المستوى الرابع (التحليلي) العلامة (٤)، وبعد الانتهاء من عملية تفريغ العلامات حسبت المتوسطات الحسابية النهائية، ومن ثم حسبت المتوسطات الحسابية لكل مهارة ولكل مستوى. وقد استخدم مقياس المقارنة لتصنيف الطلاب على مستويات التفكير الإحصائي الذي طوره كل من موني وجونز وأخرون، وقد تم الإشارة إلى ذلك مسبقا، وتبعا لذلك تم تصنيف الطلاب على مستويات التفكير في (مقاييس النزعة المركزية) حسب المهارة الإحصائية، والجدول (٥) يوضح المتوسطات الحسابية للطلبة على المهارات الإحصائية الأربعة وتصنيفها وفق مقياس المقارنة المعتمد في هذه الدراسة.

جدول رقم (٥)
المتوسطات الحسابية للطلبة على كل مهارة من المهارات الإحصائية الأربعة وتصنيفها وفق مستويات التفكير الإحصائي

المهارة الإحصائية	المتوسط الحسابي	مستوى التفكير
وصف البيانات	٢.٢	الإنتقالي
تنظيم البيانات وتصنيفها	٣.١	الكمي
تمثيل البيانات	١.٨	الأنتقالي
تحليل البيانات وتفسيرها	١.٣	الذاتي

يتضح من الجدول رقم (٥) أن أعلى متوسط حصل عليه الطلاب كان لمهارة تنظيم المعلومات وتصنيفها وبلغ (٣.١) وتم تصنيفهم في هذه المهارة في (المستوى الكمي)، بينما صنف الطلاب في مهاراتي – وصف البيانات(٢.٢)، وتمثيل البيانات(١.٨) – في (المستوى الإنتقالي)، وصنفوا في مهارة تحليل البيانات وتفسيرها في (المستوى الذاتي) حيث حصلوا على أدنى متوسط وبلغ (١.٣). وبنظرة فاحصة لهذه النتائج يلاحظ غياب المستوى التحليلي في أي من المهارات الأربعة، وقد يعزى ذلك إلى أن هذا المستوى يحتاج إلى محاكمات عقلية

ومنطقية عميقة، ويتطلب من الطلاب إجراء مقارنات بين مقاييس النزعة المركزية (الوسط، الوسيط، المنوال) ومن ثم التوصل لاستنتاجات حول الموقف الإحصائي، ولعل هذه القدرات لم تكن متوفرة لدى عينة الدراسة، ويدعم هذا التفسير أنهم صنفوا في مهارة – تحليل البيانات وتفسيرها – في المستوى الأدنى (الذاتي) إذ تبين أن الطلاب في المواقف والمهام التي تحتاج إلى تفكير وتقصي وتحليل كانوا يقدموا إجابات خاطئة تستند على أرائهم الشخصية، وجاء ذلك متفقا مع أكد عليه جونز وزملائه (Jones et al,.2004) الذين أشاروا إلى أن طلاب المستوى الذاتي يكون تفكيرهم محدودا، وتكون إجاباتهم خارج سياق الموقف الإحصائي. وفي جانب أخر فقد يعود السبب وراء تصنيف الطلاب في مهارة – تنظيم البيانات – في المستوى الكمي وحصولهم على أعلى متوسط (٣.١) إلى أن هذه المهارة غالبا ما تعتمد على إجراء الحسابات واستخدام القوانيين إضافة إلى أن أغلبية الأنشطة والتمارين في وحدة – مقاييس النزعة المركزية – التي قام الباحث بتحليلها في الكتاب المدرسي المقرر كانت تتمحور حول تدريب الطلاب على إيجاد قيم كمية لكل من الوسط والوسيط المنوال. وجاءت هذه النتيجة مخالفة لما توصل إليه النمراوي (٢٠٠٦) حيث توصل إلى أن الطلاب تفوقوا بهارة – وصف البيانات – على المهارات الثلاث الأخرى، وقد يفسر ذلك إلى أن دراسة النمراوي (٢٠٠٦) درست المفاهيم الإحصائية بشكل عام، بينما الدراسة الحالية تمحورت حول مقاييس النزعة المركزية وهذه المقاييس بحاجة لجداول وعمليات تنظيمية وحسابات كمية أكثر من غيرها من المفاهيم التي يدرسها الطلاب في مرحة التعليم المتوسط ويكون تركيزها على الجانب الوصفي في أغلب الأحوال .

