أثر استخدام انموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن

أ. د.عماد متعب الزهيريimad@aau.edu.jo
جامعة عمان العربية
أ.د. زيد سليمان العدوان / جامعة البلقاء التطبيقية
د. إياد فخري الحسني / مدرسة ذكور نزال الإعدادية الثانية (UNRWA)

الكلمات المفتاحية: انموذج التعلم التوليدي، الحس العددي، الرياضيات
Keywords: Generative Learning Model, Number Sense, Mathematics
تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٢/١١/٢٧
DOI:10.23813/FA/27/3
FA/202309/27M/14/486

ملخص
هدف البحث إلى استقصاء أثر أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. وكان عدد أفراد البحث (٧٢) طالباً من طلاب الصف السادس الأساسي في مدرسة ذكور نزال الإعدادية الثانية التابعة لوكالة الغوث في منطقة جنوب عمان، حيث اعتمد البحث المنهج شبه التجريبي، ولتحقيق أهداف البحث جرى إعداد اختبار مهارات الحس العددي في مادة الرياضيات.
وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي، في الرياضيات ولصالح المجموعة التجريبية.

The Impact of Generative Learning Model in Improving Number Sense Skills in Mathematics for Basic Stage Students in Jordan

1.Dr.Eyad Fakhri Al-Hassani, 2.Prof. Zaid S.Al-Edwan, 3.Prof. Imad M. Al-Zuhair
1.Nazzal UNRWA preparatory Boys School 2
2.Balkaa University 3.Amman Arab University
imad@aau.edu.jo

Abstract

This Research aimed to investigate the impact of the generative learning model in improving the number sense skills in mathematics for basic stage students in Jordan.

The target group of research consisted of (72) sixth grade male students studied at Nazzal UNRWA preparatory Boys School 2. The research used the semi-Experimental Method. A test of Number Sense Skills was prepared by the researchers to achieve the object of the study.

The results of the earlier mentioned test showed that there were statistically significant differences between experimental group and control group depending on the average performance of post-test. The result of the indicated test that the differences were in favor of the experimental-group in average performance.

المقدمة

تعددت الطرائق والأساليب في تدريس الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، لما صاحبها من تقدم علمي وتكنولوجي، وبرزت الحاجة إلى استخدام الرياضيات وتوظيفها في حل المشكلات الحياتية، نظراً لما لهذا العلم من أهمية في العلوم الأخرى، سواءً أكان ذلك في الجانب النظري أم الجانب العملي، وقد تنبهت أكثر الدول لأهمية الرياضيات في الحياة اليومية؛ فركزت على ضرورة زيادة الاهتمام بهذا العلم في المناهج الدراسية، وتبنت طرق تدريسٍ حديثةٍ تتواءم مع متطلبات المعايير وثقافة التفكير وتنمية الإبداع، واستعانت بالعلماء والخبراء التربويين، واعتمدت برامج لتدريب المعلمين وتفعيل أكثر السبل المتاحة، لإيصال المعرفة الرياضية للأفراد بكل سهولة ويسر.

ونتيجةً للاهتمام المتزايد بمناهج الرياضيات والعلوم على جميع المستويات المحلية والإقليمية والدولية، فقد عُقد في اليابان المؤتمر التاسع لتعليم الرياضيات عام ٢٠٠٠، والذي كان تحت عنوان «دور الرياضيات في التعليم العام في القرن الواحد والعشرين» والذي تعرض فيه عدد من الباحثين إلى دور التقنية في تعليم الرياضيات وإعداد المعلمين، كما قامت منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم "اليونسكو" بجهود كثيرة في سبيل تطوير مناهج العلوم والرياضيات، وخاصة في الدول النامية من أعضائها. أمّا محلياً فقد تنبهت الأردن إلى أهمية الرياضيات من خلال تبنيها لمجموعة من المعايير - اعتماداً على

مؤسسات ومنظمات عالمية في مجال الرياضيات- والتي يُتوقع من الطلاب اكتسابها وتوظيفها (أبو مغلي والبنا، ٢٠١٣).

ويعدّ المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM) من بين أكبر المنظمات العالمية التي اهتمت بتعليم الرياضيات، إذ بدأت حركة عالمية لتطوير تعليم وتعلّم الرياضيات في ضوء معايير معدة مسبقاً لترسم مسار عملية التطوير(عبيد، ٢٠٠٤)، وأشاد مسؤولو التعليم بمعايير الرياضيات هذه، ودعوا إلى تبنيها عند تأليف المناهج المدرسية.

ومن هذه المعايير، معيار الحس العددي كأحد المعايير الرئيسة لمنهاج الرياضيات في المرحلة من الروضة وحتى الصف الرابع، وأن توصي مناهج الرياضيات في مستويات هذه الصفوف بتطوير مهارات الحس العددي لدى الطلاب، وأما الصفوف من الخامس إلى الثامن يجب التركيز فيها على العلاقات العددية باعتبارها بؤرة يتمركز فيها فهمهم للمفاهيم العددية، وحكمهم على معقولية الإجابة في مواقف حل المشكلة، فالحس العددي هو حجر الزاوية في الرياضيات يمكننا من تفسير وتمثيل العالم الذي نعيش فيه (بدوي، ٢٠٠٨). كما أن تنمية الحس العددي لدى الطلاب هو الهدف الرئيس لتدريس الرياضيات (NCTM, 1995).

ويعدّ الحس العددي من الموضوعات الهامة في الرياضيات، فهو ليس موضوعاً محدوداً من حيث المضامين التعليمية كأن يقتصر مثلاً على مجموعة مفاهيم أو مصطلحات يتم تعريفها وشرحها وضرب أمثلة عليها وبذلك يطوى سجله، كما أنه ليس مجرد مجموعة من الحقائق والمعلومات، بل هو في المقام الأول طريقة تفكير واسلوب لمواجهة بعض المشكلات الواقعية، وهو مرتبط بسياقات كثيرة في الرياضيات المنهجية والتي من أهمها موضوع الأعداد والعمليات عليها والتي تحتل قطاعاً كبيراً من الرياضيات المدرسية بشكل خاص، ومن الطبيعي أن تمتد جذوره لتطال موضوعات أخرى في الرياضيات مثل النسبة والتناسب، والنسبة المئوية، والكسور، والأعداد العشرية، وحتى المسائل اللفظية وغيرها من المواضيع التي تمكن الطالب من المهارات الحسابية (لحمر وباجرش، ٢٠١٠؛ Mclntosh & Dole, 2000).

ولا يمكن أن تتشكل مهارات الحس العددي لدى الناشئة دون استخدام استراتيجيات تدريس تأخذ بالاعتبار هذه النتاجات التي تعتبر من النتاجات المهمة من تدريس الرياضيات، ولعل من وسائل التعليم المؤثرة في هذا الشأن البحث عن استراتيجية مشتقة من بعض نظريات التعلم التي تركز على العمليات المعرفية التي تحدث ضمن البنى المعرفية للمتعلم، والتي تتعلق بكيفية اكتسابه للمعرفة، وتنظيمها، وتخزينها في ذاكرته، وكيفية استخدامه لهذه المعرفة في تحقيق المزيد من التعلم والتفكير (خطايبة، ٢٠٠٥). ويرى أودوم وكيلي (Odom & Kelly) المشار إليهما في طلافحة (٢٠١٢) أنّ أكثر الاستراتيجيات التعلمية التي تحقق هذا الغرض، هي الاستراتيجيات البنائية والتي يعد أنموذج التعلم التوليدي واحد منها.

يتمتع هذا الأنموذج بمراحل يمكن تطبيقها في الميدان التربوي دون عناءٍ كبيرٍ وبإنتاجٍ غزيرٍ إذ اشتملت مراحل التعلم التوليدي على: مرحلة التمهيد، ومرحلة التركيز (البؤرة)، ومرحلة التحدي، ومرحلة التطبيق. وفي هذه المراحل تستخدم لغة الحوار إذ تصبح أداة نفسية للتفكير وبها يتعلم الطلاب في مجموعات تعاونية تفاعلية يركز فيها على المفاهيم المستهدفة، وإتاحة الفرصة للطلاب للمساهمة بملاحظاتهم، ثم توظيف ما تعلموه في حياتهم اليومية (الفنونة، ٢٠٠٩).

مشكلة البحث

وتتمثل مشكلة البحث الحالية في انخفاض كفايات الطلبة في المرحلة الأساسية في استخدام مهارات الحس العددي - كما تؤكده العديد من البحوث، فقد كشفت دراسة العجمي (٢٠١٢) عن تدني أداء طلاب الصف السادس بالمدارس الحكومية والخاصة في الحس العددي والمهارات الحسابية، وهناك العديد من الدراسات التي تؤكد على الحاجة إلى تنمية الحس العددي وعلى أهمية تدريسه وتعلّمه في مادة الرياضيات، واعتباره هدفاً مباشراً من أهداف تدريس الرياضيات وبخاصة في المراحل الأولى من التعليم وتنظيم المحتوى في ضوء مهارات الحس العددي مثل (أبو غالي، ٢٠١٠؛ الخطيب، ٢٠١١؛ سعد ومحمد، ٢٠٠٣؛Goosw,1996; NCTM, 2000). أمّا محلياً فإن مشكلة الدراسة تتجلى بوضوح في اختبارات ضبط نوعية التعليم التي أجريت على طلبة الصفوف الرابع والثامن والعاشر في مجال الأعداد والعمليات عليها؛ فقد أظهرت نتائج هذه الاختبارات تدني أداء الطلبة دون المستوى المطلوب والمأمول (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٦A)، فضلا عن ذلك فقد كشفت الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) لعام ٢٠٠٦/ ٢٠٠٧ وجود ضعف لدى الطلبة في في مجال الأعداد والعمليات عليها (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٩).

ومما يدعم الإحساس بالمشكلة، أنّ كتاب الرياضيات لا يزال فيه شيء من الجمود مما يؤثر في قدرات الطلبة على ممارسة مهارات الحس العددي والتفكير المنطقي، وهذا يتفق مع ما توصل إليه خبراء المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم " الإيسكو"(ESCO) التابعة لجامعة الدول العربية في اجتماع لهم عقد بدمشق عام ٢٠٠٨ ونشر عام ٢٠٠٩ والذي جاء فيه أنه بالرغم من كل محاولات التطوير التي اعترت المناهج في الفترة السابقة إلا أن التركيز كان وما زال على ضخ المزيد من المعلومات، مما جعل المناهج الحالية قاصرة عن تحقيق الأهداف المرجوّة (إسماعيل، ٢٠١٠).

لذلك يأتي هذا البحث استجابةً لدعوات الإصلاح في مناهج الرياضيات المدرسية وتطويرها، المتمثلة بالاهتمام بالطلبة كي يكونوا مشاركين فاعلين في عملية التعلم، بمساعدة معلمين يمهدون الطريق لطلبتهم لبناء معرفتهم الخاصة بهم، وربطهم أفكاراً جديدة بمعرفة سابقة ورعاية أفكارهم التي لا تنفك " تتولد" باستمرار (عابد، ٢٠١١).

وفي ضوء ما تقدم، يمكن تحديد مشكلة البحث في التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي لدى طلاب المرحلة الأساسية في مادة الرياضيات؟

أسئلة البحث:

ويتفرع من التساؤل الرئيس السابق الأسئلة الآتية:

١. ما أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسيّة في الأردن؟

فرضية البحث:

يسعى هذه البحث إلى اختبار الفرضية الآتية:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠.50) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس

العددي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في مادة الرياضيات يُعزى إلى طريقة التدريس (أنموذج التعلم التوليدي والطريقة الاعتيادية).

