أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي

بحث مشتق من رسالة ماجستير (*)

محمد رمضان هارون حافظ

معلم رياضيات بالمرحلة الثانوية بمحافظة المنيا

إشراف

أ.د. مديحة حسن محمد عبد الرحمن
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة بني سويف

د. طه إبراهيم طه محمد
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة بني سويف

مستخلص البحث

هدف البحث إلى: التعرف على أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وتكونت عينة البحث من(٨٠) ثمانون تلميذة من تلميذات الصف الثاني الإعدادي؛ حيث تم استخدام المنهج شبه التجريبي باستخدام نموذج المجموعتين التجريبية(وعددها٤٠ تلميذة) والضابطة(وعددها٤٠ تلميذة)، من خلال تطبيق اختبار في الحس العددي قبليًا على المجموعتين، ثم تدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" لتلميذات المجموعة التجريبية باستخدام نموذج ويتلى، وتدريس نفس الوحدة لتلميذات المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة، ثم تطبيق الاختبار بعديًا على المجموعتين. وأسفرت نتائج البحث عن وجود فرق دال احصائيًا عند مستوي دلالة(٠,٠١) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار الحس العددي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية. مما يدل على أن استخدام نموذج ويتلى في تدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" كان له أثر كبير في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي.

الكلمات المفتاحية: نموذج ويتلى، الحس العددي، الأعداد الحقيقية، الصف الثاني الإعدادي، تدريس الرياضيات.

(*) رسالة الماجستير بعنوان: أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي والتواصل الرياضي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

The Effect of Using Wheatley Model on Developing some Numerical Sense Skills of Second year prep School Pupils

Abstract:

The current research aims to identify the effect of using the Wheatley model on developing some numerical sense skills for the second-year preparatory school pupils. The research participants were second year preparatory school pupils. The present research adopted the quasi-experimental design as (80) eighty participants were divided into two groups. The experimental group (n= 40) was taught by using the Wheatley Model (WM) while Control group (n=40) was taught following the traditional methods in teaching. By applying the post-test in numerical sense to the two groups, after teaching the unit of "real numbers" for pupils of the experimental group using Wheatley model, and teaching the same unit to pupils of the control group using the traditional methods, Analysis of the collected data indicated that the majority of the Wheatley Model (WM) participants achieved significantly higher levels in numerical sense skills than those of the Control group. Therefore, there is a statistically significant difference (0.01) between the two groups favoring the experimental group. It was concluded that the Wheatley Model (WM) helps second year preparatory school pupils to develop their numerical sense skills.

Key words:

Wheatley model, Numerical sense, Real Numbers, Second year prep Pupils, Teaching Mathematics.

المقدمة:

في ظل الثورة التكنولوجية أصبح للعلوم الأساسية أهمية كبري في حياتنا، لذا أصبح من الضروري الإهتمام بتدريس الرياضيات وسبل تيسيرها لمتعلمين، حتى ينشأ لدينا جيلٌ على قدرٍ كبيرٍ من الفهم، فكما هو معلوم أن مادة الرياضيات تشكل التحدي الأكبر لنسبة كبيرة من التلاميذ في جميع أنحاء العالم، وهذا لّا يعود إلى كونها مادة صعبة أو غير مفهومة، بقدر ما يعود إلى عدم وصول المعلومات الرياضية إلى المتعلمين بشكل سهل ويسير. إن الهدف العام من التعليم ككل ويدخل في ذلك تعليم الرياضيات هو إعداد الفرد للحياة العامة والخاصة ليفيد مجتمعه ونفسه، ولذلك لاّبد من مهارات حياتية ورياضية منها مهارات الحس العددي.

ويُعد الحس العددي Numerical sense أحد أنواع الحس الرياضي، الذي يركز على النظام العددي، بهدف تنمية الإدراك العام لدى المتعلمين للعدد والعمليات عليه، والمرونة في تنمية استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي، كل ذلك يظهر في أداء المتعلمين من خلال بيئة نشطة تتيح ذلك (مكة عبد المنعم محمد ومرفت محمد كمال، ٢٠٠٨: ١٦٠).

وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالحس العددي، فقد أعلن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولّايات المتحدة الأمريكية (NCTM) عن تبني موضوع الحس العددي بصورة رسمية في المناهج الدراسية والتقويم ضمن معايير الرياضيات المدرسية حيث اشتملت على العلاقة بين الأعداد والحس العددي والحساب والتقدير (زينب محمود محمد، ٢٠١٢: ٢٠٦).

ويسهم الحس العددي في تطوير المهارات الذهنية والتفكير الرياضي لدي المتعلمين من خلال تبرير وتفسير الخطوات والإجراءات الذهنية التي يقومون بها للوصول إلى الناتج والتفكير في معقوليته، ونمو نظرة شمولية عن الأعداد عند معالجة المسائل الحسابية، ويسهم كذلك في تنمية الجانب الوجداني، حيث ينمو لدي المتعلمين حب الرياضيات والنظر إلى طبيعتها المنطقية المنظمة وأهميتها في ممارسة حياتهم اليومية (السيد مصطفى حامد، ٢٠١٣: ٢٢٥).

ويمثل الحس العددي هدفًا رئيسًا من أهداف تعليم وتعلم الرياضيات لما له من فائدة كبيرة للمتعلم أثناء دراسته للرياضيات؛ لذلك فالمناهج الحديثة للرياضيات تهتم بتنمية مهاراته بأساليب متنوعة، من خلال تهيئة المواقف التي يتطلب فيها الفهم السليم والإدراك الصحيح

للأعداد والعلاقات بينها، واستخدامها في مواقف متنوعة تربط الرياضيات بالمواد الدراسية الأخرى ومواقف الحياة اليومية (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤: ١٢٦).

ومما يطور مهارات المتعلمين في الحس العددي، ويزيد من قدرتهم على فهم العلاقة بين الأرقام، ويطور من استراتيجيات الحساب لديهم،وينمي قدرتهم على حل المشكلات وإجراء العمليات الرياضية، وفهم خصائص العمليات الرياضية،السماح للمتعلمين بأن تكون استراتيجيات الحساب الذهني أكثر مرونة وفعالية لديهم(Ontario Ministry of Education, 2006: 20-22).

ويتضمن الحس العددي العديد من المكونات أهمها إدراك معني وحجم العدد، وتوضيح وتمثيل القيم المختلفة للعدد، وإدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، وإدراك واستخدام التعبيرات الرياضية المتكافئة، والقدرة على تحديد العلاقة الرياضية المناسبة (McIntosh, A., Reays, B. J., Reys, R. E., Bana, J., & Farrel, B., 1997: 16-21).

وانعكست أهمية الحس العددي في كافة المراحل الدراسية المختلفة على اهتمام العديد من الباحثين في مجال تربويات الرياضيات على المستويين العربي والأجنبي على حدٍ سواء مثل: دراسة إملى صادق ميخائيل (٢٠١١)، ودراسة أمل حسين العجمي (٢٠١٢)، ودراسة سنغل وجوبجسيل (Şengül, S., & Gülbağcı, H., 2012)، ودراسة السيد مصطفى حامد (٢٠١٣)، ودراسة أسماء محمود حسن (٢٠١٤)، ودراسة سهى عبد المجيد محمد (٢٠١٨)؛ حيث توصلوا إلى انخفاض مستوي الحس العددي لدي المتعلمين، إضافة إلى تأثيره في تدني بعض المتغيرات الأخرى مثل التحصيل.

وقد استخدمت الدارسات السابقة العديد من الاستراتيجيات والنماذج التعليمية والتي اثبتت فاعليتها في تنمية الحس العددي مثل: استراتيجية الخرائط الذهنية (إبراهيم محمد علي، ٢٠١٣)، واستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات (علي محمد علي، ٢٠١٤)، واستراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤)، واستراتيجية قائمة على التعلم المنظم ذاتيا (موسى عزوز الحربي، ٢٠١٥)، واستراتيجية التفكير الناقد (فوزي شفيق أحمد، ٢٠١٧)، والفصل المعكوس (سهى عبد المجيد محمد، ٢٠١٨).

وقد ظهرت عدة فلسفات تربوية ساهمت في تطوير استراتيجيات التدريس، ومن هذه الفلسفات النظرية البنائية والتي تدعو إلي أن يبني المتعلم معرفته بنفسه من خلال تفاعله مع الموقف التعليمي، وقد انبثقت عن هذه الفلسفات نماذج تدريسية منها نموذج ويتلى (فيصل بن غنيم بن مناور، ٢٠١٧: ٤).

والمعرفة عند ويتلي لا تنقل ولكن يجب أن يبنيها المتعلم. فلكل متعلم تجاربه الشخصية التي يعتمد عليها في هذه العملية البناءة، فلكل شخص تجاربه الفريدة من نوعها التي تتفق أو تختلف، بالطبع مع تجارب أشخاصًا آخرين، وبالتالي فالتعلم ليس عملية فردية وبالتالي فالأنشطة التي يتم فيها تشجيع الطلاب على العمل معًا في حل مشكلة والاستماع والشرح والتحدي للأقران توفر فرصًا تعليمية غنية محتملة (Wheatley, G. H., Blumsack, S., and Jakubowski, E., 1995: 4).

ويتكون نموذج ويتلى من ثلاث مراحل هي (Reynolds, A. & Wheatley, G. H., 1996: 188-190)

- **مهام التعلم** Tasks: وتمثل مجموعة من المشكلات الرياضية أو الحياتية مفتوحة النهاية التي يعدها المعلم.
- **المجموعات** Groups: وهي أزواج من التلاميذ أو مجموعات تشاركية صغيرة، يتم تحديدها بواسطة المعلم.
- **المشاركة** Sharing: حيث يتشارك الفصل بأكمله فيعرض أفراد كل مجموعة ماتوصلوا إليه أمام الفصل.

ويعد المتعلمون في نموذج ويتلى محور العملية التعليمية، نظرًا لكونهم يضعون حلولاً محتملة للمشكلات التي تواجههم بما يثقل شخصياتهم ويكسبهم القدرة على اتخاذ القرار، وينمي مبدأ التعلم الذاتي (فايزة أحمد محمد، ٢٠٠٥: ٤٢٨).

وتأكيداً على الأهمية التربوية لنموذج ويتلى، فقد استخدم العديد من الباحثين في مجال تربويات الرياضيات علي المستويين العربي والأجنبي علي حدٍ سواء نموذج ويتلي مدخلاً للتدريس في كافة المراحل التعليمية، ومن الدراسات التي أجريت علي تلاميذ المرحلة الإبتدائية دراسة محمد بن برجس مشعل (٢٠١٠)، ودراسة أميرة محمد عبد الكريم (٢٠١٩)، ومن الدراسات

التي أجريت علي تلاميذ المرحلة الإعدادية دراسة السيد مصطفى حامد(٢٠١٥)، ودراسة أسماء عز الدين صالح(٢٠١٦)، ودراسة عماد شوقي ملقي(٢٠١٥)، ومن الدراسات التي أجريت علي تلاميذ المرحلة الثانوية دراسة ثاني حسين خارجي ومحمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٦).

وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة نموذج ويتلى مدخلاً لتحقيق العديد من الاهداف التعليمية، والتي أثبتت الإهمية التربوية له، ومنها:

- مهارات التواصل الرياضي مثل: دراسة أحمد عفت مصطفى (٢٠١٤)، دراسة السيد مصطفى حامد (٢٠١٥).
- التفكير الرياضي وخفض قلق الرياضيات مثل: دراسة عماد شوقي ملقي (٢٠١٥)، دراسة أسماء عز الدين صالح (٢٠١٦).
- التحصيل الدراسي مثل: دراسة ثاني حسين خارجي ومحمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٦)، دراسة فيصل بن غنيم بن مناور (٢٠١٧).

ويلاحظ من عرض بعض الدراسات السابقة استخدامها نموذج ويتلى في تدريس الرياضيات، إلا أنه لم يتم الوقوف على أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية مهارات الحس العددي لدى الطلاب (في حدود علم الباحث)، لذا فإن إجراء دراسة تتناول تأثيره على مستوي مهارات الحس العددي لدى الطلاب يعد أمراً في غاية الأهمية.