ولمزيد من التقصي تم تصنيف طلاب الصف الثامن على مستويات التفكير في مقاييس النزعة المركزية على المهارات الإحصائية الأربعة مجتمعة، وذلك بأخذ المتوسطات النهائية لعلامات كل طالب على جميع أسئلة المهارات مجتمعة (فقرات الإختبار كاملا)، وبنفس المنهجية السابقة تم اعتماد مقياس المقارنة المشار اليه لتصنيف الطلاب على المستويات الأربعة. والجدول (٦) يوضح عدد الطلاب الذين صنفوا في كل مستوى من مستويات التفكير في – مقاييس النزعة المركزية – والنسبة المئوية لأعداد الطلاب في كل مستوى.

جدول رقم(٦)
تصنيف الطلاب على مستويات التفكير الإحصائي الأربعة
والنسب المئوية لعدد الطلاب في كل مستوى

ترتيب المستوى	مستويات التفكير الإحصائي	عدد الطلاب	النسبة المئوية
١	الذاتي	٣٠	%١٦
٢	الإنتقالي	٩٦	%٥٢
٣	الكمي	٤٠	%٢١
٤	التحليلي	٢٠	%١١
	المجموع	١٨٦	%١٠٠

يتضح من الجدول(٦) أن أغلبية الطلاب بنسبة (٥٢%) صنفوا في المستوى الانتقالي، وصنف (٢١%) من الطلاب في المستوى الكمي، وصنف (١٦%) في المستوى الذاتي، بينما صنف (١١%) فقط في المستوى التحليلي وهذه النتائج تبين أن المستوى الانتقالي هو المستوى السائد لدى طلاب الصف الثامن، إذ يتصف تفكير الطلاب في هذا المستوى بتركيزهم على بعد واحد خلال تعاملهم مع المهمة الإحصائية، وهم لا يملكون المقدرة على تبرير وتفسير البيانات الاحصائية بإستخدام مقاييس النزعة المركزية، وعليه فإن وقوع أغلبية الطلاب في المستوى الانتقالي يظهر أن الطلاب لديهم قدرات متوسطة ومتواضعة في مقاييس النزعة المركزية، ويمكن رد هذه النتيجة لسيطرة طرق التدريس التقليدية على تعليم الرياضيات، وجاء ذلك متفقا مع ما توصل إليه سعيدي وسيو (Saidi & Siew,2019) من أن مستوى تفكير الطلاب في مقاييس النزعة وقع في المستوى المتوسط ، بينما صنف عدد قليل منهم في المستوى المرتفع.

وتشير النتائج أيضا في الجدول رقم (٦) إلى أن أن تصنيف الطلاب في المستوى التحليلي كان الأقل وبنسبة(١١%) فقط، ويمكن تبرير ذلك وفق الأسباب التالية:

١. يعد هذا المستوى من المستويات التي تحتاج لمهارات عقلية عليا، بحيث يتسم طلاب هذا المستوى بالقدرة على التفكير العلاقي، وإجراء الراوابط، وعمل المقارنات خلال تعاملهم مع المهمات الإحصائية المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية، ولعل هذه السمات لم تكون متوفرة لدي أغلبية طلاب عينة الدراسة(طلبة الصف الثامن)، وجاء ذلك متفقا مع توصل يلوسبي وألتاي (Ulsby& Altay, 2017) بأن كثير من الطلاب يعانون من ضعف في الربط بين مفاهيم مقاييس النزعة المركزية وأيضا ضعف في إجراء المقارنات بين هذه المفاهيم، وعلى المستوى المحلي جاءت هذه النتيجة متفقة مع النتائج (العلامات)

المنخفضة التي حصل عليها طلاب الصف الثامن المشاركين في الدراسة الدولية في العلوم والرياضيات لعام ٢٠١٥، إذ حصلت الأردن على مرتبة متأخرة من بين (٣٤) دولة مشاركة(Timss,2015).