أهداف البحث:

هدف البحث إلى الكشف عن تحديد أثراستخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن.

أهمية البحث:

- التعرف على أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الأساسيّة في الأردن.
- تزويد الباحثين بإطار نظري حديث حول أنموذج التعلم التوليدي، والحس العددي.
- قد تفيد نتائج هذه الدراسة مصممي المناهج الأردنية ومطوريها وتلفت انتباههم إلى ضرورة الاهتمام بمهارات الحس العددي في مادة الرياضيات.
- قد تسهم في تزويد المدرسين في المرحلة الابتدائية بضرورة وأهمية الحس العددي ودوره في زيادة اكتساب الطلبة للمواضيع الدراسية، وتنمي لديهم الاتجاهات والميول وحب الاستطلاع في مادة الرياضيات .

حدود البحث ومحدداته

يمكن تعميم نتائج هذا البحث في ضوء الحدود والمحددات الآتية :

– أفراد البحث: مجموعة من طلاب الصف السادس الأساسي, يدرسون في مدارس وكالة الغوث في منطقة جنوب عمان تم اختيارها قصدياً, في حين تم تحديد الشعب للمجموعات عشوائياً.

– طبق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (٢٠١٤-٢٠١٥).

– اقتصرت على وحدتي الأعداد الصحيحة، والكسور والكسور العشرية، من كتاب الرياضيات للصف السادس الأساسي، والمقرر من وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٨/٢٠٠٧).

أداة البحث:

- اختبار في مهارات الحس العددي من إعداد الباحثين في وحدتي الأعداد الصحيحة، والكسور والكسور العشرية، ويتضمن المهارات الآتية: (إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد، إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، إدراك العلامة العددية المميزة، إدراك استراتيجيات الحساب والحساب الذهني).

التعريفات الإجرائية

يعرّف الباحثون المصطلحات الواردة في البحث إجرائياً وذلك على النحو الآتي:

- **أنموذج التعلم التوليدي:** أنموذج يقوم فيه المتعلم بالفهم والاستيعاب عن طريق ربط أجزاء المعرفة السابقة في عقله بما يقدمه له المعلم عندما يتعرض لمشكلة غير مألوفة لديه، من خلال أربع مراحل متسلسلة وهي: مرحلة التمهيد، ومرحلة التركيز، ومرحلة التحدي، ومرحلة التطبيق، للوصول إلى معلومات جديدة لم تكن في ذهنه من قبل في وحدتي الأعداد الصحيحة، والكسور العشرية.

- **الحس العددي:** هو القدرة على الحكم الكمي والنسبي للأعداد، والقدرة على إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد، والقدرة على إدراك العلامة العددية المميزة، والقدرة على الحساب العقلي، والقدرة على التقدير التقريبي، ويقاس بالدرجة المتحققة لطالب الصف السادس الأساسي على اختبار الحس العددي الذي أعدّه الباحثون في وحدتي الأعداد الصحيحة والكسور العشرية، المعتمد صدقة وثباته.
- **الطريقة الاعتيادية:** مجموعة من الخطوات والإجراءات المعتمدة في دليل المعلم - والتي تبدأ بالتعلم السابق ومن ثم طرح مشكلة في بداية الدرس ومن ثم قيام المعلم بشرح الدرس مستخدما إما طريقة المحاضرة أو الحوار أوالمناقشة أو التعلم التعاوني، وفيها يتم تكليف الطلاب بحل تدريبات صفية، ومن ثم إعطاؤهم واجب بيتي تتم متابعته - في الحصة التالية - والتي يتعلم فيها طلاب المجموعة الضابطة.
- **طلاب المرحلة الأساسية:** طلاب الصف السادس في مدارس وكالة الغوث التابعة لمنطقة جنوب عمان للعام الدراسي ٢٠١٤/ ٢٠١٥، وتتراوح أعمارهم بين ١١- ١٢ سنة.

إطار نظري

تُعد نظريات التعلّم الحديثة من منظور علماء النفس المعرفي غاية في الأهمية والتطبيق؛ لما لها من دور مهم وفاعل في العملية التعليمية والتعلّمية، وتعد النظرية البنائية واحدة من هذه النظريات (Vogel-Walcutt, Gebrim, Bowers, Carper, & Nicholson, 2011). وقد نال التربية من تأثيرها القسط الأكبر إذ وصل الأمر إلى أن تصبح منهجاً فكرياً ونشاطاً تربوياً ومدخلاً مهماً للتدريس؛ فقد عُدت من أكثر المداخل التي يشدد عليها التربويون (عطية، ٢٠١٥).

أنموذج التعلم التوليدي

صاحب هذا الأنموذج هو "ميرل.سي.ويتروك" (Merlin.C.Wittrock) عام "١٩٧٤"، جوهر هذا الأنموذج هو توليد المعرفة، الذي يقصد به الفهم التوليدي من خلال إيجاد ترابطات بين الأفكار السابقة لدى المتعلم والأفكار الجديدة التي يقدمها له المعلم ومن ثم تطوير هذه الأفكار، أي أن المتعلم ليس متلقياً سلبياً للمعلومات، بل هو مشارك نشط في عملية التعلّم، ويعد هذا الافتراض الأساسي في هذا الأنموذج. ويؤكد" ويتروك" أن أكثر ما يهم مصممي التعليم هو الطريقة التي يحدث بها التعلّم، وكيف يتم تحفيز الدماغ للتعلّم، تفسير " ويتروك" للتعلم في هذا الأنموذج تأثر بشكل كبير بالأبحاث المتعلقة بعلم النفس المعرفي الذي يتضمن التطور المعرفي، والتعلّم الإنساني، والقدرات الإنسانية، ومعالجة المعلومات (Lee, Lim, & Grabowski, 2008).

ويتشابه أنموذج التعلم التوليدي في مضمونه مع رؤية فيجوتسكي في التعلّم، فقد ركز فيجوتسكي بؤرة الاهتمام في المحيط الاجتماعي للمتعلم باعتباره الداعم والسند له، واعتبر فيجوتسكي اللغة وسيلة توفير الخبرات الاجتماعية إلى المتعلمين، فالمعرفة في التعلّم التوليدي تبنى بطريقة اجتماعية بين المعلم والطالب وبين الطلاب أنفسهم باعتبار المعرفة عملية اجتماعية توجه تفكير الطلاب وتعينهم على تكوين المعنى من خلال التفاوض والمناقشة (أحمد، ٢٠١٣؛ سعيد وعيد، ٢٠٠٦؛ عطية، ٢٠١٥).

ولقد تعددت التعريفات المتعلقة بأنموذج التعلم التوليدي ومنها:

يعرّفه "ويتروك "(Wittrock, 1985:124): "هو الطريقة التي يتم بواسطتها توليد العلاقات بين مكونات أو أجزاء المعلومات التي نحاول أن نفهمها."

ويعرفه كل من الآغا واللولو (٢٠٠٩: ٣٧٥) "أنّه التعلم من خلال الحوار والتفاوض وتوليد المعنى مع المعلم ومن خلال التعلم في مجموعات صغيرة، فالمعلم يستخدم اللغة والكتابة والرموز لتوضيح الظواهر".

و يعرفه عفانة والجيش (٢٠٠٨: ٢٣٩) "بأنه ربط الخبرات السابقة للمتعلم بخبراته اللاحقة، وتكوين علاقة بينها بحيث يبني المتعلم معرفته من خلال عمليات توالديه يستخدمها في تعديل التصورات البديلة والأحداث الخاطئة في ضوء المعرفة العلمية الصحيحة".

كما يعرّف بأنه "أحد النماذج البنائية التي تتضمن عمليات توليدية يقوم بها المتعلم لربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة وتوليد علاقات ذات معنى بين المعلومات الجديدة بالمعرفة التي تم تعلمها حديثاً" (Fensham, Gunstone & White, 1997 :355).

ويرى ويمبرج وهولينز (Wimberg & Hollins, 2002) أن أنموذج التعلم التوليدي نظرية قائمة على البيئة المحيطة بالمتعلم، ويشير إلى أنه بدلاً من حل مشكلة محددة مسبقاً، يجب أن تخضع المتعلمين لتوليد التعلم الخاص بهم عن طريق: توليد مشاكلهم، ومن ثم حلها.

وعطفاً على ما سبق يرى الباحثون أن التعلّم التوليدي هو تعلّم بنائي يستند على أسس ومرتكزات النظرية البنائية في التعلّم وذلك لأن المتعلم في أنموذج التعلم التوليدي يقوم ببناء المعرفة بنفسه، كما يهتم بالخبرات السابقة لدى المتعلم، ويتضمن مجموعة من العمليات التوليدية التي يقوم بها المتعلّم لربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة المخزنة في بنيته المعرفية لبناء تعلّم ذي معنى، من خلال المناقشة والتفاوض بين الطالب والمعلم أو بين الطلبة أنفسهم في سياق اجتماعي.

وبناءً على ذلك يعرّف الباحثون أنموذج التعلّم التوليدي: بأنّه أنموذج تعلّمي، يُعنى بتوليد المعرفة، عن طريق تكوين شبكة من العلاقات والترابطات بين أجزاء المعرفة السابقة والجديدة في ذهن المتعلم بطريقة ذات معنى للوصول إلى معرفة جديدة. وقد بنى ويتروك (Wittrock) أنموذج التعلم التوليدي معتمداً على النموذج العصبي لوظائف العقل، والأبحاث المعرفية في عملية المعرفة؛ ولذلك ارتكزت عملية توليد المعرفة عند ويتروك على أربعة عناصر، والتي تعد دعائم أساسية يستند عليها هذا الأنموذج (أبو الغيط، ٢٠١١؛ ضهير، ٢٠٠٩؛ عفانة والجيش، ٢٠٠٨؛ قابيل، ٢٠٠٩) وهي:

أولاً: تصورات المعرفة والمفاهيم السابقة Preconception knowledge, and perceptions

هنا يقوم المعلم بالكشف عن تصورات المتعلمين وخبراتهم السابقة حول موضوع معين، عن طريق طرح الأسئلة واستقبال إجابات المتعلمين، كما يقوم المعلّم بربط المفاهيم الجديدة بخبراتهم وأساسهم المعرفي، ويرى بيكر وأونيل (Baker & O'Neil , 2010) ضرورة تغيير إدراك وتصورات المتعلمين لأدوارهم في التعلّم عن طريق إخبارهم بأن لهم دوراً مهماً في عملية التعلّم والتي هي عملية توليدية.

ثانياً: الدافعيّة Motivation

يقوم المعلم بتحفيز المتعلمين للتعلم من خلال الأنشطة الصفية التي تعزز ثقتهم بأنفسهم، وتشمل المحفزات التي يمكن أن تزيد الدافعية في نفوس الطلاب: المكافآت، التغذية الراجعة، وعزو النجاح إلى قدراتهم الخاصة، وهذا بدوره ينعكس على فهمهم للمفاهيم والمهمات الجديدة بطريقة ذات معنى، إذ تزداد ثقتهم بأنفسهم ويزداد اهتمامهم بالتعلّم.

ثالثاً: الانتباه Attention

يوجه المعلم انتباه المتعلمين وتركيزهم من خلال طرح الأسئلة واستخدام الحديث مع الذات والتصورات الإيجابية، ومن خلال توجيه التلاميذ لتركيز انتباههم على وصف الأحداث والظواهر كوسيلة لتوليد المعلومات.