مشكلة البحث

تحددت مشكلة البحث في تدني مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وللتصدي لهذه المشكلة، يحاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس الاتي: **ما أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟**

أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحديد أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث

قد يفيد البحث في:

- تقديم نموذج تدريسي قد يساعد في تنمية مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- يمكن لموجهي الرياضيات الاستفادة من هذا النموذج في توجيه المعلمين لتنمية الحس العددي لدي تلاميذهم.
- يمكن للقائمين على تدريب المعلمين الاستفادة من نتائج هذا البحث عند بناء برامجهم التدريبية بحيث يتضمن محتوى هذه البرامج استخدام نموذج ويتلى في تدريس في تدريس الرياضيات.
- يمكن لواضعي المناهج الدراسية الاستفادة من نتائج هذا البحث في إعادة النظر في المناهج الدراسية وإعادة بنائها بالاعتماد على نموذج ويتلى وتقديمها بشكل ينمي مهارات الحس العددي لدي المتعلمين.

حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود الأتية:

- مجموعتين من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرستي العقلية تعليم أساسي، والشيخ مسعود الإعدادية (١) بإدارة العدوة التعليمية بمحافظة المنيا؛ المقيدين بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠؛ حيث تم تطبيق تجربة البحث عليهم أثناء اليوم الدراسي.
- وحدة "الاعداد الحقيقية" بكتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠.
- الخطة الزمنية المحددة من قبل الوزارة لتدريس الوحدة المشار إليها للعام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠.
- بعض مهارات الحس العددي والمتمثلة في: الحكم على معقولية النتيجة، استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد، استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد، إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، تمثيل الأعداد إدراك الأثر النسبي للعمليات على الاعداد.

متغيرات البحث

اشتمل البحث على المتغيرات الأتية:

- ***المتغير المستقل***: ويتمثل في استخدام نموذج ويتلى في تدريس وحدة الاعداد الحقيقية.

- ***المتغير التابع***: بعض مهارات الحس العددي، وهي: الحكم على معقولية النتيجة، استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد، استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد، إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، تمثيل الأعداد إدراك الأثر النسبي للعمليات على الاعداد.

فروض البحث

حاول البحث الحالي التحقق من صحة الفرض الاتي:

"يوجد فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار الحس العددي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

مصطلحات البحث

تم الالتزم بالتعريفات الإجرائية للمصطلحات الأتية:

- **نموذج ويتلى Wheatley Model:**

يعرف نموذج ويتلى في البحث الحالي إجرائيًا بأنه: نموذج تعليمي يتعلم فيه تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال محاولة حل مشكلة مفتوحة النهاية في وحدة الأعداد الحقيقية يطرحها المعلم، ويتشارك التلاميذ في مجموعاتهم لحل المشكلة، ثم تتشارك مجموعات التلاميذ لمناقشة حلولهم؛ حيث يقدم التلاميذ حلولهم إلى الفصل للنظر فيها، وأثناء مناقشة الفصل تتم عملية التدقيق في صحة الحلول ويقدم المعلم التغذية الراجعة.

- **الحس العددي Numerical sense:**

يعرف الحس العددي في البحث الحالي إجرائيًا بأنه: عملية ذهنية تهدف إلى تنمية الإدراك العام لدى تلميذ الصف الثاني الإعدادي للأعداد الحقيقية والعمليات عليها، وإدراك حجم العدد ومقارنته بأعداد أخرى، بالإضافة لتنمية الحساب الذهني والتقدير التقريبي وكل ذلك يظهر في أداء التلاميذ في اختبار الحس العددي.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولًا: نموذج ويتلى Wheatley Model:

(١-١) نشأة نموذج ويتلى Wheatley Model:

ترجع جذور التعلم القائم علي المشكلة إلي المربي جون ديوي الذي يري دور المتعلمين يتمثل في مخاطبة دافعية البحث والتكوين الطبيعية لديهم. إضافة إلي أهمية الخبرات التي يتعرض لها الطلبة خارج نطاق أسوار المدرسة والتي تعمل علي تزويدهم بتلميحات لتعديل خبراتهم بناءاً علي ما يتعرضون له في حياتهم من مشكلات (صالح محمد أبو جادو ومحمد بكر نوفل، ٢٠٠٧: ٢٩٣).

ويترجم نموذج ويتلى أفكار البنائين المحدثين في مجال تدريس الرياضيات والعلوم، ويعتبر ويتلى من أكبر مناصري البنائية المحدثين، ويختص نموذجه بتدريس الرياضيات والعلوم (حسن حسين زيتون وكمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠٣: ١٩٥).

وقد صمم هذا النموذج العالم جريسون ويتلى Grayson Wheatley عام ١٩٩١م أثناء قيامه بمشروع بالاشتراك مع مجموعة من زملائه في جنوب شرق الولايات المتحدة، على مجموعة من الطلاب كانوا ممثلين للنمط الاجتماعي الطبيعي للمدينة التي يعيشون فيها خلال سنوات الصف الثاني والثالث الذين يدرسون الرياضيات؛ حيث شارك هؤلاء الطلاب في بيئة تعليمية تركز على المشكلات (Reynolds, A. & Wheatley, G. H., 1996: 187).

ويعد نموذج ويتلى استراتيجية تعليمية تستخدم في تعليم العلوم والرياضيات، ويعتمد هذا النوع من التعلم على مهارة تصميم المشكلة بطريقة تسمح بالبحث الحر المفتوح والتحري والتقصي، والمحور الأساسي لها هم المتعلمون حيث تنمي لديهم مهارات التعلم الذاتي ومهارات إجتماعية متعددة كالتواصل مع الأخرين واحترام أرائهم والإستماع إليهم(عايش محمود زيتون، ٢٠٠٧: ٤٥٩-٤٦٠).

(٢-١) مفهوم نموذج ويتلى:

سمي هذا النموذج بهذا الاسم نسبة للعالم الأمريكي الذي وضع إجراءاته وهو جريسون ويتلى Greson Wheatley. ويطلق على هذا النموذج في بعض الأدبيات والدراسات التربوية مسميات عديدة أهمها: نموذج أو استراتيجية التعلم القائم على المشكلة أو نموذج التعلم المتمركز حول المشكلة. ويوجد له العديد من التعريفات أهمها:

- طريقة تعليمية يتعلم فيها الطلاب من خلال حل المشكلات المفتوحة، حيث يعمل الطلاب في مجموعات متشاركة، لتحديد ما يحتاجون إلى تعلمه من أجل حل المشكلة، ثم

ينخرطون في التعلم الذاتي (SDL) ثم يطبقون معرفتهم الجديدة على المشكلة ويفكروا فيما تعلموه وفعالية الاستراتيجيات المستخدمة، ويعمل المعلم لتسهيل عملية التعلم بدلاً من توفير المعرفة (Hmelo-Silver, C. E., 2004: 235).

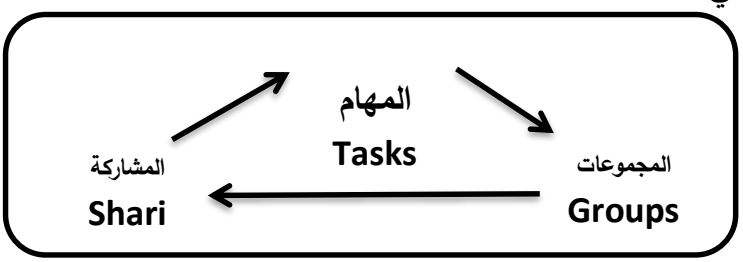
- طريقة تعليمية يتم فيها ترتيب الطلاب في أزواج بدون مناقشة مسبقة، يتم فيها تقديم مهمة للطلاب، ويتشارك الطلاب في حلها ثم يقدم الطلاب حلولهم للفصل للتحقق من صحتها (Wheatley, G. H., 2009:9).
- أحد النماذج القائمة على النظرية البنائية التي تؤكد على وجود المتعلم في مشكلات ذات معني، يمكن أن تستخدم كنقطة للإنطلاق للتعلم، ويقوم الطلاب بحلها بالتشارك في مجموعات (نائل جواد ناطور، ٢٠١١: ١٨١).
- مواقف رياضية حقيقية أو رمزية جديدة على المتعلم تساعد على دمج المتعلم في عملية التعلم ويبذل جهده للتوصل لتقديم حل منظم لهذه المشكلة بالتعاون مع أقرانه وتوجيهات معلمه، كما يتضح أنها تتفق في أن المتعلم يبني المعرفة وليس مستقبلا لها (أحمد عفت مصطفى، ٢٠١٤: ٩٦).
- تتابع منظم من الخطوات يبدأ بطرح المعلم مجموعة من المهام، يفكر التلاميذ في حلها بالتشارك في مجموعات صغيرة، تنتهي بمشاركة جميع طلاب الفصل حلوهم لمناقشتها تحت إشراف المعلم (عماد شوقي ملقي، ٢٠١٥: ٩٥).

ويمكن تعريف نموذج ويتلى بأنه: نموذج تعليمي يتعلم فيه التلاميذ من خلال محاولة حل مشكلة مفتوحة النهاية يطرحها المعلم، ويتشارك التلاميذ في مجموعاتهم لحل المشكلة، ثم تتشارك مجموعات التلاميذ لمناقشة حلولهم؛ حيث يقدم التلاميذ حلولهم إلى الفصل للنظر فيها، وأثناء مناقشة الفصل تتم عملية التدقيق في صحة الحلول ويقدم المعلم التغذية الراجعة.

(٣-١) مراحل نموذج ويتلى

يتكون نموذج ويتلى من ثلاثة مراحل وهي: المهام Tasks، المجموعات Groups، المشاركة Sharing. وقد أطلق ويتلى على تلك المراحل مسمي المكونات Components،

في حين أن كثيرًا من الكتابات والأدبيات تناولتها تحت مسمي المراحل. ويمكن تفصيل تلك المراحل فيما يأتي:



شكل رقم (١) يوضح مراحل نموذج ويتلى

مهام التعلم Tasks:

تعد مهام التعلم أحد الأمور الاساسية في نموذج ويتلى، فالمهام التي تهدف لشرح المفاهيم تختلف عن المهام التي تنمي المهارات العليا للتفكير، وهذا يتطلب دقةً وتركيزًا عند صياغتها، ومراعاة مناسبة المهمة للهدف الموضوعة لأجله.

وتتمثل مهام التعلم في مجموعة من المشكلات مفتوحة النهاية من كتاب المدرسة أو من خارجه، وقد تكون مشكلات رياضية أو حياتية، والتي يعد لها المعلم، وقد تكون المهام في شكل مواد ملموسة تقدم لمجموعات المتعلمين للمشاركة في حلها، وتعتبر هذه المهام أساسية؛ حيث يتوقف نجاح النموذج على الاختيار الدقيق لتلك المهام من قبل المعلمين، وتقدم للطلاب دون مناقشة بينهم وبين المعلم (Wheatley, G. H., 1992: 529-535).

ويمكن تطوير مشكلة غير منظمة (مفتوحة) من خلال تحديد المحتوى المناسب، ثم تحديد الموارد المتوافرة، ثم كتابة المشكلة، ثم تحديد مدي مناسبتها لمرحلة النمو، ومدي صلتها بتجربة الطالب، وأن تكون مفتوحة،بحيث تسمح باستخدام مجموعة متنوعة من أساليب التدريس والتعلم (Delisle, R., 1997: 19).

المجموعات Groups:

وتتكون المجموعات في نموذج ويتلى من أزواج من الطلاب أو تكون مجموعات تشاركية صغيرة، يتم تحديدها بواسطة المعلم، وتهدف لتوفير الفرص لكل فرد للتعبير عن

رأيه، والمناقشة بشأن خطط العمل مع شريكه؛ حيث يشجع التفاعل الطلاب على بناء المعنى من خلال مناقشاتهم، ويتم اختيار المجموعات بطرق تعزز التشارك بشكل مناسب، كما في الفصول الكبيرة ومن المناسب للطلاب العمل في مجموعات أكبر (Reynolds, A. & Wheatley, G. H., 1996:188-190).