٢. غالبا ما يرتبط تدريس المعلمين لمفاهيم النزعة المركزية (الوسط، الوسيط، المنوال) بتطبيق القوانين وإجراء الحسابات بعيدا البحث في المعاني والدلات وراء هذه المقاييس مما جعل المعلمون وطلبتهم ينظرون للمفاهيم الإحصائية على أنها قوالب جامدة يجب حفظها وتذكرها لا أكثر، ولعل هذا يتفق مع ما أكد اميرزامان (Amiruzzaman,2016) بأن هناك علاقة واضحة بين ضعف المعلمين في فهمهم لمقاييس النزعة المركزية وضعف طلبتهم مما يجعل الطرفين المعلمين والطلبة مهتمين فقط بحفظ القوانين المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية وهذا الأمر أيضا حذر منه قروث(Groth ,2009) إذ بين أن تدريس " الوسط والوسيط والمنوال " غالبا ما يتمحور حول أنشطة حسابية طويلة ومملة تقلل من رغبة الطلاب وحماسهم نحو تعلمها.

٣. أن تنوع تصنيف الطلاب في هذه الدراسة على جميع مستويات التفكير الإحصائي الأربعة وبنسب متفاوته تؤكد على مصداقية نموج جونز وزملائه، وبذلك فإن هذه الدراسة تتفق مع المبررات والدوافع البحثية التي أقرت بوجود مستويات متباينة ومتدرجة يجب مراعاتها عند تعلم الطلاب للمفاهيم الإحصائية

(Jones et al,2004; mooney,2002; Chan et al, 2016)

ثانيا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي ينص على: هل يختلف أداء الطلاب في إختبار مستويات التفكير الإحصائي بإختلاف مقياس النزعة المركزية (وسط، وسيط، منوال)؟

تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء الطلاب على مقاييس النزعة المركزية الثلاثة، والجدول رقم (٧) يعرض هذه النتائج، إذ كانت العلامة القصوى لكل مفهوم(٨).

جدول رقم (٧)
المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لأداء الطلاب حسب مقياس النزعة المركزية العلامة القصوى لكل مقياس من مقاييس النزعة المركزية (٨)

مقياس النزعة المركزية	العدد	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
الوسط	١٨٦	٤.٦٢	١.٧
الوسيط	١٨٦	٣.١٧	١.٥
المنوال	١٨٦	٦.٥٢	١.٣

يشير الجدول رقم (٧) إلى وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطلاب على الإختبار باختلاف مقياس النزعة المركزية، وللبحث في الدلالة الإحصائية لهذه الفروق استخدم تحليل التباين الأحادي ذي القياسات المتكررة والجدول رقم (٨) يوضح ذلك.

جدول رقم (٨)
نتائج تحليل التباين الأحادي لأداء الطلاب حسب مقياس النزعة المركزية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	الدلالة
بين المجموعات	٤٤٦,٦٢	٢	٢٢٣,٣١	٥.٠٦	*٠.٠٢
داخل المجموعات	٨٠٨٢.٢١	١٨٣	٤٤.١٦		
المجموع	٨٥٢٨.٨٣	١٨٥			

*** ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =٠.٠٥)**

يتضح من الجدول رقم (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلاب على الإختبار تعزى إلى مقياس النزعة المركزية؛ أي أن أداء الطلاب يختلف باختلاف مقياس النزعة المركزية (الوسط، الوسيط، المنوال). وللكشف عن مصدر هذه الفروق استخدم اختبار أقل فرق دال(قشر) (LSD) للمقارنات الثنائية البعدية كما هو موضح في الجدول رقم (٩).

جدول (٩)
نتائج اختبار أقل فرق دال للفروقات الثنائية البعدية لأداء الطلاب حسب نوع مقياس النزعة المركزية

مقياس النزعة المركزية	الوسط (٤.٦٢)	الوسيط (٣.١٧)	المنوال (٦.٥٢)
الوسط (٤,٦٢)	-	-	-
الوسيط (٣.١٧)	١.٤٥ *	-	-
المنوال (٦,٥٢)	١.٩٠ *	* ٣.٣٥	-

تشير البيانات في الجدول رقم (٩) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلاب لصالح مفهوم المنوال مقارنة مع كل من مفهومي الوسط والوسيط ؛ أي أن أداء الطلاب على فقرات الإختبار المتعلقة بالمنوال كان أفضل من من أدائهم على الفقرات المتعلقة بالوسط والوسيط. وتشير البيانات أيضا إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أداء الطلاب لصالح مفهوم الوسط مقارنة مع مفهوم الوسيط.