رابعاً: التوليد Generation

تعدّ هذه الخطوة مهمة في هذا الأنموذج، إذ يجب على المعلم أن يعطي للمتعلم دوراً نشطاً وفاعلاً في توليد المعنى للتوصل إلى المفاهيم؛ وذلك بأن تساعد أسئلة المعلم المتعلمين على استقصاء المعلومات، ومعالجتها والتفكير فيها، وربطها بالمعلومات السابقة، ويوجد نوعان من النشاطات التوليدية وهي:

١- النشاطات التي تولّد العلاقات التنظيمية بين أجزاء المعلومات مثل (عناوين, وأهداف, ورسوم بيانية, وجداول, وأفكار رئيسة, وملخصات).

٢- النشاطات التي تولّد العلاقات المتكاملة بين ما يسمعه, أو يقرأه أو يراه, أو يتذكره المتعلم (الأمثلة, التفسيرات, إعادة صياغة , تطبيقات, الاستدلالات, التشبيهات). (Wittrock, 1991)

ويقول قطامي (٢٠٠٨) إنّ التعلم يسمى توليدياً لأن المتعلم فيه يكون نشطاً منتجاً مرمزاً للمعلومات، مستوعباً لها، ولا يجلس بانتظار مساعدة تامة من الآخرين، فالمعلم والكتاب لا يقومان بجميع العمل، بل إنّ المتعلم نفسه يقوم بهذا الدور، وإنّ من السهل فهم وتذكر المعلومات الجديدة إذا كان المتعلم نشطاً فعالاً مشاركاً في عملية التعلم مولداً علاقات بين ما يعرف وما لا يعرف.

ويشير كل من (بن سلمان، ٢٠١٢؛ الدواهيدي، ٢٠٠٦؛ Lee, Lim, & Grabowski, 2008; Alan, 2011) إلى أنّ هناك استراتيجيات"تكنيكات" لأنموذج التعلم التوليدي، يمكن أن تستعمل هذه التكنيكات - من قبل المتعلم - كلاً منها على حدة أو ترتبط إحداها بالأخرى للوصول إلى المعرفة الجديدة وهي :

١- **الاستدعاء:** Recall ويتم باسترجاع المعلومات من الذاكرة بعيدة المدى، وذلك لتعلّم معلومات تستند إلى الحقيقة ويتضمن تكنيكات مثل: التكرار والتدريب والمراجعة.

٢- **التنظيم:** Organization: تكنيكات التنظيم تحتاج إلى مستوى أقل من المعالجات المعرفية؛ لأن المتعلم يقوم بتنظيم المعلومات المقدمة إليه ولا يخطو خطوة جديدة لربطها بالمعلومات والخبرات السابقة لديه، ومثال عليها: طرح أسئلة، خرائط مفاهيم، تلخيص، أخذ ملاحظات.

٣- **التكامل: Integration**: يقوم المتعلم بمعالجة عميقة للمعلومات المقدمة إليه عن طريق ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة بطريقة يسهل تذكرها وتتضمن تكنيكات مثل: إعادة الصياغة، وتوليد التناظرات، وعمل تنبؤات، وعمل البراهين.

٤- **الإسهاب** n**Elaboratio**: إضافة أفكار إلى المعلومات الجديدة، ومن طرقها توليد الصور العقلية، والتعبير.

وأشار كل من (الكبيسي والساعدي، ٢٠١٢؛ النجدي وراشد وعبدالهادي، ٢٠٠٥) إلى موجهات تساعد المعلم والمتعلّم في بناء المعنى بصورة ذات معنى وهي:

مراحل أنموذج التعلم التوليدي ودور كل من المعلم والطالب:

تناولت الكثير من الكتابات والدراسات أربع مراحل تتم من خلالها عملية التدريس وفقاً لأنموذج التعلم التوليدي، وتشتمل هذه المراحل على مرحلة: التمهيد، والتركيز، والتحدي، والتطبيق (أبو الغيط، ٢٠١١؛ أحمد، ٢٠١٣؛ بن سلمان، ٢٠١٢؛ الجهني، ٢٠١٢؛

الفنونة، ٢٠٠٩؛ الكبيسي والساعدي، ٢٠١٢؛ النجدي وآخرون، ٢٠٠٥؛ Schaveien, 2003).

١- مرحلة التمهيد: Perliminary Phase

في هذه المرحلة يُمهّد المعلم للدرس، ثمّ يتعرّف الأفكار الموجودة في بنية الطلبة المعرفية، مستخدماً استراتيجيات متنوعة كالمناقشة الحوارية أو طرح الأسئلة أو تقديم أنشطة متنوعة، وقد يستخدم المعلم استراتيجية التساؤل الذاتي، ومن هذه الأسئلة: ماذا أعرف عن موضوع الدرس؟ ما الهدف من هذا الدرس؟ ما أهمية الدرس بالنسبة لي؟ وغيرها من الأسئلة. ثم يعطي المجال للطلبة بالتفكير بصوت عالٍ، للإجابة على الأسئلة التي يقدمها المعلم إما بشكل لفظي أو كتابي، ومن ثمّ يكتشف المعلم وجه القصور في المخزون المعرفي لدى الطلاب وما يلزمهم لتعلّم الأفكار الجديدة، كما يتعرّف الأفكار الخاطئة حول المعلومات أو المفاهيم المراد تعلّمها، وهنا تكون اللغة أداة نفسيّة للتفكير والتحدث.

دور المعلّم في هذه المرحلة يكمن في التحضير الجيّد للدرس، واختيار التعلّم السابق المناسب، ومساعدة الطلبة على توليد التعلّم القبلي، وتقبل أفكار الطلبة الخاطئة حول المفاهيم المراد تعلّمها، كما أنّ على المعلّم أن يشجع طلبته على النقاش والحوار وإبداء الرأي حتى لو كانت الإجابات خاطئة للكشف عن التصورات البديلة عند المتعلمين.

أما **دور الطالب** فيجب عليه أن ينتبه جيّداً لما يطرحه المعلم من تساؤلات، والإجابة عليها لفظياً أو كتابياً، كما يجب عليه إنجاز دراسات أو أداء اختبارات قصيرة أو أنشطة للكشف عن المعرفة الحالية لدى المتعلم.

٢- مرحلة التركيز Focus Phase

في هذه المرحلة يقسّم المعلم الطلبة إلى مجموعات صغيرة متجانسة (٤- ٦) طلاب، ومن ثم يوجههم للقيام بأنشطة استقصائية عقلية وعملية تتضمن المفاهيم والمعلومات المراد تعلّمها، ويطرح عليهم أسئلة ويحفزهم للقيام بهذه الأنشطة، ويتيح لهم الملاحظة والاستنتاج والتفسير بأسلوبهم الخاص لما توصلوا إليه من معلومات. كما يمكن للمعلم أن يقدم سقالات التعلّم المناسبة والتي تشتمل على استراتيجيات تعليمية مثل: كلمات مفتاحية، وطرح أسئلة، وتلميحات، واستخدام النمذجة، ويجب على المعلم أن يشجع طلبته على الحوار والتفاوض والتفاعل الاجتماعي وتقبل أفكار الطلبة بعضهم لبعض؛ وذلك لتوسيع معرفتهم والوصول إلى معنى وفهم مشترك للمفاهيم أو المعلومات المراد تعلّمها.

أمّا **دور المعلم** في هذه المرحلة فيكون بتنظيم العمل داخل الحجرة الدراسية، وتوزيع الأدوار على المجموعات ومساعدة الطلاب على العمل في مجموعات صغيرة، وأيضاً على المعلم أن يكون مرشداً وموجهاً وميسراً ومحفزاً للمتعلمين، وأن يعمل على زيادة دافعيتهم ويشجعهم على قبول أفكار بعضهم البعض بالحوار والتفاوض والنقاش في سياق اجتماعي.

وفي هذه المرحلة **على الطالب** أن يكون إيجابياً مشاركاً في الأنشطة ومحاوراً لزملائه ويتفاوض معهم لصياغة المفهوم بشكل جماعي.

٣- مرحلة التحدي: Challenge Phase

في هذه المرحلة يتم مناقشة طلبة الصف بالكامل مناقشة تفاوضية جماعية بحيث يُسمح لكل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من أفكار أو معلومات أو مفاهيم جديدة والتي تم توليدها في مرحلة التركيز لكي تقارن أفكارها وفهمها مع المجموعات الأخرى؛ وهذا كله يتم في بيئة آمنة تسمح بتبادل وجهات النظر المختلفة، للتحقق من الأفكار التي تم توليدها

في مرحلة التركيز أو نفيها, كما يقوم المعلم بتقديم دعائم تعليمية للتغلب على الصعوبات في بناء المعنى، ثم يقدم المعلومات الجديدة من وجهة نظر العلماء، وهذا بدوره يؤدي إلى حدوث الإثارة والتحدي بين ما كان يعرفه الطالب في مرحلة التمهيد وما عرفه أثناء التعلّم من أفكار جديدة تم توليدها في مرحلة التركيز.

ويتمثل دور المعلم في هذه المرحلة بتسهيل تبادل الأفكار والآراء، وتقديم سقالات التعلّم في الوقت المناسب، ثم تقديم المعلومات الجديدة من وجهة نظر العلماء، وتوجيه الطلاب لاستخدام استراتيجية التساؤل الذاتي لمقارنة ما حققه المتعلم وما لم يحققه في المراحل السابقة.

أما **دور الطالب** فعليه أن يعرض ما توصل إليه أمام طلبة الصف، ويستخدم استراتيجية التساؤل الذاتي لفظياً أو كتابياً. ومن ثم استبدال المفاهيم الخاطئة في مرحلة التمهيد بمفاهيم صحيحة.

٤- مرحلة التطبيق: Application Phase

يتيح المعلم لطلبته تطبيق ما تعلّموه في مواقف جديدة، ويعرض عليهم مشكلات غير مألوفة لديهم لحلها أي يقوم الطالب باستخدام المفهوم الذي تعلّمه كأداة وظيفية لحل المشكلات.

ويتركز **دور المعلم** في هذه المرحلة على تصميم مشكلات وأنشطة تحل باستخدام الأفكار أو المفاهيم الجديدة التي تعلّمها الطلبة، كما يوفر لهم مناخاً صفياً مناسباً لحل المشكلات لفظياً أو كتابياً.

وفي هذه المرحلة يقتصر **دور الطالب** على الاندماج في حل المشكلات العملية المعروضة عليه، وأن يعرض الحل على الطلبة الآخرين ويناقش الحلول معهم ويقترح مشكلات أخرى.

ويرى الباحث بأن مراحل الأنموذج التوليدي تتجلى فيها الأفكار الأساسية في النظرية البنائية من حيث أن مرحلة التمهيد يتم فيها الكشف عن الأفكار السابقة (الأولية) لدى المتعلم وتعد منطلقاً لعملية التعلم، أما في مرحلة التركيز ففيها يتم تعديل الأبنية المعرفية لدى الفرد، وفي مرحلة التحدي يتم استخدام استراتيجيات تدريس تتحدى تفكير المتعلمين وطرق تؤدي إلى نمو أفكار جديدة، أما في مرحلة التطبيق ففيها يتم انتقال أثر التعلم إلى مواقف جديدة، ولا ننسى أن الأنموذج التوليدي أهتم بالخبرات الحسية والتنويع في استراتيجيات التدريس (سقالات التعلم) وركز على دور المعلم باعتباره مرشد وموجه، كما اهتم ببيئة التعلم والتفاعل الاجتماعي وضرورة أن يكون المتعلم نشطاً فاعلاً ومندمجاً مع زملائه ومع المعلم، وهذا ما نادت به البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، إذن من المنصف أن نطلق على أنموذج التعلم التوليدي بأنه تطبيق عملي على البنائية.