ويقوم المتعلمون في الأزواج أو المجموعات الصغيرة بالعمل معا من أجل حل المشكلة، والتوصل إلى توافق في الآراء أي الاتفاق على إجابة للمشكلة، ثم شرح تفكيرهم لشريكهم، والاستماع إلى تفسير شريكهم ومحاولة فهمه، وشرح سبب الاختلاف في حالة حدوث ذلك، ثم السعي لتقديم التفسيرات البديلة، وتتضمن عملية الانخراط في حوار تشاركي تطوير التواصل الرياضي على أساس النشاط الرياضي المشترك (Yackel, E., Cobb, P. & Wood, T., 1993: 46-47).

ويعمل المعلم في هذه المرحلة كميسر، ولا يقدم آراء حول الأفكار المقدمة، بل يتم تشجيع الفصل على طرح الأسئلة والتعبير عن اتفاقهم أو اختلافهم (Wheatley, G. H., 2009: 9).

كما يلاحظ المعلم في هذه المرحلة تفاعل الطلاب أثناء مشاركتهم في محاولة حل المهام،وتقديم حلولهم للفصل للمناقشة، بما يوفر بعض الوقت للتحدث مع الطلاب بشكل فردي وبالتالي اكتساب نظرة ثاقبة على بنياتهم الرياضية (Wheatley, G. H., 1992: 531).

المشاركة Sharing:

في هذه المرحلة يتشارك الفصل بأكمله ما تم التوصل إليه؛ حيث تعرض كل مجموعة ما توصلت إليه أمام الفصل، وتتمثل فائدة المناقشات الصفية في جعل الطلاب في اتصال حقيقي فيما بينهم، كما تقدم فرصًا إضافية للاستماع إلى الطلاب لشرح حلولهم والتعرف على أفكارهم، كما أنها تفتح فرصًا أخرى للطلاب للتعلم أثناء إعادة صياغة حلولهم، وتسمح بتعاونهم أثناء التعلم وتقديمهم توضيحات لبعضهم البعض، والاستماع إلى حلول شركائهم، والتوصل إلى توافق في الآراء (Wood, T., 1993: 12).

وعلى الجانب الأخر تحدث المناقشات بين الطلاب والمعلم بصورة تفاعلية من خلال التواصل الرياضي الذي يتيح الفرصة للمعلم لتطوير المفاهيم الرياضية، ويشارك الطلاب

بشكل نشط؛ حيث المناقشات الرياضية، التي يتوصل الطلاب فيها إلى تفسيرات للمشكلات المعروضة عليهم(Wood, T., Cobb, P., & Yackel, E., 1993: 57-58) .

ودور المعلم في هذه المرحلة هو إدارة النقاش والحوار بين التلاميذ؛ حيث يحدد تلك المناقشات في صورة مواقف لحل المشكلات، ويقوم بتوضيح وشرح أوجه الاتفاق بين حلول التلاميذ بأسلوب مناسب دون انتقاد أحد منهم، فالطلاب بحاجة إلى الفرصة لفهم الحجج، وبذلك تتاح الفرصة للمعلم للتعرف على تفكير الطلاب وتشجيع الاستقلالية الفكرية بينهم .(Reynolds, A. & Wheatley, G. H., 1996: 195)

(٤-١) مميزات نموذج ويتلى

يعد نموذج ويتلى من النماذج البنائية الهامة؛ حيث يتحول المتعلم فيه من مستمع سلبي مستقبل للمعلومات إلى متعلم ذاتي يقوم بحل المشكلات كما أنه يستطيع تعلم معارف ومهارات جديدة من خلال مواجهة المشاكل بالمشاركة مع زملائه بدلاً من الشعور بالملل، وبذلك فهو يؤثر بشكل إيجابي في عملية التعلم؛ حيث يكسب المتعلم مهارات حل المشكلات، واكتساب المعلومات ومشاركتها مع الآخرين، وكذلك مهارات العمل الجماعي، والتواصل فيما بينهم.

ويفيد نموذج ويتلى المتعلمين في فتح أفاق من الأسئلة التي من شأنها أن تؤدي إلى الإجابات وبذلك ينمي الاستقراء لديهم، كما يوفر الفرص لهم في مرحلتي المجموعات والمشاركة للمقارنة بين أفكار واستراتيجيات بعضهم البعض، فمن المهم أن يتواصوا رياضيًا من خلال مشاركة التفكير الرياضي الذي يؤدي إلي تعلم ذو معنى لديهم (Cassel, D. G., 2002: 97-98).

كما أن نموذج ويتلى يجعل المتعلم محور العملية التعليمية بحيث يبحث ويجرب حتى يحقق مهمته، ويساعده كذلك على بناء المتعلم الثقة بنفسه، وتنمية مهاراته العقلية وطريقة الوصول للحل (فايزة أحمد محمد، ٢٠٠٥، ٤٢٨).

كما أن نموذج ويتلى يعمل على دمج المتعلمين في العديد من المواقف والمشكلات التي تتطلب حل قد يتنافى مع المفاهيم والمدركات السابقة، بما يكسبهم مهارات اجتماعية وفكرية، كما يحفز الطلاب على التساؤل والاستفسار، ويشجعهم على المنافسة بين المتعلمين

لإيجاد الحلول المناسبة ومناقشتها، ويحثهم على التحري والبحث الحر باستخدام الأساليب البحثية المختلفة (أحمد عفت مصطفى، ٢٠١٤: ٩٧-٩٩).

(٥-١) معوقات تطبيق نموذج ويتلى

قد يواجه استخدام نموذج ويتلى في التدريس بعض المعوقات، فبعض المهام قد تناسب الفئة العمرية والدراسية لكنها لا تناسب العينة أو المجموعة المطبق عليها، لكونها لها ظروف خاصة عن غيرها من طلاب المدارس في البلد الموجودة به، فبعض المدارس تجد طلابها لايحصلون علي نصابهم الكامل من الحصص المخصصة لمادة الرياضيات، وبالتالي لا يحصلون على الكم المعرفي المؤدي لتطوير مهاراتهم بالشكل المناسب.

كذلك مما يواجه استخدام نموذج ويتلى في التدريس(حسن حسين زيتون وكمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠٣: ٢٠٠):

- عدم اشتمال النموذج مكونًا خاصًا بالتقويم.
- عدم مناسبة تطبيق النموذج في الكتب التقليدية التي تقدم حلولا جاهزة للمشكلات.
- عدم الإختيار السليم للمهام بالشروط الموضوعة لذلك.
- عدم توافر الأدوات والأجهزة والوقت لممارسة الانشطة المتضمنة في مهام التعلم.
- صعوبة تفاعل المتعلمين مع بعضهم البعض خاصة ذوي الاحتياجات الخاصة.

(٦-١) دراسات تناولت فاعلية نموذج ويتلى في تحقيق بعض نواتج التعلم:

تناولت العديد من البحوث والدراسات استخدام نموذج ويتلى في تدريس الرياضيات لتنمية العديد من المتغيرات وتحقيق بعض نواتج التعلم، من أهمها:

- **دراسة صباح عبد الله عبد العظيم (٢٠١٤)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام التعلم الإلكتروني القائم على نموذج ويتلى في تدريس وحدة المصفوفات بمقرر رياضيات الصف الأول الثانوي في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب بمحافظة السويس بمصر.
- **دراسة زينب عبد السادة عواد (٢٠١٥)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج ويتلى في تدريس بعض موضوعات مادة الرياضيات (المجموعات، والتقريب، وجمع وطرح،

وضرب وقسمة الاعداد، والعامل المشترك الأكبر، والمضاعف المشترك الأصغر) في تنمية التحصيل والتواصل الرياضي لدي تلميذات الصف الخامس الابتدائي بالعراق.

- **دراسة عماد شوقي ملقي (٢٠١٥)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجية "ويتلى" للتعلم المتمركز حول المشكلة في تنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمصر.
- **دراسة السيد مصطفى حامد (٢٠١٥)** والتي توصلت إلى فاعلية استراتيجية مقترحة للتعلم القائم على المشكلة لويتلى بمساعدة التقنيات الحديثة (الحاسوب وملحقاته) في تنمية القدرة على حل المشكلات الهندسية اللفظية في موضوعات: البرهان الاستدلالي، المضلع، المثلث، ونظرية فيثاغورث، وتنمية مهارات القراءة والكتابة الرياضية التي تُستخدم في حل تلك المشكلات لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمحافظة الغربية في مصر.
- **دراسة شليفين–بوزر (Shelvin-Boozer, C., 2015)** والتي توصلت إلى أن استخدم معلمي الرياضيات لاستراتيجية "ويتلى" للتعلم المتمركز حول المشكلة في تدريس الرياضيات لطلاب المدارس المتوسطة بالولايات المتحدة الامريكية كان له أثر إيجابي على التحصيل الرياضي لطلابهم.
- **دراسة ثاني حسين خارجي ومحمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٦)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجيتي المحطات العلمية وويتلي في تدريس الرياضيات لتلاميذ الصف الرابع الأدبي بمحافظة ديالي بالعراق على تنمية التحصيل وتنمية الاتجاه نحو الرياضيات لديهم.
- **دراسة أسماء عز الدين صالح (٢٠١٦)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام استراتيجية ويتلى في تدريس وحدة الهندسة في تنمية التفكير الرياضي وخفض قلق الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظة أربد بالأردن.
- **دراسة فيصل بن غنيم بن مناور (٢٠١٧)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج ويتلى في تدريس وحدة المعادلات والمتباينات لتلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية في تنمية التحصيل الدراسي بجميع مستوياته لديهم.

- **دراسة حماد محمود محمد (٢٠١٨)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج ويتلى في اكتساب المفاهيم الهندسية والدافعية نحو تعلم الهندسة لدي طلبة الصف العاشر الأساسي بالأردن.
- **دراسة جينتر (Gunter, M. D., 2018)** والتي توصلت إلى فاعلية استخدام نموذج ويتلى في تدريس مقررات التفاضل والتكامل وحساب المثلثات لطلاب المرحلة الثانوية بالولايات المتحدة الأمريكية في تنمية اتجاههم نحو الرياضيات وعلاج القصور الناتج عن المراحل السابقة.
- **دراسة محمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٨)** والتي توصلت إلى أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية تحصيل طلاب الصف الرابع الأدبي في مادة الرياضيات بالعراق.

وقد ساعد الإطلاع على تلك الدراسات في إعداد دليل المعلم لوحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى والذي يتضمن: إعداد المهام بشكل سليم، تحديد أدوار المعلم والمتعلمين في مراحل النموذج (المهام والمجموعات والمشاركة).

ثانيًا: الحس العددي Numerical sense

(١-٢) مفهوم الحس العددي

يوجد للحس العددي العديد من التعريفات، تتمثل فيما يأتي:

- الفهم العام للأعداد والعمليات، ويشمل ذلك الميل والقدرة على استخدام هذا الفهم بطرق مرنة، من أجل إصدار أحكام رياضية، وتطوير استراتيجيات مفيدة وفعالة في معالجة الأعداد والعمليات، كما يشمل انطباعات الشخص عن الحس العددي، ومعنى الأعداد وعن كون الرياضيات طريقة تفكير منظمة ومنطقية (McIntosh, A. J., Reys, B. J., & Reys, R. E., 1992: 3)،
- فهم معاني الأعداد وإدراك احجامها النسبية والمطلقة ويتضمن القدرة على تحليل الأعداد وتمثيلها في صور متعددة واستخدامها في مواقف متنوعة وتطوير علاقات متعددة بين الأعداد (يوسف الحسيني الإمام، ٢٠٠٠: ١٥٤).
- القدرة على فهم معاني المفاهيم العددية وتطبيق العمليات الرياضية عليها، وتوظيف هذا الفهم والتطبيق بطرق تفكير منطقية سواء بصور رياضية أو تقديرية أو إصدار أحكام رياضية (عبد القادر محمد عبد القادر، ٢٠١٤: ١٢٧).

- عملية ذهنية يستخدم فيها التفكير لتحليل المشكلات العددية ويتمثل في المظاهر الأتية: إدراك معنى الأعداد، وطرق تمثيلها، إدراك أثر العمليات على الأعداد، إدراك العلاقة العددية المميزة، المهارة في استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي (عبد الواحد حميد الكبيسي ومدركة صالح عبد الله، ٢٠١٥: ١٥٤).
- منظومة من المفاهيم المنظمة بشكل جيد والتي تيسر فهم الأرقام والعمليات وخصائصها لحل المشاكل العددية بطريقة مبتكرة ومرنة (Almeida, R., Bruno, A., & Perdomo-Díaz, J., 2016: 960).