ويمكن تفسير هذه النتائج من حيث أن (المنوال) هو مفهوم بسيط وغير مركب ويعد أسهل مقاييس النزعة المركزية، فهو يعبر عن القيمة الأكثر تكرار في المفردات، وعليه فهو لا يحتاج لعمليات ذهنية عليا أو عمليات حسابية مطولة كما هو الحال عند التعامل مع مفهومي (الوسط) و (الوسيط). وتبعا لذلك فهو يعد من أقل مقاييس النزعة المركزية استخداما في تفسير البيانات الإحصائية مما يجعل التعامل معه من قبل الطلاب يتمحور حول إيجاده بطريقة مباشرة وبمجرد النظر للبيانات الإحصائية وتكرارتها. وربما يعود السبب أيضا إلى أساليب التدريس والتقويم التقليدية التي تستخدم في تدريس الوسط والوسيط التي تركز على حفظ الطلاب للقوانين، بينما الإختبار الذي تعرض له الطلاب خلال هذه الدراسة ركز على البنية المفاهيمية لمقاييس النزعة المركزية ولعل هذا يتفق مع ما توصل إليه سعيدي وسيو وهارتن وهاردن (Saidi & Siew, 2019; Horton & Hardin,2015) بأن غياب الأنشطة والمهام الفعالة يؤدي لظهور صعوبات في تعلم المفاهيم الإحصائية المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية.

وفيما يتعلق بتفوق أداء الطلاب في مفهوم (الوسط) مقابل مفهوم (الوسيط) فيمكن تبرير هذه النتيجة من حيث أن مفهوم (الوسط) أكثر ألفة للطلبة حيث يدرس لهم بشكل مبسط في الصفوف التي تسبق الصف الثامن، عدا ذلك فهو أكثر استخداما من (الوسيط) في حياة الطلاب اليومية فهم يستخدمونه لحساب معدل علاماتهم ونتائجهم المدرسية بشكل مستمر، متفقا مع ما أشار اليه إسماعيل شيو (Ismail & Shiau, 2015) بأن الوسط أكثر مفاييس النزعة المركزية استخداما من قبل الطلاب. ويمكن رد هذا النتيجة أيضاً إلى أن مفهوم (الوسط) له تطبيقات عديدة في المباحث الأخرى مثل العلوم والجغرافيا وهذه الميزة قد تكون غير متوفرة في حالة (الوسيط). وأخيرا يمكن تفسير هذه النتيجة من خلال النظر لمحتوى التمارين في الكتاب المدرسي؛ إذ تبين أن أغلبية أسئلة

الوحدة المرتبطة بمقاييس النزعة المركزية تتمحور حول (الوسط) وتطبيقات عليه، مما شكل لهم تدريبا جيدا في الإجابة عن أسئلة الإختبار بينما الأنشطة المرتبطة بالوسيط كانت أقل عددا.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

١. **ضرورة العمل على تطوير تعلم الطلاب لمقاييس النزعة المركزية من خلال توظيف معلمي الرياضيات لمستويات التفكير الإحصائي بشكل متدرج وفاعل.**
٢. **ثمة حاجة لإعادة تغيير نظرة المعلمين وطلبتهم للمفاهيم الإحصائية بأنها مجرد إجراءات وحسابات روتينية إلى النظر إليها على أنها مجال رحب لتفسير وتحليل المواقف والظواهر الحياتية اليومية.**
٣. **إجراء مزيدا من الدراسات في مجال مقاييس النزعة المركزية على المستوى المحلي والعربي لندرة الدراسات بهذا الموضوع من جهة، ولما لهذا الموضوع من أهمية بالغة في جميع مجالات الحياة المختلفة من جهة أخرى.**