وهناك العديد من الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها من قبل المعلم في مدعمات (سقالات) التعلم ومنها: المتشابهات، والمتضادات، والكلمات المفتاحية، والعصف الذهني، والشرح والمناقشة والتلخيص والتعلم التبادلي (عفيفي، ٢٠٠٤)، وأشارت الجهني (٢٠١٢) إلى أنّ بيئة التعلّم التعاوني الجماعي واستخدام عناصره تساعد في تحقيق النمو المعرفي والمهاري والوجداني. ويضيف ضهير (٢٠٠٩) إلى أنّ استخدام الطرق الرمزية مثل اللغة، والأنظمة المختلفة للحساب، والقطع الفنية، والمخططات، واستخدام الأدوات النفسية مثل (الكتابة، والرسم والحوار الشفهي، والرموز والإشارات) هي نقطة البداية التي تنبع من المتعلم وتعتبر تحفيزاً داخلياً وتهيئة له للتعلم، وتعمل على إيضاح مدى فهم المتعلم للمفهوم.

ويضيف الباحثون أن قدرة المعلم في اختيار الوسيلة الملائمة والمناسبة للموقف التعليمي، تعمل على شد انتباه المتعلم وجذبه لموضوع التعلم، كما توفر الوقت والجهد على المعلم والطالب في تحقق النتاجات المطلوبة من الدرس.

أنموذج التعلّم التوليدي وتدريس الرياضيات:

يشير الإبياري (٢٠٠١) إلى أنّه يمكن التمييز بين رؤيتين فلسفيتين متباينتين للمعرفة الرياضية؛ هما الرؤية المطلقة (السلوكية)، والرؤية البنائية الاجتماعية. حيث تنظر الرؤية المطلقة إلى المعرفة الرياضية بوصفها مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمهارات التي يمكن

تجزئتها بصورة منفصلة للطلاب ويحقق الطلاب المستوى الفعّال في الرياضيات عندما يتمكنوا بنجاح من تلك الحقائق والمفاهيم والمهارات، ومن زاوية أخرى فإن المعرفة الرياضية بناء معرفي موضوعي خالٍ من الأخطاء، وبالتالي فهي منعزلة عن الجانب الاجتماعي. أمّا البنائية الاجتماعية فتنظر إلى المعرفة الرياضية بوصفها بناءً مكوناً من عناصر مترابطة ومتداخلة (مفاهيم ومهارات وتعميمات) وتخضع لنمط من التنظيم، يتم في سياق اجتماعي ثقافي، وهي تمثل حقلاً من الابتكار والاكتشاف الإنساني الذي يتسع بصورة مستمرة، ومن ثم فهي بناء اجتماعي أو إنتاج ثقافي متغيّر. وتبعاً لما سبق فإن المعرفة الرياضية من وجهة نظر البنائية الاجتماعية تعني إنتاج الرياضيات أي أن الفرد يبني المعرفة بنفسه، لذلك يجري التركيز فيها على الاهتمام بمهارات التواصل والاستدلال بوصفها نواتج أساسية لتعلّم المعرفة الرياضية، خلافا للرؤية المطلقة والتي تُعنى بتخزين المتعلم للمعلومات بصورة مجزأة ومعزولة عن الفعل والغرض، حيث يتم التركيز فيها على المفاهيم والإجراءات بوصفها نواتج أساسية لتعلّم المعرفة الرياضية. وتؤكد مقترحات الإصلاح المتعلقة بتربويات الرياضيات ضرورة الأخذ بالرؤية البنائية الاجتماعية في تعلّم المعرفة الرياضية تماشياً مع طبيعة العصر الحالي الذي يوصف بـ " عصر المعلومات".

هذا ويرى الباحثون أنّ استخدام أنموذج التعلّم التوليدي في تدريس الرياضيات يجعلها ذات معنى نظراً لأن المتعلم يستخدم هذا الأنموذج في تنشيط جانبي الدماغ معاً، وهذا يعد أحد أهداف تدريس الرياضيات المدرسية، ويؤكد الباحث أنّه في الآونة الأخيرة زاد الاهتمام بطرائق تدريس الرياضيات وتحديثها وتطويرها باعتبارها ركناً أساسياً في التقدم العلمي والحضاري، فأنموذج التعلم التوليدي يأتي متوافقاً مع نظريات التعلّم المعاصرة المعرفية والبنائية. كما أن المفاهيم في الرياضيات تشكل اللبنات الأساسية في بنية الرياضيات لذا فإن أنموذج التعلم التوليدي أكثر ما يهتم به ويؤكد عليه طريقة بناء المفهوم بالطريقة الصحيحة، وبناء هيكل معرفي يتكوّن من الربط بين التعلّم الجديد والتعلّم السابق من أجل الفهم أو التعلّم القائم على المعنى.

الحس العددي

بدأ مفهوم الحس العددي في التطور فى أوائل الثمانينيات وحتى بداية التسعينيات وذلك عندما زاد الاهتمام بالحساب الذهني والتقدير التقريبي، وكثرت الدراسات التي اهتمت به، حتى تجمع مفهوم الحس العددي حول مجموعة مكونات تهتم بالإدراك العام للمنظومة العددية ونشأتها

ومدى تطورها واتساعها فضلا عن العمليات عليها، والمرونة في استخدامها، كل ذلك من أجل تنمية الأداء الذهني والذى ينمي لدى الطالب القدرة على التفكير واتخاذ القرارات والحكم على مدى معقولية النتائج (السعيد، ٢٠٠٥).

وتعددت تعريفات الحس العددي لدى الكثير من التربويين ومن هذه التعريفات:
هو:" فهم حدسي لمعاني الأعداد، وإدراك أحجامها (سعتها) النسبية والمطلقة، ويتضمن القدرة على تحليل الأعداد وتمثيلها في صور متعددة واستخدامها في مواقف متنوعة، وتطوير علاقات متعددة بين الأعداد" (الإمام، ٢٠٠٠: ١٥٤).

ويعرّفه رايز ويانج (Reys &Yang,1998: 226) بأنه" الإدراك العام للأعداد والعمليات عليها، واستخدام هذا الفهم بطرق تتسم بالمرونة في إتخاذ قرارات رياضية، إضافة إلى استخدام استراتيجيات معرفية في معالجة الأعداد والعمليات عليها، كما يتضمن القدرة على استخدام الأعداد بطرائق كمية في معالجة وتفسير المعلومات المتاحة". ويرى باركلي وكروز (Barkly & Crus, 2001: 62) أنّ الحس العددي" بأنّه تنمية الفهم العددي لدى الطلاب، وكذلك بناء استراتيجيات مختلفة للأداء الذهني تتسم بالمرونة في حل المشكلات الرياضية والمواقف الحياتية".

كما عرّفه NCTM أنّه" نوع من أنواع التفكير، يستخدم لوصف عملية الحساب الذهني والقدرة على اكتساب الحقائق والمهارات الأساسية وحل المشكلات العددية، إضافة إلى التفكير التأملي الدقيق والسببية والتقدير التقريبي" (NCTM, 2001:3).

من التعريفات السابقة للحس العددي يلاحظ الباحثون أنّ معظم التعريفات أجمعت بأن الحس العددي عملية يستخدم فيها الطالب تفكيره، وتتطلب من الفرد أن يكون قادراً على اتخاذ قرارات وإصدار أحكام، في حين اعتبرته بعض التعريفات أنّه من نواتج التعلم لأن الفرد في النهاية سيعمل على التوصل لحل مشكلة تواجهه في مواقف حقيقية، كما أشارت بعض التعريفات بأن الحس العددي سمة شخصية تتطلب من الفرد أن يكون لديه بناءً معرفياً وحدساً خاصاً حول الأعداد والعمليات عليها من خلال حاسة سادسة خاصة يبنيها كل فرد بنفسه.

ويعرّف الباحثون الحس العددي: بأنّه الإدراك العام للمنظومة العددية بكل مرونة وطلاقة، من خلال استخدام استراتيجيات متنوعة للوصول إلى النتائج بشكل مختزل وسريع.

وبعد أن ظهر مفهوم الحس العددي بدأت الاهتمامات العالمية به، وذلك من خلال ما يأتي:

أولاً: أشارت التوجهات العامة لتعليم الرياضيات في المستقبل أن يكون الحس العددي أحد الأهداف الرئيسة لتعليم رياضيات المدرسة الابتدائية (عبيد، ١٩٩٨).

ثانياً: نصت وثيقة " Every Body Count" الصادرة عن مجلس البحث الوطني في أمريكا على أنّه ينبغي أن يكون الحس العددي هو الهدف الرئيس لرياضيات المرحلة الإبتدائية (National Research Council, 1998) (أورد في : الإبياري، ٢٠٠١).

ثالثاً: ركّزت وثيقة "NCTM " على الحس العددي بوصفه أحد المكونات الأساسية لمنهج الرياضيات (NCTM, 1989).

رابعاً: أكّدت وثائق تربوية كثيرة صادرة في بلدانٍ عديدة على أهمية تنمية الحس العددي؛ من بينها وثيقة كوكروفت بالمملكة المتحدة (Cockroft,1982)، ووثيقة وزارة التربية اليابانية (١٩٨٩)، ووثيقة مجلس التربية الاسترالي (١٩٩١) (الإبياري، ٢٠٠١).

خامساً: أشارت الكثير من الدراسات السابقة إلى وجود ضعف لدى الطلبة في مهارات الحس العددي، كما بيّنت إخفاق مناهج الرياضيات في تحقيق التنمية الفعلية للحس العددي مثل (سعد ومحمد، ٢٠٠٣؛ Goosw,1996; NCTM,2000).

وبالنسبة إلى طبيعة الحس العددي فقد اختلفت وجهات نظر التربويين حول الحس العددي، فمنهم من يعتبره طبيعياً وليس مكتسباً، مستشهدين بأنّ الأطفال الذين لديهم حس

عددي لديهم القدرة على الحساب بسرعة ودقة وعندهم القدرة على مقارنة الأعداد وفهم العمليات الحسابية البسيطة، من ناحية أخرى يرى بعض الباحثين أن الحس العددي مفهوم مكتسب رياضياً، ويُعلّم عن طريق التجربة، وأنّه يُعدّ نوعاً من أنواع المعرفة وليس تركيباً وراثياً، وإنّما عملية يمكن تنميتها عن طريق الخبرة والمعرفة وذلك من خلال التركيز على مفاهيم العدد والعمليات عليه (عبد الهادي، ٢٠١٠).

ومن وجهة نظر الباحثين يعدّ الحس العددي مزيجاً من الموهبة والاستعداد الفطري الذي يتطلب قدراً كافياً من الذكاء، و مكتسباً أي يتم تعلّمه منذ المراحل المبكرة للتعليم كما أثبتته بعض الدراسات والأبحاث.

مهارات الحس العددي

تعددت آراء الباحثين حول مهارات الحس العددي ومن هذه الآراء نذكر منها:

أشار كل من باول وثايسين (Paul & Thissen, 1999) إلى أنّ الحس العددي يضم مجموعة من المهارات وهي: معنى العدد، والنماذج العقلية للعدد (طرق تمثيل العدد)، والدلالة النسبية للعدد (العلاقات والمقاييس)، ومهارة العمليات على الأعداد وأثر كل منها، والحساب واستراتيجيات التقدير التقريبي.