ويمكن تعريف الحس العددي بأنه: قدرة عقلية لدي التلاميذ تظهر في فهم معني الأعداد وبنيتها والعمليات عليها وربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة وربط الأعداد بالحياة اليومية.

(٢-٢) مهارات الحس العددي

يتضمن الحس العددي العديد من المهارات التي ينبغي أن يتمكن منها المتعلم، والتي تظهر في حياته وتعاملاته اليومية، والتي تدور حول الأعداد والعمليات عليها، والحساب الذهني، والتقريب، وتمثيل الأعداد، ... وغيرها. وفيما يلي مهارات الحس العددي التي اتفقت عليها بعض الدارسات والأدبيات التربوية (وائل عبدالله محمد، ٢٠٠٥: ٢٦٧-٢٦٩)، (باسم محمد جاسم، ٢٠١٣: ٤٢٠-٤٢١)، (رضا أحمد عبد الحميد، ٢٠١٦: ١٧٨):

- **إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد** ويعني: إدراك تأثير العمليات الحسابية على الأعداد الطبيعية والنسبية وغير النسبية والحقيقية، ويظهر هذا الفهم في إدراك الطالب مقدار التغير في الناتج عند تغير أحد أو كلا العددين في العمليات الحسابية.
- **إدراك الحجم النسبي للأعداد أو الكم المطلق والنسبي للعدد أو معنى الأعداد (قيمة العدد)** ويعني: فهم القيمة المكانية للعدد وفهم النظام العددي الذي يعد حجر أساس في الحس العددي،ويظهر هذا الفهم في القدرة على مقارنة الأعداد وترتيبها وإدراك العلاقة بين الأعداد المختلفة.
- **الحكم على معقولية الجواب(التقدير)** أو القدرة على الحكم بمنطقية الاجابة أو ربط الأعداد بمقاديرها المختلفة بالأشياء والأحداث والمواقف الحقيقية الواقعية وهي: التأكد من ناتج العملية ثم إصدار الحكم على صحتها.

- **تحليل وتركيب الأعداد وإعادة تسمية العدد** ويعني التحليل كتابة العدد في صورة حاصل ضرب عددين وإعادة تسمية العدد كتابة العدد في جمع عددين أو طرح وهكذا.
- **استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد،** ويعرف الحساب الذهني بأنه: القدرة على استخدام استراتيجيات ذهنية لإيجاد نواتج العمليات الحسابية دون اللجوء إلى الكتابة.
- **استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد،** والتقدير التقريبي أو التنبؤ بمعقولية النتائج وهي: إيجاد قيمة تقديرية للعمليات الحسابية دون اللجوء إلى الكتابة.
- **انتقاء وإدراك العلامة المميّزة واستعمالها:** وتعني تحديد الطالب لعدد أو علامة معينة يقوم باختيارها لمساعدته في إصدار الاحكام العددية والحسابية وتشمل مرحلة اختيار العلامة تبعا لنوع العملية وقيمة العدد، ومرحلة استخدام العلامة المختارة واختبارها.
- **القدرة على الربط بين الإجابة التي يحصل عليها والواقع** فمثلا: عند دراسة الاطوال فإن القيمة السالبة ترفض لأنه لا يوجد سالب، وعند دراسة المتجهات لا يوجد للكتلة اتجاه ولكن لها مقدار فقط.
- **التمثيل المتعدد للأعداد أو التعبير عن الأعداد بصور مختلفة أو التعبير بالأرقام عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية:** وهو أن يدرك الطالب ويعرف أنه يوجد للعدد عدة تمثيلات، وبصور مختلفة، فمثلا: الكسر العادي يمكن تمثيله بصورة كسر عشري، وبصورة كسر مئوي، وبصورة نقطة على خط الأعداد، ويشمل أيضا اختيار الطالب التمثيل المناسب، واستخدامه في الوضع المناسب، والتنقل من تمثيل لآخر لنفس العدد مع القدرة على التحليل والتركيب.
- **تأثير العمليات على الأعداد:** وتعني أن يفهم ويستوعب الطالب معنى العمليات وتأثيرها بشكل عام، أو على مجموعة محددة من الأعداد.

ويلاحظ ارتباط مهارات الحس العددي ببعضها؛ حيث لا تظهر منفصلة، فكي يتمكن المتعلم من إحدى المهارات يتطلب منه التمكن من بعض المهارات الأخرى، فمثلا: إدراك الحجم النسبي للأعداد أو الكم المطلق و النسبي للعدد أو معنى الأعداد(قيمة العدد) ويعني: فهم ومعرفة القيمة المكانية للعدد، وهذا مرتبط بتمثيل العدد بيانيًا، وللوصول لقيمة العدد يتطلب إجراء العمليات الحسابية، وفي أثناء ذلك نحتاج إلى إجراء الحسابات الذهنية للوصول

إلى نواتج تقريبية وهكذا، وقد ذكر بعض الباحثين مهارات فرعية لكل مهارة من المهارات السابقة ولكنها مهارات اجرائية تختلف وفقًا للمحتوي وللمرحلة التعليمية.

(٣-٢) أهمية الحس العددي

يمثل الحس العددي هدفًا أساسيًا من أهداف تدريس الرياضيات كما جاء في معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) عام ٢٠٠٠، لما له من فائدة للمتعلم عند دراسته للرياضيات تتمثل في توقعاته الرياضية للكثير من تعاملاته اليومية الحياتية، ولتأثيره الكبير على تحسين التحصيل الدراسي لمادة الرياضيات لدي المتعلمين.

وقد زاد الاهتمام في السنوات الماضية بالحس العددي؛ حيث أعلن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM) عن تبني موضوع الحس العددي بصورة رسمية في المناهج الدراسية (زينب محمود محمد، ٢٠١٢: ٢٠٦).

كما أن الحس العددي يُعد ضرورة لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات في المناهج الدراسية، ويتيح إمكانية الادراك العميق للأعداد وكيفية التعامل معها، ومواجهة المواقف الرياضية واكتشاف المفاهيم المتعلقة بالأعداد (أكرم قبيص أحمد، ٢٠١٧: ٢٢٧-٢٢٨).

ويسهم الحس العددي في تطوير التفكير الرياضي والمهارات الذهنية لدي التلاميذ من خلال التفكير في معقولية الناتج، وتبرير وتفسير الخطوات والإجراءات الذهنية التي يقومون بها للوصول إلى النتائج، ونمو نظرة شمولية عن الأعداد عند معالجة المسائل الحسابية، ويسهم كذلك في تنمية الجانب الوجداني لدي التلاميذ، حيث ينمو لديهم حب الرياضيات والنظر إليها على انها ذات طبيعة منطقية منظمة ومفيدة في ممارسة حياته اليومية (السيد مصطفى حامد، ٢٠١٣: ٢٢٥).

كما أن الاهتمام بتنمية الحس العددي يساعد على تنمية الإتجاه الإيجابي نحو الرياضيات والقدرة على استخدام الرياضيات وتوظيفها لحل مشكلات حياتية، كذلك يساعد على إدراك وظيفة الرياضيات في الحياة (بهيرة شفيق إبراهيم، ٢٠١٢: ٧٠).

(٤-٢) دور المعلم في تنمية مهارات الحس العددي

للمعلم دور مهم في تنمية مهارات الحس العددي، فهو مخطط لكيفية تنميته وتطويره ومشرف علي طلابه حتي يرتفع مستواهم فيه ومقوم لمستوياتهم، فعلي المعلم عند تخطيطه لتنمية الحس العددي أن يضع في اعتباره أنه قدرة عقلية، فيقوم باختيار المهام والأنشطة الملائمة لأعمار المتعلمين العمرية والعقلية، وتهيئة بيئة مناسبة تستثير عقول الطلبة، ثم عليه أن يشرك طلابه في حل الأنشطة المعروضة، فلذلك دور مهم في تعويض المعلومات والقواعد المنسية من ذاكرة الطلبة، كما يخلق جوا من التحفيز حيث يسعي كل طالب إلي رفع مستواه بنفسه من خلال استنكار القواعد السابقة في العمليات أو طرق الحلول المختلفة.

ويمكن للمعلم تنمية الحس العددي لدي المتعلمين من خلال الأتي (رضا مسعد السعيد، ٢٠١٨: ١٤٤-١٥٥):

- توفير بيئة رياضية غنية محفزة للنشاط الذهني تدعو الطالب للتعلم.
- تنويع أساليب واستراتيجيات التدريس المستخدمة لمراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.
- الوعي بأفكار التلاميذ والقدرة علي توجيهها للوصول للهدف.
- استخدام المهارات التي تتطلب الأفكار المناسبة وابتكار الفرص لمناقشتها.
- التخطيط لتنمية المفاهيم المتعلقة بالأعداد ومراعاة مراحل تطور المفاهيم لدي التلاميذ.
- المهارة في تصميم الأنشطة أو إنتقائها بما يتناسب مع الهدف وطبيعة التلاميذ.

ويلعب المعلمون دورًا مهمًا في بناء معنى الحس العددي من خلال نوع بيئة الفصل الدراسي التي ينشئونها، وفي ممارسات التدريس التي يستخدمونها، والأنشطة التي يختارونها. وينبغي على المعلم عند تنمية مهارات الحس العددي القيام بالأتي (Tsao, Y. L., & Lin, Y. C., 2012: 18):

- استخدام الأسئلة العملية، والمهام الكتابية، والمواد الملموسة.
- مناقشة الأفكار للوصول لحلولها.
- استكشاف أنماط الأرقام والعلاقات فيما بينها، واستخدامها في أمثلة حياتية.
- العمل على استخدام طرق بديلة للحساب والتقدير.

- حل المشكلات الواقعية باستخدام طرق متنوعة.

(٥-٢) أساليب تقويم الحس العددي

تتعدد الأساليب والأدوات المستخدمة في تقويم الحس العددي لدي المتعلمين، ومن أهمها ما يأتي:

- **ملف إنجاز المتعلم Portfolios:** وهو عبارة عن حافظة تتضمن مجموعة من الأوراق التي يضع المتعلم فيها عينات من أعماله في مادة الرياضيات وكتاباته فيها وحولها، ويتضمن ملف الإنجاز الاسم والتاريخ وعنوان النشاط والنشاط أو المشكلة واستجابة التلميذ، ويقوم المعلم بالتعليق علي ملف الانجاز من خلال قراءته والكتابة فيه، وتحدد الدرجات لكل ملف باستخدام مقياس متدرج ذي مستويات خمسة ويضع المعلم تعليقات شخصية لكل تلميذ توضح له نقاط القوة ونقاط القصور في ملف إنجازه، ويجب أن يفهم المتعلم النتائج المتوقعة منه سلفا (وليم تاوضروس عبيد، ٢٠٠٤: ٣٠٤-٣٠٦).
- **الاختبارات The exams:** وهي تتضمن عدة أشكال: ففي المراحل العمرية المبكرة كمرحلة رياض الاطفال والصف الاول الابتدائي تكون في صورة شفوية من خلال بطاقات مصورة للأطفال، وذلك نظرًا لعدم تمكن الاطفال من القراءة. أما في المراحل العليا فتأخذ صورًا أخري؛ حيث تكون الأسئلة في صورة موضوعيه وتشمل أسئلة الاختبارات مفردات: الاختيار من متعدد/ الإكمال / صح وخطأ / المقارنة/ أسئلة مقالية (كمال عبد الحميد زيتون، ٢٠٠٣: ٥٤٥-٥٦٢). كما في دراسة ايفرندي Ivrendi, A. (2011)، ودراسة إملى صادق ميخائيل (٢٠١١)، ودراسة رضا أحمد عبد الحميد(٢٠١٦) وخميس موسى خميس (٢٠١٦).
- **المقابلات Interviews:** وتُستخدم لسؤال المعلمين عن الحس العددي، ويتضمن أسئلة تتعلق بكيفية رؤيتهم وانطباعاتهم عن الحس العددي ومدي فهمهم له، وكيفية تنميته. ويكون ذلك من خلال بطاقة مقابلة تحتوي على أسئلة شفهية (صلاح عبد اللطيف أبو أسعد، ٢٠٠٩: ٢٣٦-٢٣٨). كما في دراسة تساو ولن Tsao, Y. L., & Lin, Y. C. (2012)، ودراسة يلماز Yılmaz, Z. (2017).