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

١- أبو عواد، فريال محمد (٢٠١٠). مستوى التفكير الإحصائي لدى طلاب كلية العلوم التربوية الجامعية التابعة لوكالة الغوث ضوء بعض المتغيرات. مجلة جامعة النجاح للأبحاث،٢٤(٤)، ١٠٤١-١٠١٨

في تنمية مهارات التفكير الإحصائ ٢- رواحي ، منصور بن ياسين (٢٠١٧) . أثر استخدام الويب لدى طلاب الصف العاشر بسلطنة عمان. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، ١١(٣)، ٦١٧ – ٦٤٤

٣= رفاعي، أحمد محمد (٢٠١٥). مستويات التفكير الإحصائي لدى طلاب كلية العلوم بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.المجلة الدولية التربوية المتخصصة ،٤(٤)،١١- ٢٣.

٤-قحطاني، عثمان بن علي (٢٠١٧). أثر إستخدام استراتيجية التعلم بالعقود في تدريس مقرر الإحصاء التربوي على تنمية مهارات التفكير الإحصائي وخفض القلق الإحصائي لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة تبوك. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٦(١)،٢٢٩-٢٤٣.

٦- نمراوي، زياد محمد(٢٠١٤). مستويات التفكير الهندسي في القطوع المخروطية لدي طلاب قسم الرياضيات في جامعة الزيتونة الأردنية. المجلة التربوية،٢٨(١١١)، ٤٠٧ – ٤٣٤.

٧- نمراوي، أشرف محمد (٢٠٠٦). مستويات التفكير الإحصائي لدى طلاب الصفين السابع والثامن الأساسيين. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الاردن.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

8 - Amiruzzaman, M. (2016). Exploring preservice teachers' understanding of measures of central tendency. (Unpublished doctoral dissertation) Kent State University College of Education, Health, and Human Services, USA.

9 - Bakker, A. & Gravemeijer ,K.(2006). An historical phenomenology of mean and median. *Educational Studies in Mathematics* 62 (2), 149–168. DOI: 10.1007/s10649-006-7099-8

10 - Chan SW, Ismail Z, Sumintono B. (2016). A framework for assessing high school students' statistical reasoning. *PLOS ONE* 11(11): e0163846. doi:10.1371/journal.pone.0163846

11 - Greenhouse, J. & Seltman, H. (2018). On teaching statistical thinking: From novice to

expert. *The American Statistician*, 72(2), 147- 154.

12 - Groth, R. E., & Bergner J. A.(2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural

knowledge of mean, median, and mode.*Mathematical Thinking and Learning*. 8(1), 37-63.

13 - Groth, R. E. (2009). Characteristics of teachers' conversations about teaching mean, median, and

mode. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 707-716.

14 - Hofbauer, P.S., Mooney, E. S., Langrall, C, W., and Johnson, y. A.(2001). Refining AFramework on School Students Statistical Thinking. *ERIC# :(ED476626).*

15 - Horton, N., & Hardin, J. (2015). Teaching the next generation of statistics students to "think with data'': Special issue on statistics and the undergraduate curriculum. *American Statistician*, 69(4), 259 – 265.

16 - Ismail, Z., & Shiau, W. C. (2015). Malaysian students' misconceptions about measures of central tendency: An error analysis. *AIP Conference Proceedings*, *1643*(1), 93-100. Retrieved from https://doi.org/10.1063/1.4907430

17 - Jacobbe, T. (2012). Elementary school teachers' understanding of the mean and median. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1143-1161.

18 - Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., & Thornton, C. A. (2004). Models of development in

statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 97-117). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

19 - Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school student's statistical thinking.

Mathematical Thinking & Learning. 4(1). DOI: 10.1207/S15327833MTL0401_

20 - Saidi,S. S. & Siew, N. M. (2019). Assessing students' understanding of the measures of central tendency and attitude towards statistics in rural secondary schools. *International Electronic*

Journal Of Mathematics Education, 14(1), 73-86.

21 - Ulsby, A. C. &, Altay, K. M. (2017). Analyzing the statistical reasoning levels of pre-service elementary school teachers in the context of a model eliciting activity. *International Journal of Research in Education and Science*. *(IJRES)*, 3(1), 20-30.

22 - Timss (2015). *Timss International Mathematics Report*. Retrieved from http://www.timss. Org