كما أشار بدوي (٢٠٠٨) أنّ الحس العددي يتكوّن من سبع مهارات هي:

- الاستخدامات المختلفة للأعداد.
- اختيار مدى مناسبة الأعداد للأوضاع المختلفة (متى يكون مناسباً ومتى لا يكون مناسباً).
- ربط العدد بمقاديره المختلفة بالأشياء والأحداث والمواقف الواقعية.
- تمييز العلاقات بين الأعداد والقياسات.
- تمييز العلاقات بين المجموعة والمجموعة الجزئية وبين الجزء والكل.
- تخمين نتائج الحسابات أو الوصول إلى تخمين معقول فيما يتعلّق بالقياس.
- استخدام العلاقات التي تؤسس العلاقات الرياضية مثل: أقل من، أكبر من، مثلي

ويرى الإمام (٢٠٠٠) أنّ مهارات الحس العددي تتمثل في:

- تقدير حجم العدد (كم العدد).
- التعبير بالأعداد عن علاقات ممثلة بنماذج بصرية.
- مرونة استخدام الأعداد في التنبؤ بنتائج العمليات.

ويوضح المنوفي (٢٠٠١) أنّ مهارات الحس العددي هي:

- الوعي بالأعداد واستخداماتها في حياتنا.
- اختيار العملية المناسبة.
- اختيار العلامات العددية الارشادية وتوظيفها لإصدار أحكام عددية.
- إدراك الكم المطلق والنسبي للأعداد.
- التقدير التقريبي والحساب الذهني.
- اليقظة لمعقولية النتائج.

وأوضح المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 1989) أنّ من أهم مهارات الحس العددي، إدراك معنى الأعداد و إدراك أثر العمليات في الأعداد وإدراك العلامة العددية المميزة والمهارة في استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي.

وباستقراء ما تقدم يمكن استنتاج أنّ هناك اختلافاً في تحديد بعض مهارات الحس العددي، واتفاقاً في بعضها، نظراً لحداثة هذا المصطلح في الأدبيات التربوية فضلا عن

اختلاف المرحلة الدراسية والموضوعات في مادة الرياضيات الذي يؤدي إلى اختلاف المهارة المطلوب تحقيقها لدى الطلاب.

وقد اعتمد الباحثون في هذا البحث على مهارات الحس العددي التي أشار إليها كل من: قنديل (١٩٩٩)، السيد (٢٠٠٢)، علي (٢٠٠٥)، السعيد (٢٠٠٥) والمهارات التي وردت في (NCTM, 1989)، باعتبارها مناسبة لطلاب الصف السادس الذين أجريت الدراسة عليهم، كما يعتقد أنها مناسبة لموضوع الوحدتين - الأعداد الصحيحة والكسور العشرية- الأولى والثانية من كتاب الرياضيات، وهي كالآتي:

المهارة الأولى: إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد

يشير مفهوم الكم المطلق إلى: أنّ كل عدد يمثل كماً أو مقداراً بحد ذاته بغض النظر عن الأعداد الأخرى؛ أي أن لكل عدد وزنه الخاص. أما الكم النسبي: فهو نسبة العدد لعدد آخر أو أعداد أخرى؛ أي كم العدد منسوباً إلى كم عدد آخر أو مقارناً به، (علي، ٢٠٠٥). كما يتضمن الكم العددي مقارنة الأعداد وترتيبها وإدراك العلاقة بين الأعداد المختلفة، وإيجاد صور متكافئة للكسور باستخدام خط الأعداد (البنا وآدم، ٢٠٠٧؛ العجمي، ٢٠١٢).

المهارة الثانية: إدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد:

وهي إدراك الطالب لمعنى العملية؛ أي كل عملية من العمليات الحسابية الأربع (+، -، × ، ÷) لها تأثيرها الخاص على الناتج الكلي بالزيادة أو النقصان. وترتبط بهذه المهارة مجموعة من التعميمات منها:

- يزداد ناتج جمع عددين بزيادة أحدهما وثبات الآخر

مثال: ٦ +٨ > ٦ + ٧

- يزداد ناتج ضرب عددين بزيادة كل من العددين

مثال: ٥× ٩ < ٦× ١٠

ويظهر وعي الطالب بهذه التعميمات عند توظيفها لإصدار أحكام عددية وحسابية حتى لو لم يحفظها (البنا وآدم، ٢٠٠٧؛ علي، ٢٠٠٥)

المهارة الثالثة: إدراك العلامة العددية المميزة

العلامة العددية هي علامة مرجعية أو نقطة إسناد يختاره الطالب لمساعدته على إصدار الأحكام العددية والحسابية، فمثلاً عند مقارنة كسرين ($\frac{5}{8}$ ، $\frac{3}{7}$)، يمكن للطالب أن يقارن كلا الكسرين بالكسر $\frac{1}{2}$ فيلاحظ الطالب أنّ الكسر $\frac{5}{8}$ أكبر من الكسر $\frac{1}{2}$ وأنّ الكسر $\frac{3}{7}$ أقل من الكسر $\frac{1}{2}$ ، ومن هذا يستنتج الطالب أنّ الكسر الأول أكبر من الكسر الثاني، في هذا المثال العلامة المميزة هي الكسر $\frac{1}{2}$ وظّفها الطالب كعدد مرجعي أو إسناد لمقارنة كسرين وبالتالي إصدار حكم.

المهارة الرابعة: إدراك استراتيجيات الحساب الذهني والتقدير التقريبي

يشير مفهوم التقدير التقريبي إلى إيجاد قيمة تقديرية لنواتج بعض العمليات الرياضية دون إجراء العملية بالأسلوب المعتاد باستخدام القلم والورقة (عبد القادر، ٢٠١٤).

وللتقدير التقريبي استراتيجيات منها:

أ) التقريب: ويقصد به تقريب الأعداد الأصلية المطلوب إجراء العملية عليها بقصد تسهيل الحسابات.

ب) الأعداد المرتبطة: هي أعداد توجد بينها علاقة ما، كأن يكون أحد العددين مضاعفاً للأخر أو قاسماً له. وفي هذه الاستراتيجية يقوم المعلم باستبدال الأعداد الأصلية المطلوب إجراء العملية الحسابية عليها بأعداد مرتبطة لتسهيل الإجابة.
فمثلاً لتقدير ناتج قسمة ٢٤٣ ÷ ٤٩ نستبدل العدد ٤٩ بالعدد ٥٠ ونستبدل العدد ٢٤٣ بالعدد ٢٥٠ نظراً لأن العدد ٢٥ من مضاعفات العدد ٥ ، فتصبح العملية ٢٥٠ ÷ ٥٠ = ٥ تقريباً.
أما الحساب الذهني فيقصد به: إيجاد ناتج مضبوط ودقيق للعملية الحسابية ذهنياً دون إجرائها بالأسلوب المعتاد "قلم وورقة"، وللحساب الذهني استراتيجيات منها:
أ) توظيف خواص الأعداد مثل الإبدال والتوزيع والتجميع.
ب) إعادة تسمية الأعداد: كتابة العدد على صورة حاصل جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة عددين آخرين. فمثلاً لإيجاد ناتج ٧٢× ٩٩ تكتب على الصورة ٧٢× (١٠٠ -١) ونحلها باستخدام خاصية التوزيع (السعيد، ٢٠٠٥؛ علي، ٢٠٠٥).
وللمعلم دورٌ هامٌ في بناء الحس العددي وذلك بأساليب التدريس التي يستخدمها، والبيئة الصفية التي يعمل فيها، والأنشطة التي يختارها (Taso & Rung, 2007).

دراسات سابقة

أجرى يانج (Yang,2003) دراسة هدفت إلى تقديم تقرير حول أثر التدخل في تعليم وتعلم الحس العددي لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في تايوان، وتألفت عينة الدراسة من مجموعتين: المجموعة الأولى تجريبية استخدم معها مهارات الحس العددي كمادة تعلم إضافية، في حين ان المجموعة الضابطة لم تتلق أي مواد تعلم ودرست بالطريقة الاعتيادية، ودلت النتائج تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية في استخدام استراتيجيات الحس العددي في حل المسائل الرياضية، مما يدل على فعالية استراتيجيات تنمية مهارات الحس العددي في نمو المهارات الحسابية لدى الطلاب، وأكدت الدراسة أيضاً أنّ مهارات الحس العددي يمكن أن تُنمى من خلال تبني استراتيجيات مناسبة وتوفير بيئة صفية مناسبة لنمو هذه المهارات.
وأجرت البنا وأدم (٢٠٠٧) دراسة هدفت لمعرفة فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في وحدة الكسور العشرية وكانت أدوات الدراسة اختبار في مهارات الحس العددي (٤ مهارات) واختبار القدرة على حل المشكلات من إعداد الباحثتين، وتكونت عينة البحث من (٥٦) طالباً، ضمت المجموعة التجريبية (٢٨) طالباً، وضمت المجموعة الضابطة (٢٨) طالباً، وأظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في مهارات الحس العددي وفي القدرة على حل المشكلات.
أما دراسة العقبي (٢٠٠٧) فقد هدفت إلى تعرف مدى تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الأول المتوسط باستخدام استراتيجيات الحساب الذهني، وتكونت عينة البحث من (٤٥) طالبة من طالبات المدارس المتوسطة والأساسية، ولجمع البيانات قامت الباحثة باختيار (١٣) فقرة من فقرات الاختبارات التي اطلعت عليها الباحثة بعد عرضها على مجموعة من المحكمين، وتم تطبيق اختبار الحس العددي قبل تطبيق التجربة، ثم طبق نفس الاختبار بعد الانتهاء من التجربة. وبعد معالجة البيانات إحصائياً، توصلت الباحثة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي لمصلحة البعدي وهذا يعني فاعلية استراتيجية الحساب الذهني.

وقامت صالح (٢٠٠٨) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر استراتيجية تدريسية في تنمية مهارات الحس العددي لدى (الطالبة- المعلمة) وأثرها في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذها، وتكونت عينة البحث من (الطالبات و المعلمات) في الصف الخامس من مجموعتين: المجموعة الأولى تجريبية (٢٤) طالبة معلمة والأخرى ضابطة (٢٤) طالبة معلمة، أما مجموعة التلاميذ فقد بلغ عدد تلاميذ المجموعة التجريبية (٢٥٣) تلميذاً وتلميذةً، وتلاميذ المجموعة الضابطة (٢٦٨) تلميذاً وتلميذةً، ولغرض تحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة اختبار لقياس مهارات الحس العددي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي من عينة التجربة وتكون من (٩٥) فقرة موزعة على أربع مهارات للحس العددي وبعد معالجة البيانات إحصائياً، دلت النتائج على تفوق الطالبات المعلمات التي اعتمدت على البرنامج التدريبي الخاص بمهارات الحس العددي بصورة منفصلة باستخدام استراتيجية الحس العددي مقارنة بالطالبات المعلمات في المجموعة الضابطة التي اعتمدت الطريقة الاعتيادية، كما بينت النتائج تفوق تلاميذ الطالبات المعلمات في المجموعة التجريبية التي اعتمدت البرنامج التدريبي الخاص بمهارات الحس العددي بصورة منفصلة باستخدام استراتيجية الحس العددي مقارنة بتلاميذ الطالبات المعلمات في المجموعة الضابطة التي اعتمدت الطريقة الاعتيادية.

وفي دراسة عبد العال (٢٠٠٨) التي هدفت إلى تنمية الحس العددي والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وفقاً لنموذج التعلم البنائي، وذلك من خلال إعداد وحدة لتعليم (الكسور العشرية)، وقياس فعالية تلك الوحدة، تكونت عينة الدراسة من (٢٢٠) طالباً وطالبة من طلاب الصف الخامس الابتدائي وتم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية تكونت كل منهما من (١١٠) طالباً وطالبة، وتمثلت أدوات البحث في اختبار الحس العددي، واختبار التفكير الابتكاري، واختباراً تحصيلياً لمحتوى الوحدة، وقد دلت النتائج فعالية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية الحس العددي والتفكير الابتكاري والتحصيل في الرياضيات، كما أن التعليم باستخدام نموذج التعلم البنائي له حجم تأثير كبير على تنمية الحس العددي والتفكير الابتكاري والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي.