- **الملاحظة Observation:** وتستخدم للكشف عن الأساليب التدريسية المستخدمة من قبل المعلمين، والتي تساهم في تنمية مهارات الحس العددي من خلال بطاقة ملاحظة يتم بنائها من خلال إعداد قائمة بممارسات التدريس التي تساهم في تنمية مهارات الحس العددي لدي المتعلمين (صلاح عبد اللطيف أبو أسعد، ٢٠٠٩: ٢٣٠-٢٣٣). كما في دراسة باكيليني-فرانك وماريكي Baccaglini-Frank, A., & Maracci, M. (2015)، ودراسة مها بنت راشد الخالدي ومسفر بن سعود السلولي (٢٠١٥).

وخلاصه القول فالحس العددي قدرة عقلية تظهر في صورة مجموعة من الأداءات لدي المتعلمين، وله العديد من المهارات المتنوعة منها: فهم العدد، ومعرفة قيمته، والقدرة على المقارنة بين الأعداد وتمثيلها، ويتطلب لتنميته أموراً منها: إيجاد بيئة أمنة ومحفزة للمتعلمين، وتنظيم المعرفة المناسبة لعمر المتعلم، وإنتقاء الاستراتيجيات المناسبة لتدريسها، مع ممارسة الأنشطة الرياضية التي تثير عقول المتعلمين وفكرهم، مع وجود الدافع لدي المتعلم لتعلم المهارات الرياضية المختلفة، التي ينمو من خلالها الدافع لدي المعلم لمساعدة المتعلمين على ذلك باستخدام الطرق التدريسية المناسبة، ثم ينتهي ذلك بتقويم الحس العددي لدي المتعلمين من خلال قياس مدي نمو مهاراته بالطريقة المناسبة.

(٦-٢) دراسات اهتمت بتنمية الحس العددي

تناولت العديد من البحوث والدراسات تنمية الحس العددي لدي المتعلمين في مراحل تدريسية متنوعة، وباستخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية عديدة، من أهمها:

- **دراسة زينب محمود محمد (٢٠١٢)** والتي قامت بتنمية بعض مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائي بمحافظة أسيوط باستخدام الألعاب التعليمية.
- **دراسة إبراهيم محمد علي (٢٠١٣)** والتي اثبتت فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي في وحدة العمليات على الكسور العشرية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالسعودية.

- **دراسة سود وجيتندرا (Sood, S., & Jitendra, A. K., 2013)** والتي قامت بتطوير الحس العددي لدي مجموعة من رياض الأطفال ممن يعانون صعوبات تعلم بكاليفورنيا باستخدام برنامج تدريسي مقترح.
- **دراسة علي محمد علي (٢٠١٤)** والتي قامت بتنمية الحس العددي في مادة مفاهيم أساسية في الرياضيات لدى طلبة معلم الصف في جامعة مؤتة باستخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات
- **دراسة عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤)** والتي اثبتت فاعلية استخدام استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي في وحدتي الأعداد الطبيعية والمعادلات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالقاهرة.
- **دراسة باكيليني–فرانك وماريكي (Baccaglini-Frank, A., & Maracci, M., 2015)** والتي قامت بتعزيز وتطوير الحس العددي لدي طفل ما قبل المدرسة في شمال إيطاليا باستخدام اثنين من الألعاب الالكترونية التي يتم ممارستها عن طريق اللمس.
- **دراسة رضا أحمد عبد الحميد (٢٠١٦)** والتي اثبتت فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي في وحدات (الضرب، والقسمة، والكسور) لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمحافظة المنيا.
- **دراسة فوزي شفيق أحمد (٢٠١٧)** والتي استخدمت استراتيجية التفكير الناقد في تطوير الحس العددي في وحدة الكسور العادية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بالأردن.
- **دراسة سهى عبد المجيد محمد(٢٠١٨)** والتي اثبتت فعالية استخدام الفصل المعكوس في تنمية الحس العددي في وحدة الأعداد والكسور العشرية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- **دراسة عبيد مزعل عبيد (٢٠١٩)** والتي اثبتت فعالية برنامج إثرائي قائم على الانشطة الرياضية في تنمية مكونات الحس العددي ***في وحدة النسبة والتناسب*** لدى طلاب الصف الأول المتوسط بالسعودية.

الخطوات الإجرائية للبحث

للإجابة على أسئلة البحث تم إتباع الإجراءات الآتية:

١. **إعداد اختبار مهارات الحس العددي في وحدة "الأعداد الحقيقة" المقررة على تلاميذ الصف الثاني الاعدادي** من خلال ما يأتي:

(أ) **تحديد الهدف من الاختبار:** وقد هدف الاختبار إلى قياس قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على استخدام مهارات الحس العددي.

(ب) **تحديد مهارات الحس العددي التي يقيسها الاختبار:** من خلال الرجوع إلى الإطار النظري والدراسات والأدبيات التربوية التي تناولت مهارات الحس العددي، والاطلاع على بعض نماذج من الاختبارات التي صممت لقياس الحس العددي (محمد سليمان البلوي، ٢٠١٤)، (موسى عزوز الحربي، ٢٠١٥)، (خميس موسى خميس، ٢٠١٦)، تم التوصل إلى مجموعة من مهارات الحس العددي، التي ينبغي أن يتمكن منها تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، والتي يقيسها اختبار الحس العددي، وتتمثل في ٦ مهارات رئيسة و١٦ مهارة فرعية، وهي كالتالي:

- **الحكم على معقولية الجواب،** وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - الحكم على ناتج جمع وطرح الأعداد الحقيقية.
  - الحكم على ناتج ضرب وقسمة اعداد حقيقية.
- **استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية،وتتضمن المهارات الفرعية التالية:**
  - توظيف خواص العمليات على أعداد حقيقية.
  - تحليل وتركيب أعداد حقيقية.
- **استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية،** وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - التقريب في وجود مرجع عددي حقيقي.
  - التقريب للحصول على تقدير مفتوح النهاية.
- **إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد الحقيقي،** وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - تحديد أعداد حقيقية بين عددين حقيقين معلومين.
  - مقارنة الأعداد الحقيقية.

- ترتيب الأعداد الحقيقية تصاعديا أو تنازليا.
- **تمثيل الأعداد الحقيقية**، وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - التعبير عن مجموعة أعداد حقيقية ممثلة في صورة فترة أو العكس.
  - التعبير عن أعداد حقيقية ممثلة على خط الأعداد في صورة فترة.
  - تمثيل الفترة على خط الأعداد الحقيقية.
  - تمثيل عدد حقيقي على خط الأعداد الحقيقية.
- **إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد الحقيقية**، وتتضمن المهارات الفرعية التالية:
  - إدراك تأثير عملية الجمع والطرح على الأعداد الحقيقية.
  - إدراك تأثير عملية الضرب والقسمة على الأعداد الحقيقية.

(ج) إعداد الصورة الأولية لاختبار الحس العددي: تم إعداد مفردات اختبار الحس العددي في وحدة "الاعداد الحقيقية" بحيث تتطلب استخدام مهارات الحس العددي التي تم تحديدها. وتم إعداد الصورة الأولية للاختبار وروعي فيها مناسبة المفردات لمستوي تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، ووضوح المفردات والمطلوب منها بالضبط، وتم ذلك من خلال:

- **إعداد جدول مواصفات الاختبار:** تم إعداد جدول مواصفات اختبار الحس العددي في ضوء عدد مهارات الحس العددي الفرعية (التي بلغت ١٥ مهارة فرعية)؛ حيث تم وضع مفردتين تقيس كل مهارة من المهارات الفرعية، وبالتالي تكون اختبار الحس العددي من ٣٠ مفردة.
- **صياغة مفردات الاختبار:** تم صياغة مفردات اختبار الحس العددي بناء على التحديد السابق لمهارات الحس العددي، وجدول المواصفات، وقد تضمن الاختبار (٣٠) مفردة اشتملت على مفردات الاختيار من متعدد (٨ مفردات)، مفردات الإكمال (٨ مفردات)، مفردات الصواب والخطأ (٨ مفردات)، مفردات من نوع المقال (٦ مفردات). والجدول الآتي يوضح مواصفات اختبار الحس العددي وتوزيع مفرداته.

جدول (١) توزيع مفردات اختبار الحس العددي على المهارات

المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	عدد المفردات	أرقام المفردات
الحكم علي معقولية النتيجة	الحكم علي ناتج جمع وطرح الأعداد الحقيقية	٢	١٧، ١٨
	الحكم علي ناتج ضرب وقسمة أعداد حقيقية	٢	١٩، ٢٠
استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية	توظيف خواص العمليات على أعداد حقيقية	٢	١، ٢
	تحليل وتركيب أعداد حقيقية	٢	٣، ٤
استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية	التقريب في وجود مرجع عددي حقيقي	٢	٩، ١٠
	التقريب للحصول على تقدير مفتوح النهاية	٢	٥، ٦
إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد الحقيقي	تحديد أعداد حقيقية بين عددين حقيقين معلومين	٢	١١، ١٢
	مقارنة الأعداد الحقيقية	٢	١٣، ١٤
تمثيل الأعداد الحقيقية	ترتيب الأعداد الحقيقية تصاعديًا أو تنازليًا	٢	٧، ١٦
	التعبير عن مجموعة أعداد حقيقية ممثلة في صورة فترة أو العكس	٢	٢٥، ٢٦
	التعبير عن أعداد حقيقية ممثلة على خط الأعداد في صورة فترة	٢	١٥، ٨
	تمثيل الفترة على خط الأعداد الحقيقية	٢	٢٧، ٢٨
	تمثيل عدد حقيقي على خط الأعداد الحقيقية	٢	٢٩، ٣٠
إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد الحقيقية	إدراك تأثير عملية الجمع والطرح على الأعداد الحقيقية	٢	٢١، ٢٢
	إدراك تأثير عملية الضرب والقسمة على الأعداد الحقيقية	٢	٢٣، ٢٤
الإجمالي		٣٠	

- **صياغة تعليمات الاختبار**:تم إعداد صفحة في مقدمة اختبار الحس العددي تناولت مجموعة من التعليمات الموجهة للتلاميذ؛ حيث تضمنت: كتابة بيانات التلميذ وهي: (الاسم،المدرسة،تاريخ الاختبار)،الوقت المحدد للاختبار،التعليمات الخاصة بالإجابة على كل سؤال في الاختبار.وقد روعي أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلاميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منهم دون غموض أو لبس.

- **إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:** لضمان موضوعية التصحيح تم إعداد مفتاح التصحيح لاختبار الحس العددي، والذي يوضح الإجابة الصحيحة لكل مفردة من مفردات الاختبار والدرجة المخصصة لها؛ حيث بلغت الدرجة الكلية لمفردات اختبار الحس العددي ٣٦ درجة موزعة على مفردات الاختبار.

(د) التأكد من صدق الاختبار: تم عرض اختبار الحس العددي في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال طرق تدريس الرياضيات، لإبداء

الرأي حول: مدي ارتباط ومناسبة كل مفردة للمهارة التي تقيسها، ومدي شمول مفردات الاختبار للمهارات المحددة، ومدي سلامة الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار، وإضافة أو حذف أو تعديل المفردات وفقًا لآراء سيادتهم. وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء آراء السادة المحكمين.

(هـ) التجريب الاستطلاعي للاختبار: تم تطبيق اختبار الحس العددي في بداية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠، على مجموعة عددها (٤٠) تلميذًا من تلاميذ الصف الثالث الاعدادي، والذين سبق لهم دراسة وحدة "الاعداد الحقيقية"؛ حيث تم إجراء لقاء تنشيطي للتلاميذ قبل تطبيق الاختبار عليهم، بهدف تنشيط المعلومات والمعارف والخبرات السابقة المرتبطة بالوحدة، وذلك بهدف حساب معامل ثبات الاختبار والزمن اللازم له كما يأتي:

- **التأكد من ثبات الاختبار:** تم التحقق من ثبات اختبار الحس العددي باستخدام برنامج SPSS عن طريق حساب معامل ألفا (α) للثبات (معامل ألفا- كرنباخ) من خلال التجريب الاستطلاعي للاختبار؛ حيث وجد أن قيمة معامل ألفا تساوي ٠,٧٩، وهي قيمة مرتفعة وأكبر من ٠,٦، وتشير إلى تمتع الاختبار بدرجة عالية من الثبات.
- **حساب زمن الاختبار:** تم تسجيل الزمن الذي استغرقه كل تلميذ من تلاميذ المجموعة الاستطلاعية في الإجابة عن اختبار الحس العددي، ثم حساب متوسط زمن إجابة تلاميذ المجموعة، فوجد أن متوسط الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار هو (٦٠) ستون دقيقة. ويُعد هذا وقتًا كافيًا ومناسبًا.