وفي ولاية بنسلفينيا أجرى سوود (Sood, 2010) دراسة هدفت إلى معرفة دور الاستراتيجية المعرفية والتدريس المباشر في مساعدة أطفال الروضة في المدارس الريفية في تعلم الحس العددي، وتكونت عينة الدراسة من خمس شعب من مدرسة ابتدائية وبلغت (١٠١) طالباً وطالبة، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وقام الباحث بتوزيع أفراد الدراسة إلى مجموعتين إحداها مجموعة تجريبية تكونت من (٦١) طالباً وطالبة تلقوا برنامجاً تعليمياً معرفياً في الحس العددي، فيما بلغ عدد أفراد المجموعة الضابطة (٤٠) طالباً وطالبة ، تم تدريسهم بالطريقة المعتادة، وكانت أداة الدراسة اختبارٌ في الحس العددي يشمل عبارات مثل (أقل من، أكبر من، ومكونات العدد ١٠، والعلامة العددية المميزة)، وبعد جمع البيانات وتحليلها دلت النتائج على عدم وجود فروق ذات دلالة بين المجموعتين تعزى لعامل الجنس والعرق، كما دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة بين المجموعتين بالنسبة للطلبة الضعاف التحصيل لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة الحرباوي (٢٠١١) والتي هدفت إلى معرفة أنماط التفاعل الصفي لمعلمي ومعلمات المرحلة الابتدائية وأثرها في إكساب تلاميذهم مهارات الحس العددي، ولتحقيق هدف البحث اختيرت عينة مكونة من (٦) معلمين ومعلمات ممن يدرسون رياضيات الصف السادس الأبتدائي وتلاميذهم البالغ عددهم (٢٦٤) تلميذاً وتلميذةً، وتم تطبيق اختبار

مهارات الحس العددي الذي تكون من ثلاث مهارات، وبعد معالجة البيانات إحصائياً أظهرت النتائج، تفوق النمط التشاركي بالنسبة للنمط، وتفوق مجموعة المعلمات اللواتي يدرسن بالنمط التشاركي بالنسبة للتفاعل، وتفوق المعلمين على المعلمات الذين يدرسون بالنمط المتمركز حول الطالب بالنسبة للجنس.

وأجرت غنية (٢٠١١) دراسة هدفت إلى تحديد مدى فعالية برنامج مقترح في ضوء التعلم البنائي في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، تكونت عينة البحث من (٤٠) طالباً وطالبة من الصف الخامس الابتدائي استخدمت الباحثة المنهج التجريبي للمجموعة الواحدة (قبلي – معالجة- بعدي)، واستخدمت اختباراً للحس العددي تكون من ٦ مهارات، وقد أوضحت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة احصائية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي لصالح المجموعة التجريبية.

كما أجرى الخطيب (٢٠١١) دراسة لتقصي أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية لدى طلاب الصف السادس الأساسي في الأردن. وتكونت عينة الدراسة من أربع شعب صفية من طلاب الصف السادس الأساسي والبالغ عددهم (١٠٠) طالب، حيث تم اختيار شعبتين كمجموعة تجريبية درست باستخدام استراتيجية حل المشكلات، وشعبتين كمجموعة ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية وتكونت أدوات الدراسة من اختبار في مهارات الحس العددي وتكون من أربع مهارات، واختبار الأداء الحسابي واختبارالمواقف العددية، وقد أظهرت النتائج المتعلقة بالحس العددي بمهاراته والأداء الحسابي والمواقف العددية تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة.

وهدفت دراسة عبدالقادر (٢٠١٤) إلى استخدام استراتيجية قائمة على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الخامس، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من الطلبة، تم تقسيمها إلى مجموعتين متكافئتين وفقاً للتصميم التجريبي (مجموعتين تجريبية وضابطة)، وأعد الباحث اختباراً لقياس مهارات الحس العددي في وحدتي الأعداد الطبيعية والمعادلات، واختباراً في التحصيل، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدى للاختبار التحصيلي في الرياضيات. كما دلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي في الرياضيات.

تعقيب على الدراسات السابقة

بالنسبة إلى الدّراسات التي تتعلق بأثر استراتيجيات التدريس في الحس العددي وتنميته:

- هدفت معظم الدراسات السابقة المرتبطة بالحس العددي إلى معرفة أثر استراتيجيات التدريس في تنمية الحس العددي، كدراسة يانج (٢٠٠٣) ، ودراسة البنا وآدم (٢٠٠٧) ، ودراسة العقبي (٢٠٠٧)، ودراسة صالح (٢٠٠٨)، ودراسة عبد العال (٢٠٠٨)، ودراست سوود (٢٠١٠)، ودراسة الحرباوي (٢٠١١)، ودراسة غنية (٢٠١١)، ودراسة الخطيب (٢٠١١)، ودراسة عبدالقادر (٢٠١٤).
- معظم الدراسات السابقة أثبتت فعالية استراتيجيات التدريس في تنمية الحس العددي واتبعت المنهج شبه التجريبي ، كما أجريت معظمها على المرحلة الابتدائية، ما عدا دراسة

العقبي (٢٠٠٧) أجريت على المرحلة المتوسطة وكذلك دراسة سوود (٢٠١٠) أُجريت على أطفال الروضة.

- اتفقت معظم الدراسات السابقة على وحدة الكسور والكسور العشرية في اختبار مهارات الحس العددي ما عدا دراستي العقبي (٢٠٠٧) ودراسة سوود (٢٠١٠).

منهجية الدراسة

استخدم الباحثون في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي- الذي يتم بواسطته تقصي أثر المتغير المستقل على المتغير التابع- باعتباره المنهج المناسب لتحقيق أهداف الدراسة.

عينة أفراد الدِّراسة

تم اختيار أفراد الدِّراسة بالطريقة القصّدية، من مدرسة ذكور نزال الإعدادية الثانية، التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمان من العام الدِّراسي ٢٠١٤/٢٠١٥م، كون أحد الباحثين يعمل في هذه المدرسة، كما أبدت المدرسة تعاونها في تقديم المساعدة اللازمة، والإمكانات المادية والتعليمية للباحث، مع وجود أكثر من شعبة للصف السادس الأساسي في المدرسة المذكورة.

وبلغ عدد أفراد عينة الدراسة (٧٨) طالباً- في صورتها الأولية- موزعين إلى شعبتين، إذ تم تعيين الشعب بالطريقة العشوائية البسيطة، بحيث تمثل المجموعة الأولى (الصف السادس أ) المجموعة التجريبية، وتمثل المجموعة الثانية (الصف السادس ب) المجموعة الضابطة، علماً بأنه قد تم استبعاد ٤ طلاب من المجموعة التجريبية (اثنين منهم بسبب الغياب المتكرر وطالبين انتقلا إلى مدرسة أخرى) كما تم استبعاد طالبين من طلاب المجموعة الضابطة بسبب الغياب المتكرر والجدول (١) يوضح ذلك:

الجدول (١)

توزيع أفراد الدِّراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	الصف والشعبة	عدد الطلاب
التجريبية	السادس أ	٣٦
الضابطة	السادس ب	٣٦
المجموع		٧٢

أداة الدِّراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحثون ببناء أداة الدراسة وهي اختبار الحس العددي. إذ قام الباحثون بعد الاطلاع على الدِّراسات التي تناولت الحس العددي– والتي تم الاستفادة منها بدرجة كبيرة في إعداد مفردات اختبار الحس العددي, لقياس قدرة الطلاب فيه, وقد تضمن الاختبار أربع مهارات, وهي: إدراك الكم المطلق والنسبي للعدد وعبرت عنها الفقرات (١-١٠)، وإدراك الأثر النسبي للعمليات على الأعداد وعبرت عنها الفقرات (١١-٢٠)، وإدراك العلامة العددية المميزة وعبرت عنها الفقرات (٢١-٣٠)، وإدراك استراتيجيات الحساب والحساب الذهني والتقدير التقريبي وعبرت عنها الفقرات (٣١-٤٠) ملحق (١).

تكون الاختبار في صيغته الأولية من (٤٨) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وبعد إعداد اختبار الحس العددي في صيغته الأولية, عُرض على مجموعة من المحكمين (ملحق "١٤") بحيث تشتمل النسخة من اختبار الحس العددي على ما يأتي: تعليمات الاختبار،

ونموذج الإجابة، وتعريف الحس العددي فضلا عن شرح مبسط لكل مهارة من مهارات الحس العددي مع ذكر مثال على كل مهارة.

وفي ضوء التغذية الراجعة المقدمة من قِبل المحكمين جرى إجراء التعديلات اللازمة التي كان من أبرزها: ضبط الجانب اللغوي, وإخراج الاختبار بصورة منظمة، والتقليل من عدد الأسئلة، وتوخي الدقة العلمية، وشطب بعض الفقرات غير المنتمية إلى المهارة المحددة، واقتراح أن يتم قياس مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي دون استخدام القلم والورقة، واقتراح بعض الأسئلة التي تقيس المهارة بدقة أكبر، وتوحيد نمط الأسئلة بحيث تشتمل جميعها على اختيار من متعدد، فقد اتفق على قياس مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي بأن يقرأ المعلم الفقرة الاختبارية شريطة أن لا يمسك الطالب القلم ويحسب الحل ذهنياً لمدة دقيقة واحدة، بعدها يعطي المعلم للطالب مدة عشر ثوانٍ ليمسك القلم ويختار الإجابة الصحيحة، ثم يطلب المعلم من طلابه ترك الأقلام وقراءة سؤال آخر وحله ذهنياً وهكذا حتى الانتهاء من الفقرات العشر المخصصة للحساب الذهني والتقدير التقريبي، كما جرى الاتفاق أن يصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٤٠) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وقد اعتبرت آراء المحكمين دليلا على صدق محتوى الاختبار.

تجريب الاختبار على عينة استطلاعية :

جرى تطبيق اختبار الحس العددي على عينة استطلاعية - خارج عينة الدراسة- عددها (٣٧) طالباً من طلاب مدرسة ذكور نزال الإعدادية الأولى قبل إجراء الدِّراسة وذلك لـ:

- حساب ثبات الاختبار.
- تحديد زمن الإجابة على الاختبار.
- إعادة صياغة بعض العبارات الغامضة على الطلاب كي تتسم بالوضوح.
- وضوح التعليمات.

معامل الصعوبة ومعامل التمييز لفقرات الاختبار:-

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، تم حساب معامل الصعوبة ومعامل التمييز للفقرات الموضوعية, ويظهر ملحق (٣) معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار، وقد تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٢٥- ٠.٦٨)، والتي تشير إلى أنها ضمن المدى المسموح به، إذ أشارت المصادر إلى أن أية فقرة ضمن توزيع معاملات الصعوبة التي يتراوح مداها بين (٠.٢٠ – ٠.٨٠) يمكن أن تكون مقبولة وينصح بالاحتفاظ بها, أما الفقرات الخارجة عن هذا المدى فربما تخضع للتحليل المنطقي, إذ يمكن وضع فقرات متطرفة السهولة والصعوبة لغرض تربوي يحدده الباحث (زيتون، ٢٠٠٩).

كما تراوحت معاملات التمييز لفقرات الاختبار بين (٠.٢٦- ٠.٧٣) التي تشير بأنها ضمن المدى المسموح به (العاني والكحلوت، ٢٠٠٥).