وبتحديد زمن الاختبار والتأكد من ثباته، يصبح اختبار الحس العددي في وحدة "الأعداد الحقيقية" المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في صورته النهائية صالحًا للتطبيق.

٢. **إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى:** تم بناء دليل لمعلم الرياضيات بالصف الثاني الإعدادي يوضح له كيفية تدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى؛ معتمدًا في ذلك على ما تم استخلاصه من إطار نظري ودراسات سابقة، وقد تم إعداد هذا الدليل وفقًا للخطوات الآتية:

(أ) **الاطلاع على الدراسات السابقة التي أعدت دليلًا للمعلم وفقا لنموذج ويتلى** مثل: دراسة محمد بن برجس مشعل (٢٠١٠)، دراسة رانيا عطية سلام (٢٠١٢)، دراسة محمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٨)، وذلك للاستفادة منها عند إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" وفقًا لمراحل نموذج ويتلى المستخدم.

(ب) **إعداد الصورة الأولية لدليل المعلم لتدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي باستخدام نموذج ويتلى،** وتضمن الدليل في صورته الأولية على ما يأتي:

- مقدمة الدليل.
- نبذه مختصرة عن نموذج ويتلى توضح نشأته، وأهداف استخدامه في تدريس الوحدة، ومراحله (المهام، المجموعات، المشاركة).
- توجيهات عامة للمعلم عند استخدام نموذج ويتلى في تدريس الوحدة.
- الأهداف العامة لتدريس وحدة "الأعداد الحقيقية".
- قائمة بالدروس المتضمنة بوحدة "الأعداد الحقيقية"والخطة الزمنية المقترحة لتدريسها.
- الخطوات الإجرائية لتدريس دروس وحدة "الأعداد الحقيقية" لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وفق نموذج ويتلى.

(ج) **عرض دليل المعلم في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين** لإبداء الرأي حوله والتحقق من صلاحيته ومناسبته لتدريس الوحدة وذلك من خلال:

- تحديد مدي ارتباط الأهداف بموضوع الدرس.
- تحديد مدي شمولية الدروس للمهارات المتضمنة بالوحدة.
- مدي مناسبة الوسائل التعليمية لمحتوي الوحدة.
- تحديد مدي مناسبة أساليب التقويم المستخدمة.
- تحديد مدي اتفاق الإجراءات التدريسية المستخدمة في تدريس دروس الوحدة مع مراحل نموذج ويتلى.
- تحديد سلامة الصحة العلمية واللغوية للمعلومات المتضمنة فيه.
- إضافة ما يرونه لازمًا وضروريًا من تعديلات أو مقترحات.

وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء آراء السادة المحكمين، وأصبح دليل المعلم صالحًا للاستخدام في صورته النهائية.

التصميم التجريبي وإجراءات تجربة البحث

تم تطبيق تجربة البحث على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية واختبار صحة الفرض، وقد مرت تجربة التطبيق بما يأتي:

١. **الهدف من تجربة البحث:** تهدف تجربة البحث إلى التعرف على أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

٢. **التصميم التجريب للبحث:** تم استخدام المنهج شبه التجريبي بنظام المجموعتين المتكافئتين التجريبية والضابطة؛ حيث تم تطبيق اختبار الحس العددي قبليًا على المجموعتين، ثم تدريس وحدة "الاعداد الحقيقية" للمجموعة التجريبية باستخدام نموذج ويتلى، وتدريس نفس الوحدة للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، ثم إعادة تطبيق اختبار الحس العددي بعديًا على المجموعتين.

٣. **اختيار مجموعتي البحث:** تم اختيار مجموعتي البحث من تلميذات الصف الثاني الإعدادي بإدارة العدوة التعليمية بمحافظة المنيا؛ حيث تم اختيار فصلين: أحدهما بمدرسة العقلية تعليم أساسي (٤٠ تلميذة)، ويمثل المجموعة التجريبية، والأخر بمدرسة الشيخ مسعود الإعدادية "١" (٤٠ تلميذة)، ويمثل المجموعة الضابطة كما هو موضح بالجدول الاتي:

جدول (٢)

توزيع أفراد مجموعتي البحث وفقًا لطريقة التدريس وعدد التلميذات في كل مجموعة

الفصل	مجموعات البحث	طريقة التدريس	العدد	القائم بالتدريس
١/٢	المجموعة التجريبية: بمدرسة العقلية تعليم أساسي	نموذج ويتلى	٤٠	الباحث
٢/٢	المجموعة الضابطة: بمدرسة الشيخ مسعود الإعدادية "١"	الطريقة المعتادة	٤٠	معلم الفصل

٤. **ضبط متغيرات البحث:** للتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية– الضابطة) قبل التجريب، تم ضبط بعض المتغيرات التي يحتمل أن تؤثر على نتائج البحث الحالية وذلك لضمان تكافؤ المجموعتين، وحتى يمكن إرجاع وجود أي فروق بين تلميذات المجموعتين إلى المتغير

التجريبي (المستقل) فقط، وهو استخدام نموذج ويتلى. وفيما يأتي توضيح لبعض المتغيرات التي تم ضبطها:

- العمر الزمني: للتأكد من تكافؤ تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في العمر الزمني، تم حساب العمر الزمني لأفراد المجموعتين في ٢٠١٩/١٠/١، وقد بلغ متوسط أعمار تلميذات مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) ما بين ١٣، ١٤ سنة. ويعني هذا أن المجموعتين متكافئتان تقريبًا من حيث العمر الزمني.
- الجنس: روعي أن تكون مجموعتي البحث من التلميذات فقط، لذا تكونت المجموعة التجريبية من ٤٠ تلميذة، وتكونت المجموعة الضابطة ٤٠ تلميذة، ولقد روعي أن يكون عدد التلميذات في كل مجموعة متساوٍ.
- المستوى الاجتماعي والاقتصادي: تم اختيار المجموعتين التجريبية والضابطة من مدرستين متكافئتين اقتصاديًا واجتماعيًا، أي: من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة.
- القائم بعملية التدريس: تم التدريس للمجموعة التجريبية بواسطة الباحث، والتدريس للمجموعة الضابطة بواسطة معلم الفصل، وكانت عدد سنوات خبرة الباحث الذي قام بالتدريس للمجموعة التجريبية متقاربة مع عدد سنوات خبرة معلم الفصل الذي قام بالتدريس للمجموعة الضابطة. وقد حرص الباحث على أن يقوم بالتدريس بنفسه للمجموعة التجريبية لتسجيل الملاحظات أثناء التدريس بناءً على استجابة التلميذات وانطباعهم العام، وتقويم سلوكهم أولاً بأول، وأيضا للتأكد من الالتزام بخطوات نموذج ويتلى.
- مستوى الحس العددي: للتأكد من أنه لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين مستوى تمكن تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات الحس العددي، تم تطبيق اختبار الحس العددي في وحدة "الأعداد الحقيقة" (الذي سبق إعداده وضبطه) على تلميذات المجموعتين تطبيقًا قبليًا، ثم حساب دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين في الاختبار باستخدام اختبار "ت"، وكانت النتائج كما في الجدول الاتي:

جدول (٣)

دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي لاختبار الحس العددي

المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت		الدلالة عند ٠,٠١
						المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٤٠	٦,٦١	٥	٣,٩٩٤	٧٨	٠,٦٣	٢,٣٧	*غير دالة*
الضابطة	٤٠	٦,٠٧١	٥	٣,٥٢٢				

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة < قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠١ لاختبار الحس العددي، وهذا يدل على عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة قبل التجريب، ويعني هذا أن مستوي تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئ من حيث مستوى مهارات الحس العددي.

٥. **تنفيذ تجربة البحث:** بعد ضبط المتغيرات وتطبيق أدوات البحث (اختبار الحس العددي) تطبيقًا قبليًا على تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين. تم تدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" لتلميذات المجموعة التجريبية باستخدام نموذج ويتلى بواسطة الباحث، وتم تدريس نفس الوحدة لتلميذات المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة بواسطة معلم الفصل. وقد استغرق تدريس الوحدة (٧,٥) سبع فترات ونصف، بواقع فترة ونصف أسبوعيًا من الفصل الدراسي الأول ٢٠١٩/٢٠٢٠، بداية من يوم ٢٠١٩/١٠/١ إلى يوم ٢٠١٩/١١/٥ (وقد اعتمد الباحث في وضع الخطة الزمنية لتدريس الوحدة على الخطة الزمنية لتوزيع منهج الصف الثاني الاعدادي من قبل الوزارة لعام ٢٠١٩/٢٠٢٠)، وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة للمجموعتين تم تطبيق أدوات البحث (اختبار الحس العددي) تطبيقًا بعديًا على تلميذات المجموعتين.

٦. **المعالجة الإحصائية:** بعد تطبيق أدوات البحث (اختبار الحس العددي) قبليًا وبعديًا على تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة، تم تصحيح أوراق إجابات التلميذات، ثم تم رصد النتائج في جداول إحصائية تمهيدًا لمعالجة النتائج إحصائيًا ومناقشتها وتفسيرها، والتحقق من صحة فرض البحث.

نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها

فيما يأتي عرض النتائج التي أسفر عنها البحث، والتحقق من صحة فرض البحث، وتحليله كميًا ونوعيًا، وتفسيره، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

١. اختبار صحة فرض البحث

نص فرض البحث على أنه: "يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات كل من تلميذات المجموعة التجريبية التي درست وحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى، وتلميذات المجموعة الضابطة التي درست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة في القياس البعدي لاختبار الحس العددي لصالح تلميذات المجموعة التجريبية". وللتحقق من صحة هذا الفرض تم حساب قيمة "ت" والكشف عن دلالتها الإحصائية للمقارنة بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار الحس العددي، وكانت النتائج كما في الجدول الاتي:

جدول (٤)

قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار الحس العددي

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	التباين	درجات الحرية	ت المحسوبة	الدلالة عند ٠,٠١	حجم التأثير ودلالته
الحكم على معقولية النتيجة	التجريبية	٤٠	٢,٣٦	١,٧١	٧٨	٤,٧٨	دالة	٠,٢٢ كبير
	الضابطة	٤٠	١,٠٩	١,٠٤	٧٨			
استخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية	التجريبية	٤٠	١,٩١	١,٠٤	٧٨	٥,٢٥	دالة	٠,٢٦ كبير
	الضابطة	٤٠	٠,٦٥	٠,٤٢	٧٨			
استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية	التجريبية	٤٠	١,٤٢	١,٥٦	٧٨	٢,٦٢	دالة	٠,٠٨ متوسط
	الضابطة	٤٠	٠,٨	٠,٦٢	٧٨			
إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد الحقيقي	التجريبية	٤٠	٢,٧٢	١,٤٢	٧٨	٦,٨٧	دالة	٠,٣٧ كبير
	الضابطة	٤٠	٠,٩٧	١,١٢	٧٨			
تمثيل الأعداد الحقيقية	التجريبية	٤٠	١١,٢	١١,٠٨	٧٨	٩,٠٤	دالة	٠,٥١ كبير
	الضابطة	٤٠	٤,٣٧	١١,١٥	٧٨			
إدراك الأثر النسبي للعمليات على الاعداد الحقيقية	التجريبية	٤٠	٣,٢٣	١,٠٢	٧٨	٦,٩٢	دالة	٠,٣٨ كبير
	الضابطة	٤٠	١,٥٢	١,٣٦	٧٨			

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	التباين	درجات الحرية	ت المحسوبة	الدلالة عند ٠,٠١	حجم التأثير ودلالته
الاختبار ككل	التجريبية	٤٠	٢٣,٥	٣٨,٥٦	٧٨	٩,٩٥	دالة	٠,٥٥ كبير
	الضابطة	٤٠	١٠,٥	٢٧,٩٨	٧٨			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحسوبة > قيمة "ت" الجدولية لكل مهارة من مهارات الحس العددي وللاختبار ككل، وذلك عند مستوى ٠,٠١، حيث أن قيمة "ت" الجدولية تساوي ٢,٣٧ عند مستوي دلالة ٠,٠١ ودرجات حرية ٧٨.