زمن الإجابة على الاختبار:

جرى حساب الزمن المناسب للإجابة على الاختبار عند التطبيق الاستطلاعي، وذلك كما يلي:

زمن الإجابة عن الاختبار= زمن إجابة الطالب الأول + زمن إجابة الطالب الأخير

وكان الزمن الذي استغرقه الطالب الأول (٣٥) دقيقة، والزمن الذي استغرقه الطالب الأخير (٥٥) دقيقة وبتطبيق المعادلة السابقة يصبح متوسط الزمن اللازم للإجابة على أسئلة الاختبار هو (٤٥) دقيقة، ويضاف إليها خمس دقائق لقراءة تعليمات الاختبار.

صدق اختبار الحس العددي:

تم التحقق من صدق الاختبار كالآتي:

أولاً: صدق المحكمين تم عرض فقرات اختبار الحس العددي بصيغته الأولية وتعليمات الإجابة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في المناهج وطرائق تدريسها والقياس والتقويم حيث زود الباحث كل عضو من أعضاء لجنة التحكيم بنسخة من الاختبار بصورته الأولية، حيث قام أعضاء لجنة التحكيم بإبداء آرائهم حول الاختبار، وهذا يجعل الباحث مطمئناً بأن هذا الاختبار يتمتع بخاصية الصدق الظاهري.

ثانيا: إن عملية تعريف مفهوم الحس العددي، وتحديد مهاراته وتعريفها، وصياغة الفقرات وفق العلاقة المنطقية بين مضمون الفقرة والمهارة المقاسة، وإيجاد معاملات الصعوبة والتمييز واختبار فعالية البدائل لفقرات الاختبار من قبل المحكمين، كل هذا يعد مؤشراً على ما يسمى بالصدق البنائي، وبناءً عليه يمكن القول بأن اختبار الحس العددي لطلاب الصف السادس يُعد صادقاً صدقاً ظاهرياً, من حيث المحتوى والبناء والتمييز.

ثبات اختبار الحس العددي:

جرى استخراج معامل الثبات لاختبار الحس العددي باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test-Re-test) وذلك بعد فاصل زمني بلغ ثلاثة أسابيع، مطبقاً على عينة استطلاعية من خارج عينة الدِّراسة والبالغ عددها (٣٧) طالباً، وكان معامل ارتباط بيرسون بين درجات الطلاب يساوي (٠.٧٣).

الصورة النهائية لاختبار الحس العددي:

تكوَّن اختبار الحس العددي في صورته النهائية من (٤٠) فقرة اختيار من متعدد بواقع ٤ بدائل لكل فقرة، وعشر فقرات لكل مهارة، وجاءت صيغة الاختبار مشتملةً على: المكان المخصص لكتابة اسم الطالب والغرض من الاختبار، وعدد الأسئلة التي يتكون منها الاختبار، وطريقة تسجيل الإجابة، يلي ذلك إعداد ورقة للإجابة عن أسئلة الاختبار، ووضعت إجابات نموذجية (ملحق"٢") لأسئلة الاختبار, وسلم تصحيح من خلال إعطاء درجة (علامة) واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة. وبذلك بلغت العلامة القصوى على اختبار الحس العددي (٤٠) درجة والعلامة الدنيا صفراً. ويبين الملحق (١) اختبار الحس العددي بصورته النهائية.

إجراءات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحثون بالخطوات الآتية:

١. قام الباحثون بعد الاطلاع على المراجع والدراسات السابقة وأدبيات البحث العلمي الخاصة بكل من: التعلم التوليدي، ومهارات الحس العددي، بإعداد:

- دليل المعلم وفقاً لأنموذج التعلم التوليدي في الوحدتين الأولى والثانية من كتاب الرياضيات المقرر للصف السادس.
- اختبار في مهارات الحس العددي في الرياضيات..

ثم عرضها على مجموعة من المحكمين، لاستطلاع آرائهم وتعديلها وفقا لآرائهم والتأكد من صدق وثبات الأداة.

٢. بعد تحديد المدرسة التي ستجري بها الدِّراسة قام الباحثون بالتحدث مع مدير المدرسة وأخذت موافقته حول الدِّراسة, وأهدافها, وأهميتها من أجل تقديم التسهيلات اللازمة لإنجاح الدِّراسة. إذ تحتوي أربع شعب للصف السادس الأساسي.

٣. تم توزيع شعب الصف السادس الأساسي بالطريقة العشوائية إلى شعبة كمجموعة تجريبية (السادس أ) وشعبة كمجموعة ضابطة (السادس ب).

٤.تطبيق الاختبارات القبلية على أفراد البحث.

٥.قام أحد الباحثين بتطبيق التحربة كونه يعمل في نفس المدرسة، وذلك بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام أنموذج التعلم التوليدي، والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية ولمدة أحد عشر أسبوعاً متتالياً- تخللها عطلة عيد الأضحى المبارك - وذلك ابتداءً من يوم الأحد الموافق ٢٨/ ٢٠١٤/٩ إلى يوم الخميس الموافق ٢٠١٤/١٢/٤، بواقع خمس حصص اسبوعيا.

٦. بعد الانتهاء من التجربة مباشرة تم تطبيق الاختبار البعدي لأدوات الدراسة، على كل من مجموعتي الدراسة.

٧. ومن ثم التحليل الإحصائي للبيانات، وصولاً إلى النتائج.

المعالجات الإحصائيّة :

للكشف عن أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي في الأردن مقارنة بالطريقة الاعتيادية ومن أجل معالجة البيانات ومن ثم الإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها الصفرية، تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتم استخدام برنامج الرزم الإحصائية (SPSS) وذلك باستخدام تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) للعينات المستقلة للكشف عن أثر المتغير المستقل (طريقة التدريس) على المتغيرات التابعة وهي: الحس العددي. ولمعرفة حجم الأثر Effect size تم استخدام مربع إيتا Eta square في ضوء مستوى الدلالات الإحصائية.

عرض النتائج ومناقشتها

النتائج المتعلقة:

" ما أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي لدى طلاب المرحلة الأساسيّة في الأردن"؟.

والفرضية المصاحبة له والتي تنص على ما يأتي:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0,05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في مادة الرياضيات يُعزى إلى اختلاف طريقة التدريس (أنموذج التعلم التوليدي والطريقة الاعتيادية).

جرى استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لأداء مجموعتي الدِّراسة (أنموذج التعلم التوليدي والطريقة الاعتيادية) على اختبار مهارات الحس العددي القبلي والبعدي، والجدول (٥) يوضح ذلك:

الجدول (٥)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعتي الدِّراسة على الاختبار القبلي والبعدي لمهارات الحس العددي

المهارة العلامة	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
إدراك الكم المطلق والنسبي ١٠ علامات	التجريبية	٣٦	٣.٦٦	١.٣٥	٦.٠٣	١.٩٦
	الضابطة	٣٦	٣.٢٧	١.٣٠	٤.٠٦	١.٧٩
الأثر النسبي للعمليات على الأعداد ١٠ علامات	التجريبية	٣٦	٢.١١	١.٣٢	٧.٤٤	١.٨١
	الضابطة	٣٦	٢.٥٨	١.٦٦	٤.١٣	١.٧٩
العلامة العددية المميزة ١٠ علامات	التجريبية	٣٦	٣.١١	١.٠٨	٦.٥	١.٥٩
	الضابطة	٣٦	٣.٠٨	١.٢٧	٣.٢٥	١.٨٤
الحساب الذهني والتقدير التقريبي ١٠ علامات	التجريبية	٣٦	٢.١١	١.٦٥	٣.٧٢	١.٦٤
	الضابطة	٣٦	١.٤٤	٠.٨٧	٢.٤٢	١.٦٦
اختبار الحس العددي الكلي ٤٠ علامة	التجريبية	٣٦	١١	٢.٥٦	٢٣.٦٦	٤.٩٩
	الضابطة	٣٦	١٠.٣٨	٣.٠٨	١٣.٨٦	٤.٨١

يلاحظ من الجدول (٥) أنّ المتوسط الحسابيّ للمجموعة التجريبية والتي درست باستخدام أنموذج التعلم التوليدي على الاختبار البعدي حيث بلغ (٢٣.٦٦) درجة، وبانحراف معياري مقداره (٤.٩٩)، أعلى من المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة والتي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية إذ بلغ متوسطها الحسابي (١٣.٨٦)، وبانحراف معياري مقداره (٤.٨١)، وكذلك بالنسبة إلى جميع مهارات الحس العددي، ولتحديد فيما إذا كانت الفروق بين متوسطات مجموعتي الدِّراسة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α =0,05) قام الباحث بتطبيق تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA)، وجاءت النتائج على النحو الذي يوضحه الجدول (٦).

الجدول (٦)

نتائج تحليل التباين المشترك المتعدد (MANCOVA) للفروق بين متوسطات تحصيل مجموعتي الدِّراسة على الاختبار البعدي في مهارات الحس العددي

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع ايتا
الاختبار القبلي في مهارات الحس العددي	الكم المطلق والنسبي	٢.٥٩٧	١	٢.٥٩٧	٠.٧٣٤	٠.٣٩٥	
	إدراك أثر العمليات	٧.٤٩٨	١	٧.٤٩٨	٢.٣٥٥	٠.١٢٩	
	العلامة العددية المميزة	٠.٩٨٢	١	٠.٩٨٢	٠.٣٢٨	٠.٥٦٩	
	حساب ذهني وتقدير تقريبي	٠.٨٧٣	١	٠.٨٧٣	٠.٣١٥	٠.٥٧٦	
	الدرجة الكلية في مهارات الحس العددي	٠.٥٧٢	١	٠.٥٧٢	٠.٠٢٣	٠.٨٧٩	
المجموعة	الكم المطلق والنسبي	٦٦.٣٠٥	١	٦٦.٣٠٥	١٨.٧٣٠	*٠.٠٠٠	٠.٢١٣
	إدراك أثر العمليات	٢٠٢.٧٤٣	١	٢٠٢.٧٤٣	٦٣.٦٧٥	*٠.٠٠٠	٠.٤٨٠
	العلامة العددية المميزة	١٨٤.٩٤٠	١	١٨٤.٩٤٠	٦١.٧١٦	*٠.٠٠٠	٠.٤٧٢
	حساب ذهني وتقدير تقريبي	٢٩.٢١٠	١	٢٩.٢١٠	١٠.٥٤٧	*٠.٠٠٢	٠.١٣٣
	الدرجة الكلية في مهارات الحس العددي	١٧٠٣.٤٥١	١	١٧٠٣.٤٥١	٦٩.٨٠٨	*٠.٠٠٠	٠.٥٠٣
الخطأ	الكم المطلق والنسبي	٢٤٤.٢٦٤	٦٩	٣.٥٤٠			
	إدراك أثر العمليات	٢١٩.٦٩٧	٦٩	٣.١٨٤			
	العلامة العددية المميزة	٢٠٦.٧٦٨	٦٩	٢.٩٩٧			
	حساب ذهني وتقدير تقريبي	١٩١.٠٩٩	٦٩	٢.٧٧٠			
	الدرجة الكلية في مهارات الحس العددي	١٦٨٣.٧٣٣	٦٩	٢٤.٤٠٢			

الكلي المعدل	الكم المطلق والنسبي	٣١٦.٨٧٥	٧١				
	إدراك أثر العمليات	٤٢٣.٨٧٥	٧١				
	العلامة العددية المميزة	٣٩٧.٨٧٥	٧١				
	حساب ذهني وتقدير تقريبي	٢٢٢.٦٥٣	٧١				
	الدرجة الكلية في مهارات الحس العددي	٣٤١٤.٩٨٦	٧١				

*** الفرق دال عند مستوى (α =0,05)**

يظهر من الجدول السابق أن قيمة (ف) بالنسبة للمجموعة بلغت (٦٩.٨٠٨)، وبمستوى دلالة يساوي (٠,٠٠٠)، وهذه القيمة دالة عند مستوى (α =0,05)، وأيضاً كانت هناك فروق دالة إحصائياً في جميع مهارات الحس العددي مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أداء مجموعتي الدِّراسة على اختبار مهارات الحس العددي لدى طلاب الصف السادس الأساسي في مادة الرياضيات البعدي لصالح المجموعة التجريبية تعزى إلى استخدام أنموذج التعلم التوليدي. وهذا يقود إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية الموجهة الآتية:

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0,05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي ككل ولكل مهارة على حدة لصالح المجموعة التجريبية".