وكذلك يتضح من الجدول وبعد الرجوع إلى القيم المرجعية المقترحة لتقدير مستوي لقيم "η^2" (رشدي فام منصور، ١٩٩٧: ٦٩)، أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى) على المتغير التابع (الحس العددي) كبير (حيث أنه أكبر من ٠,١٤) للاختبار ككل ولكل مهارة من مهاراته، فيما عدا مهارة **استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية** فحجم تأثيرها متوسط (حيث أنه ينحصر بين ٠,٠٦ و٠,١٤).

وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة بعد التجريب، وهذا يعني تحقق صحة فرض البحث، وبالتالي تم قبول الفرض، وهذا يعني ارتفاع درجات تلميذات المجموعة التجريبية الذين درسوا وحدة "الأعداد الحقيقية" باستخدام نموذج ويتلى عن درجات نظرائهن في المجموعة الضابطة الذين درسوا نفس الوحدة بالطريقة المعتادة في القياس البعدي لاختبار الحس العددي.

ويمكن إرجاع أثر استخدام نموذج ويتلى في تنمية مهارات الحس العددي لدي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي إلى ما يلي:

- محاولة حل المهام وما تتطلبه من إجراء العمليات الرياضية المختلفة ساعد على نمو مهارات إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد الحقيقي، وإدراك الأثر النسبي للعمليات على الاعداد الحقيقية، واستخدام الحساب الذهني لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية.
- محاولة حل بعض المهام التي تتضمن حل المعادلات والمتباينات والتعبير عن مجموعة الحل بصور مختلفة ساعد على نمو مهارات تمثيل الأعداد الحقيقة.

- مناقشة التلميذات بعضهم البعض لمحاولة حل المشكلة أو المهمة المعروضة، وتوقع التلميذات لحلول بعض المهام ساعدهم على نمو مهارة الحكم على معقولية النتيجة.
- تفسير نتائج المهام المعروضة في مرحلة المشاركة.
- يمكن ارجاع حجم التأثير المتوسط في مهارة استخدام التقدير التقريبي لنواتج العمليات على الأعداد الحقيقية لعدم قدرة التلميذات بشكل كافٍ على إيجاد قيمه تقريبيه للعدد غير النسبي، كذلك لضعف المهارة عند التلميذات في المراحل السابقة.

٢. ملاحظات الباحث على تجربة البحث

أثناء قيام الباحث بتدريس وحدة "الأعداد الحقيقية" لاحظ ما يلي:

- كان هناك عدم التزام بالعمل التشاركي داخل المجموعات في بداية التطبيق، ولكن بالتحفيز والتنبيه شعرت التلميذات بأهمية التعاون فيما بينهن أثناء تنفيذ الأنشطة.
- احتاجت التلميذات في مرحلة المجموعات أثناء تنفيذ بعض المهام إلى زيادة الوقت مما دفع الباحث لزيادة الوقت المخصص لهم في تلك المهام.
- وجدت التلميذات في بداية ممارسة وحل الأنشطة والمهام صعوبة في الحل وذلك لعدم ممارستهم لمثل هذه الأنشطة من قبل، ولعدم تذكرهم لبعض المتطلبات القبلية، أو لضعفهم فيها فقام الباحث بتقديم بعض العون إليهن من خلال بعض الإيضاحات الخاصة حسب كل مهمة.
- أصبحت محاولة تنفيذ المهام أيسر على التلميذات بعد الممارسة لعدة حصص.
- استمع الباحث في مرحلة المشاركة إلى الإجابات المختلفة وترك الإجابات المكررة.
- وجد الباحث في مرحلة المشاركة أن التلميذات قد وقعن في بعض الأخطاء الشائعة فحاول تصحيحها لديهم من خلال المناقشة والحوار مثل: التعبير عن المتباينة على أنها معادلة أو التعبير عن الجذر التكعيبي على أنه جذر تربيعي.
- لاحظ الباحث توافق بعض الإجابات لدي التلميذات عند حل بعض المهام.
- هناك بعض المجموعات التي لم تستطع الإجابة على بعض المهام بأي صورة نظرًا لعدم فهمهم للمطلوب، وعدم سؤالهم الباحث عما أشكل عليهم، وقد تغلب الباحث على ذلك بملاحظة المجموعات، وسؤال هذه المجموعات أكثر بعد ذلك.

- استخدام التعزيز كان له أثر إيجابي على التلميذات، من خلال تشجيعه للتلميذات أثناء محاولة حل المهام المطلوبة أيا كانت النتائج،وزادت الروح التنافسية بين المجموعات، وأدى ذلك الى المشاركة الإيجابية من جانب التلميذات للإجابة على الانشطة،مما زاد من الثقة لديهن واتجاهاتهن نحو مادة الرياضيات.
- تعبير بعض التلميذات عن شعورهم الإيجابي نحو حصة مادة الرياضيات وكيف تغيرت نظرتهم بعد التدريس وفق نموذج ويتلى، وظهر ذلك من خلال المشاركة الايجابية أثناء شرح دروس الوحدة، والمنافسة الجادة بينهن.
- وجد الباحث أن هناك بعض التلميذات يحفظن أساليب وخوارزميات لأداء المهام الرياضية دون فهم وبشكل روتيني. ولكن مع الانخراط في الأنشطة والمهام داخل المحتوي وجدوا أنه من الأفضل الممارسة القائمة على الفهم، وظهر ذلك من خلال الإجابة على بعض الأنشطة والتي لم يستطعن حلها باستخدام الأساليب والخوارزميات التي يحفظونها دون فهم.

توصيات البحث.

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن تقديم بعض التوصيات، وهي:

- إعادة النظر في مناهج الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية بحيث يكون في طرق تدريسها المتبعة نموذج ويتلى.
- الاهتمام بإثراء الكتب المدرسية بالمهام المفتوحة، بما لها من دور في تنمية مهارات الحس العددي المختلفة.
- عقد الندوات والدورات التدريبية وورش العمل للموجهين والمعلمين في مجال تدريس الرياضيات للتعرف على نموذج ويتلى بمراحله، وتوضيح مزاياه وكيفية استخدامه وتوظيفه في تدريس الرياضيات بفروعها المختلفة.
- تدريب معلمي الرياضيات على تخطيط وتنفيذ أنشطة لتنمية مهارات الحس العددي لدي التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة، على أن يسبق هذا دراستهم للخلفية النظرية لمهارات الحس العددي.

- استخدام معلمي الرياضيات نموذج ويتلى في تدريس فروع الرياضيات المختلفة بالمراحل التعليمية المختلفة، لما له من أثر في تنمية مهارات الحس العددي.

البحوث المقترحة.

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن اقتراح إجراء البحوث الأتية:

- دراسة أثر استخدام نموذج ويتلى لتدريس الرياضيات في تنمية الحس الهندسي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة أثر استخدام نموذج ويتلى لتدريس الرياضيات في تنمية الحس الإبداعي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- دراسة فاعلية استخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تنمية مهارات الحس العددي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- إعداد برنامج قائم على التنور الرياضي لتنمية مهارات الحس العددي لدي تلاميذ المرحلة الثانوية.

المراجع:

أولا: المراجع باللغة العربية:

(١) إبراهيم محمد علي (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج ١٦، ع ٢، ص ص ١٠٥-١٧٩.

(٢) أحمد عفت مصطفى (٢٠١٤). فاعلية استخدام نموذج التعلم القائم على المشكلة لويتلى في تنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الاول المتوسط. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج١٧، ع٨، ص ص ٧٩-١٦٦.

(٣) أسماء عز الدين صالح (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية ويتلى في تنمية التفكير الرياضي وخفض القلق الرياضيات لدي طلبة الصف التاسع الاساسي في الاردن. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة ال البيت، الاردن.

(٤) أسماء محمود حسن (٢٠١٤). أثر تدريس الكسور العشرية باستخدام الكتاب الإلكتروني التفاعلي وتطبيق ادارة الغرفة الصفية في اكتساب مهارات الحس العددي وتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى طلبة الصف الخامس الاساسي في الاردن. رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة الاردنية، الأردن.

(٥) أكرم قبيص أحمد (٢٠١٧). فاعلية استخدام وحدة مقترحة في الإحصاء لتنمية بعض مهارات الحس العددي لدى الدارسين الكبار بفصول محو الأمية. مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر، مج٤١، ع٢، ص ص ١١٩-٢٧٠.

(٦) السيد مصطفى حامد (٢٠١٣). تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي باستخدام استراتيجية مقترحة للتعلم بالاكتشاف بمساعدة الحاسوب. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، ع٤٢، ج٤، ص ص ٢١٧-٢٥١.

(٧) ـــــــــــــ (٢٠١٥). استراتيجية مقترحة لتنمية مهارات التواصل الرياضي اللازمة لحل المشكلات الهندسية اللفظية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج١٨، ع٣، ص ص ٣٧-١٠٩.

(٨) أمل حسين العجمي (٢٠١٢). دراسة مقارنة لمستوى الحس العددي والمهارات الحسابية لدى تلاميذ الصف السادس في المدارس الحكومية والخاصة في دولة الكويت. المجلة التربوية، جامعة الكويت-مجلس النشر العلمي، الكويت، مج ٢٦، ع ١٠٤، ص ص ٥٩ -٩٠.

(٩) أميرة محمد عبد الكريم (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجية ويتلى في اكتساب المفاهيم الإحصائية وفي تنمية القدرة على حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. رسالة ماجستير، كلية التربية، كلية العلوم التربوية، الأردن.

(١٠) إملى صادق ميخائيل (٢٠١١). أسلوب حل المشكلات كمدخل لتنمية الحس العددي لطفل ما قبل المدرسة. مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة أسيوط، مصر، مج٢٧، ع١، ص ص ٣٠٨– ٣٦٣.

(١١) باسم محمد جاسم (٢٠١٣). الحس العددي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى الطلبة المتميزين. مجلة آداب الفراهيدي، ع ١٥، ص ص ٤٠٤–٤٥٤.

(١٢) بهيرة شفيق إبراهيم (٢٠١٢). برنامج قائم على أنشطة الترابطات الرياضية لتنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مصر، ع ١٨٦، ص ص ٥٤–١٠١.

(١٣) ثاني حسين خارجي ومحمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجيتي المحطات العلمية وويتلي في تحصيل طلاب الصف الرابع الادبي بمادة الرياضيات وتنمية اتجاهاتهم نحوها. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، ع٧٢، ص ص ٣٥٩ –٣٧٦.

(١٤) حسن حسين زيتون وكمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣). التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية. القاهرة: دار عالم الكتب.

(١٥) حماد محمود محمد (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج ويتلى في اكتساب المفاهيم الهندسية والدافعية نحو تعلم الهندسة لدي طلبة الصف العاشر الأساسي. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة ال البيت، الأردن.

(١٦) خميس موسى خميس (٢٠١٦). أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الخامس الأساسي. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، كلية التربية، جامعة دمشق، سوريا، مج١٤، ع٤، ص ص ١٩٣ – ١٧٠.

(١٧) رانيا عطية سلام (٢٠١٢). الفاعلية النسبية لنموذجي ويتلى وتحليل المهمة لتدريس الهندسة في تنمية التحصيل والتفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة قناة السويس، مصر.

(١٨) رشدي فام منصور (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية. المجلة المصرية للعلوم النفسية، ع١٦، مج٧، ص ص ٥٧–٧٥.

(١٩) رضا أحمد عبد الحميد (٢٠١٦). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على نظرية الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية الحس العددي والإبداع الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج١٩، ع٧، ص ص ١١٠ – ٢٢٩.

(٢٠) رضا مسعد السعيد (٢٠١٨). القوه الرياضيه مدخل للتميز والبراعه في تعليم وتعلم الرياضيات. دمياط الجديدة: مكتبة نانسي للطباعه والنشر والتوزيع.

(٢١) زينب عبد السادة عواد (٢٠١٥). فاعلية التدريس القائم على أنموذج ويتلى في تحصيل التلميذات وتنمية التفكير العلمي والتواصل الرياضي لديهن في مادة الرياضيات، مجلة كلية التربية للعلوم الصرفة (Journal of College of Education for pure sciences)، Vol. 5، No. 2، pp. 182– 211، متاحة في:

https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=124876

(٢٢) زينب محمود محمد (٢٠١٢). تنمية بعض مهارات الحس العددي لدى الأطفال باستخدام الألعاب التعليمية. مجلة جرش للبحوث والدراسات، جامعة جرش، مج٤١، ع٢، ص ص ٢٠٦– ٢٢٦.

(٢٣) سهى عبد المجيد محمد (٢٠١٨). فعالية استخدام الفصل المعكوس في تنمية التحصيل والحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، الجمعية المصرية تربويات الرياضيات، مصر، مج٢١، ع٥، ص ص ٢٩١–٣١٩.

(٢٤) صباح عبد الله عبد العظيم (٢٠١٤). استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج١٧، ع٥، ص ص ١٦٧–٢١٩.

(٢٥) صلاح عبد اللطيف أبو أسعد (٢٠٠٩). أساليب تدريس الرياضيات. عمان: دار الشروق.

(٢٦) صالح محمد أبو جادو ومحمد بكر نوفل (٢٠٠٧). تعليم التفكير: النظرية والتطبيق. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

(٢٧) عايش محمود زيتون (٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. القاهرة: دار الشروق.

(٢٨) عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج ١٧، ع ٢، ص ص ١٥٥ – ١١٣.

(٢٩) عبد الواحد حميد الكبيسي ومدركة صالح عبد الله (٢٠١٥). القدرات العقلية والرياضيات. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

(٣٠) عبيد مزعل عبيد (٢٠١٩). فاعلية برنامج إثرائي قائم على الانشطة الرياضية في تنمية مكونات الحس العددي لدى طلاب الصف الأول المتوسط. المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، ج٥٩، ص ص ٦٠٧–٦٣٩.

(٣١) علي محمد علي (٢٠١٤). فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات الرياضية في تنمية الحس العددي لدى طلبة معلم صف في الأردن. مجلة مؤتة للبحوث والدراسات–العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة مؤتة، الاردن، مج٢٩، ع٢، ص ص ١٦٧–٢٠٤.

(٣٢) عماد شوقي ملقي (٢٠١٥). استخدام استراتيجية ويتلى للتعلم المتمركز حول المشكلة لتنمية التفكير التأملي والقدرة على حل المعادلات والمتباينات الجبرية والاتجاه نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، مج١٨، ع١، ص ص ٨٤–١٣٠.

(٣٣) فايزة أحمد محمد (٢٠٠٥). فعالية استخدام نموذج ويتلى البنائي المعدل في تنمية مهارة حل المشكلات والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة أسيوط، مصر، مج٢١، ع١، ص ص ٤٠٤–٤٤٥.

(٣٤) فوزي شفيق أحمد (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التفكير الناقد في تطوير الحس العددي والطلاقة الإجرائية المقرونة بالفهم لدى طالبات الصف الخامس الأساسي في مديرية تربية لواء. مجلة دراسات، العلوم التربوية، جامعة الأردن، مج ٤٤، ع ٤، ملحق١، ص ص ٢٣٧–٢٥٦. متاحة في:
https://dirasat.ju.edu.jo/ES/Article/FullText/9699?volume=44&issue=4

(٣٥) فيصل بن غنيم بن مناور (٢٠١٧). أثر استخدام نموذج ويتلي في تنمية التحصيل الدراسي بمقرر الرياضيات في المرحلة المتوسطة. مجلة عالم التربية، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، س١٨، ع٥٧، ص ص: ١–٥٩.

(٣٦) كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٣). التدريس نماذجه ومهاراته. القاهرة: دار عالم الكتب.

(٣٧) محمد بن برجس مشعل (٢٠١٠). أثر استخدام نموذج ويتلى في تدريس وحدة من مقرر الرياضيات على التحصيل الدراسي والاتجاه نحوها لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. مجلة القراءة والمعرفة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، مصر، ع١٠٣، ص ص ١٩٤-٢٢٢.

(٣٨) محمد سليمان البلوي (٢٠١٤). برنامج مقترح في التقدير الحسابي وأثره في تنمية مهارات الحس العددي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة طيبة، السعودية.

(٣٩) محمد عبد الكريم رشيد (٢٠١٨). أثر استراتيجية ويتلي في تحصيل طلاب الصف الرابع الادبي بمادة الرياضيات. Route Educational and Social Science Journal، Vol. 5، No. 7، pp. 608-631، متاحة في:

http://www.ressjournal.com/DergiTamDetay.aspx?ID=1261

(٤٠) مكة عبد المنعم محمد ومرفت محمد كمال (٢٠٠٨). فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مصر، ع ٢١٢، ص ص ١-٢٢٩.

(٤١) موسى عزوز الحربي (٢٠١٥). التعرف على أثر استراتيجية قائمة على التعلم المنظم ذاتيا في تنمية الحس العددي لدى طلاب الاول المتوسط في السعودية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة اليرموك.

(٤٢) مها بنت راشد الخالدي ومسفر بن سعود السلولي (٢٠١٥). مدى ممارسة معلمات الرياضيات لأساليب التدريس التي تساهم في تنمية مهارات الحس العددي لدى طالبات المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات بعنوان: تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، ص ص ٣٠٨-٣٣٦.

(٤٣) نائل جواد ناطور (٢٠١١). أساليب تدريس الرياضيات المعاصرة. عمان: دار غيداء للنشر والتوزيع.

(٤٤) وائل عبدالله محمد (٢٠٠٥). نموذج بنائي لتنمية الحس العددي وتأثيره على تحصيل الرياضيات والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مصر، ع ١٠٨، ص ص ٢٤٨ – ٣٠٢.

(٤٥) وليم تاوضروس عبيد (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات لجميع الاطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

(٤٦) يوسف الحسيني الإمام (٢٠٠٠). حس العدد والعملية والقياس في الرياضيات المدرسي: دراسة لواقع تعليمها وامكانات تنميتها من خلال مدخل يعتمد على خبرات القياس. مجلة كلية التربية بالمنصورة، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر، مج ٤٣، ص ص ١٤٣-٢٠٠.

المراجع الأجنبية:

(47) Almeida, R., Bruno, A., & Perdomo-Díaz, J. (2016). Strategies of number sense in pre-service secondary mathematics teachers. International Journal of Science and Mathematics Education, 14(5), 959-978, Available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10763-014-9601-6.pdf

(48) Baccaglini-Frank, A., & Maracci, M. (2015). Multi-Touch Technology and Preschoolers' Development of Number-Sense. Digital Experiences in Mathematics Education, 1(1), 7-27, Available at: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40751-015-0002-4

(49) Cassel, D. G. (2002). Synergistic Argumentation in A Problem-Centered Learning Environment, Doctoral Dissertation, University of Oklahoma, Oklahoma, Available at: https://shareok.org/bitstream/handle/11244/454/3045832.PDF?sequence=1&isAllowed=y

(50) Delisle, R. (1997). How to Use Problem-Based Learning in the Classroom. Alexadria, Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development, Available at: https://books.google.com.eg

(51) Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? Educational psychology review, 16(3), 235-266, Available at: https://link.springer.com/article/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

(52) Gunter, M. D. (2018). College in the High School: An Alternative Remediation Model, Doctoral Dissertation, University of Oklahoma, Oklahoma, Available at: https://shareok.org/bitstream/handle/11244/316301/2018_Gunter_Melissa_Dissertation.pdf?sequence=5&isAllowed=y

(53) Ivrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. Early Childhood Education Journal, 39(4), 239-247, Available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10643-011-0462-0.pdf

(54) McIntosh, A. J., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. For the learning of mathematics, 12(3), 2-8, 44, Available at: https://www.jstor.org/stable/40248053

(55) McIntosh, A., Reays, B. J., Reys, R. E., Bana, J., & Farrel, B. (1997). Number Sense in School Mathematics: Student Performance in Four Countries. Perth, Western Australia: Mathematics, Science & Technology Education Centre (MASTEC), Edith Cowan University, Available at:

https://ro.ecu.edu.au/ecuworks/6819

(56) Ontario Ministry of Education (2006). Number Sense and Numeration Grades 4 To 6, Volume 1: The Big Ideas. Ontario, Available at: http://www.eworkshop.on.ca/edu/resources/guides/NSN_vol_1_Big_Ideas.pdf

(57) Reynolds, A. & Wheatley, G. H. (1996). How Do Social Interactions Among Children Contribute to Learning? In Mansfield, H., Pateman, N. & Bednarz, N. (Eds.), Mathematics for tomorrow's young children: International perspectives on curriculum (pp. 186-197. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, Available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-94-017-2211-7.pdf

(58) Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012). Evaluation of Number Sense on The Subject of Decimal Numbers of The Secondary Stage Students In Turkey. International Online Journal of Educational Sciences, 4(2), 296-310, Available at: http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423904306.pdf

(59) Shelvin-Boozer, C. (2015). Meeting the Needs of Middle School Mathematics Students in Charter Schools: An Examination of Problem-Based Learning. Doctoral Dissertation, Capella University, Available at: http://www.incar.tw/moving-with-math-numeration-and-problem-solving-with-whole-number-level-d1-teacher-guide-and-answer-key.pdf

(60) Sood, S., & Jitendra, A. K. (2013). An Exploratory Study of a Number Sense Program to Develop Kindergarten Students' Number Proficiency. Journal of Learning Disabilities, 46(4), 328-346, Available at: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0022219411422380

(61) Tsao, Y. L., & Lin, Y. C. (2012). Elementary School Teachers' Understanding Towards the Related Knowledge of Number Sense. US-China Education Review, B (1), 17-30, Available at: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED531655.pdf

(62) Wheatley, G. H. (1992). The Role of Reflection in Mathematics Learning. Educational Studies in Mathematics, 23(5), 529-541, Available at: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00571471.pdf

(63) ———— (2009). Becoming Problem Solvers. Vinculum, Journal of the Saskatchewan Mathematics Teachers' Society, 1(1), 9-11, Available at: http://smts.ca/wp-content/uploads/2014/07/vinculum-11.pdf

(64) Wheatley, G. H., Blumsack, S., and Jakubowski, E. (1995). Radical Constructivism as a Basis for Mathematics Reform. 1-8, Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Available at: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED389561.pdf

(65) Wheatley, G. H., Reynolds, A. M. (2010). Coming to Know Number: A Mathematics Activity Resource for Elementary School Teachers, Second Edition. Bethany Beach, Delaware: Mathematics learning, Available at : www.Mathematicslearning.org

(66) Wood, T. (1993). Second-Grade Classroom: Psychological Perspective. In T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, & D. Dillon (Eds.), Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues, Journal for Research Inmathematics Education Monograph No. 6 (pp. 7- 14). Reston, VA: NCTM, Available at: https://www.researchgate.net/publication/272586766_Introduction_Background_of_the_Research

(67) Wood, T., Cobb, P., & Yackel, E. (1993). The Nature of Whole-Class Discussion. In T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, & D. Dillon (Eds.), Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues, Journal for Research Inmathematics Education Monograph No. 6(pp. 55- 68), Available at: https://www.researchgate.net/publication/272586766_Introduction_Background_of_the_Research

(68) Yackel, E., Cobb, P. & Wood, T. (1993). The Relationship of Individual Children's Mathematical Conceptual Development to Small-Group Interactions. In T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, & D. Dillon (Eds.), Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues, Journal for Research In mathematics Education Monograph No. 5 (pp. 45-54). Reston, VA: NCTM, Available at: https://www.researchgate.net/publication/272586766_Introduction_Background_of_the_Research

(69) Yılmaz, Z. (2017). Young children's number sense development: Age related complexity across cases of three children. International Electronic Journal of Elementary Education, 9(4), 891-902, Available at: https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1146711.pdf