وللكشف عن حجم أثر أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي، تم إيجاد مربع إيتا Eta Square، لكل مهارة من مهارات الحس العدي وللاختبار ككل، كما هو موضح في الجدول (٦)، فقد وجد أنه يساوي (٠.٥٠) للاختبار ككل؛ وهذا يعني أنَّ أنموذج التعلم التوليدي فسِّر حوالي (٥٠%) من التباين في تحسين مهارات الحس العددي لدى طلاب الصف السادس، بينما الباقي (٥٠%) غير مفسِّر ويرجع إلى عوامل أخرى غير متحكم بها. وهذا يعني أيضاً أن استخدام التعلم التوليدي قد ترك أثراً متوسطاً على طلاب المجموعة التجريبية في اختبار مهارات الحس العددي (قطيط، ٢٠٠٩). كما يتبين من الجدول السابق أن حجم الأثر لمهارة إدراك أثر العمليات على الأعداد هو الأعلى، وأن حجم الأثر لمهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي هو الأقل من بين جميع المهارات.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال:

أظهرت النتائج المتعلقة باختبار مهارات الحس العددي- البعدي- تفوّق المجموعة التجريبية على نظيرتها المجموعة الضابطة، أي أن هناك أثراً إيجابياً لاستخدام أنموذج التعلم التوليدي في تحسين مهارات الحس العددي لدى الطلاب في الرياضيات.

ويمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في نتائج اختبار مهارات الحس العددي البعدي وعلى كل مهارة بشكل منفرد. فبالنسبة للمهارة الأولى

يتضح دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين للمجموعتين التجريبية والضابطة، ويرجع ذلك إلى اهتمام أنموذج التعلم التوليدي بمفهوم العدد وعلاقته بالأعداد الأخرى وتمثيله على خط الأعداد والمقارنة بينه والأعداد الأخرى، وترتيبه؛ كل هذا ساعد في تنمية هذه المهارة. أما بالنسبة للمهارة الثانية تتضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين، ويعزى ذلك إلى أن أنموذج التعلم التوليدي اهتم بتنمية مهارة الطالب على إجراء العمليات الأربع على الأعداد الصحيحة والكسور العشرية من خلال الأنشطة وأوراق العمل المقدمة للطالب وقيامه بحلها بالتعاون مع زملائه، أما المهارة الثالثة، فتتضح دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين، ويعزو ذلك إلى أنموذج التعلم التوليدي الذي أتاح الفرصة للطالب بالتأني والتفكير في إيجاد الحلول بطرق متعددة، من خلال قيام كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من حلول أما طلاب الصف جميعهم. أما المهارة الرابعة، فتتضح دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين، ويعزو ذلك إلى أنموذج التعلم التوليدي الذي أتاح الفرصة للطالب للتفكير بالحل بنفسه قبل مشاركته مع زملائه مستخدماً استراتيجية التساؤل الذاتي، والتفكير بالحل في نفسه بعد التوصل إلى الحل مع زملائه، وهذا عمل على تحسين مهارة الحساب الذهني والتقدير التقريبي، وقد يرجع ضعف الأثر لهذه المهارة على المهارات الأخرى أنها بحاجة إلى مزيد من التدريب والوقت، كما أنها مبنية نوعاً ما على المهارات السابقة، وهذا يتفق مع دراسة كل من الخطيب (٢٠١١) ودراسة الإبياري (٢٠٠١).

ويمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في نتائج اختبار مهارات الحس العددي البعدي أن الطالب يشارك بنشاط في عملية التعلم فهو ليس سلبياً لا دور له في عملية التعلم أو ينتظر من المعلم أن يملأ رأسه بالمعلومات، بل هو فاعلٌ وتقع عليه مسؤولية المشاركة وطرح الأسئلة والانتباه الجيد للمعلم، كما أنّ الأنشطة والأسئلة التي يطرحها المعلم في مرحلة التمهيد تعمل على الكشف عن المفاهيم وأنماط الفهم الخاطئ في التعلم السابق، وهذا يدفع المتعلم إلى استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي لفهمه للتعلم السابق والتأمل فيه وتعديل التصورات الخاطئة لديه وهذا جوهر الحس العددي؛ نحن نريد من الطالب أن يشارك ويتفاعل ويحس جيداً بضرورة تعديل البنية المعرفية السابقة لديه حتى تكون أساساً نحو تعلم جديد وخبرات جديدة، وهذه مجتمعةً تمثل مرتكزات أنموذج التعلم التوليدي الذي انبثق من مبادئ النظرية البنائية وافتراضاتها، فهو يهتم بالتدريس من أجل الفهم، ويؤكد الدور النشط للطالب، وبما يدور في عقله، وكيفية بنائه للمعرفة، وهذا ما ساعد في تنمية مهارات الحس العددي. وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات والنماذج التي ارتكزت على النظرية البنائية كدراسة علي (٢٠٠٥)، ودراسة البنا وآدم (٢٠٠٧)، ودراسة عبد العال (٢٠٠٨)، ودراسة غنية (٢٠١١) والتي توصلت إلى فعالية استخدام النماذج البنائية في تنمية مهارات الحس العددي.

ويعزى أيضاً هذا التفوق في اختبار مهارات الحس العددي البعدي، إلى أنّ الطالب في أنموذج التعلم التوليدي يكون مشاركاً فاعلاً مع أقرانه في المجموعة، فهو يناقش ويحاور ويفاوض ويتبادل الأفكار والمعلومات مع أعضاء مجموعته، كما يطلب المساعدة من زملائه الأكثر خبرة خلال الأنشطة التعاونية، فأنموذج التعلم التوليدي قائم على أساس التفاعلات الاجتماعية التي تؤكد دور اللغة الشفهية والكتابة، فالطالب عندما يتفاعل مع زملائه ويناقشهم ويتبادل معهم وجهات النظر المختلفة لتحقيق أهدافهم المشتركة، فإنه حتماً يقوم ببناء المعرفة بنفسه وإنتاجها، وهذا ما ساعد في تنمية مهارات الحس العددي، ويتفق هذا مع ما أشار إليه الإبياري (٢٠٠١) بأن منظرو البنائية الاجتماعية أو الرؤية الثقافية

للرياضيات تعني- من وجهة نظرهم- إنتاج الرياضيات، أي يصبح لدى الفرد طريقة جديدة في فهم وتعلم الرياضيات، كما يتفق مع وجهة نظر هوب وسموول (hope & small, 1994) اللذين أشارا إلى أنّ مشاركة الطلاب في المناقشات والحلول التي يتوصلون إليها تعمل على تطوير الحس العددي، كما أشارت الحوت (٢٠١٣) بأن التعلم التعاوني من الطرق المهمة في تنمية الحس العددي. كما يتفق مع دراسة عبد الهادي (٢٠١٠) الذي أشار بأن القدرة على العمل الفردي والجماعي في الرياضيات، يسهم في تنمية الحس العددي.

كما يمكن تفسير تفوّق المجموعة التجريبية بأنّ أنموذج التعلم التوليدي يؤكد على ضرورة إتاحة الفرصة للطلاب للمساهمة بملاحظاتهم وفهمهم، بحيث تقوم كل مجموعة بعرض ما توصلت إليه من أفكار أو معلومات أو مفاهيم جديدة والتي تم توليدها في مرحلة التركيز، كما يوجه المعلم طلابه إلى كتابة أفكارهم واستنتاجاتهم وإحساسهم في دفاترهم، ويناقشهم في الأفكار والمعلومات، ويطلب منهم تبريراً للنتائج التي توصلوا إليها، وقد يسأل المعلم الطالب كيف توصلت إلى الحل؟ ومن ساعدك؟ لماذا تعتقد؟ – والطلبة يسمعون- مما يزيد من النشاط العقلي للفرد، وهذا بمجمله ساعد على تنمية مهارات الحس العددي وزيادة وعي الطلاب بتفكيرهم، ويتفق هذا مع ما توصل إليه كل من الإبياري (٢٠٠١) ورايز (Reys, 1994) بأن استخدام المناقشات الصفية وتشجيع الطرق الإبداعية في التوصل إلى الحل وتشجيع الأسئلة الذاتية أثناء وبعد التوصل للحل يعمل على تنمية مهارات الحس العددي، إضافةً إلى ما تم ذكره فإنّ المعلم يقوم بتقديم سقالات التعلم أو الوسائل المساعدة والمساندة لكي يبني الطالب المعرفة بطريقة ذات معنى ومن هذه الدعائم الحقائب التعليمية، والألعاب التعليمية، والأدوات التفاعلية مثل تأثيرات الكمبيوتر وهذا بدوره أسهم في تنمية مهارت الحس العددي، وهذا يتفق مع دراسة الحوت (٢٠١٣) ودراسة (Su, Marinas, & Furner, 2010) ودراسة يانج (Yang, 2003) الذين أشاروا أن استخدام الأدوات المساعدة في تدريس الرياضيات يساهم في تنمية مهارات الحس العددي.

كما أن أنموذج التعلم التوليدي يتيح للطلاب تطبيق ما تعلّموه في مواقف جديدة، ويعرض عليهم مشكلات غير مألوفة لديهم لحلها، أي يقوم الطالب باستخدام المفهوم الذي تعلّمه كأداة وظيفية لحل المشكلات، مما يساعد على توسيع نطاق المفاهيم والفهم العميق لها، فالمعلم في هذا الأنموذج يقدم خبرات صفية يتعامل الطلاب فيها مع أشياء عادية (محسوسة) ومن ثم يستخدمون لغتهم لتفسير أفكارهم، وهذا ما تؤكده معايير الرياضيات (NCTM, 1989) بضرورة تقديم المحتوى الرياضي بالاعتماد على مواقف اجتماعية (حياتية) تتضمن مناقشات صفية تسهم في تطوير الحس العددي لدى الطلاب، وتمكنهم من بناء وتوسيع العلاقات العددية، كما يساعدهم على تطوير صلة بين عالمهم وعالم الرياضيات، وهذا يتفق مع دراسة الإبياري (٢٠٠١)، ودراسة الخطيب (٢٠١١)، ودراسة (Gurganus,2004).

ويشير عبيد (٢٠١٣) بأن أنموذج التعلم التوليدي بمراحله الأربع يسهم في تنشيط جانبي الدماغ معاً، فإذا كنت معلماً وأردت أن تنشط جانبي الدماغ معاً عند المتعلمين، فما عليك إلا أن تستخدم الاستراتيجيات التدريسية ومنها (أنموذج التعلم التوليدي)، وهذا يتفق مع دراسة عبدالقادر (٢٠١٤) الذي أشار بأن التدريس باستخدام استراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ يعمل على تنمية مهارات الحس العددي.

وقد تعزى النتائج إلى استخدام الطلاب استراتيجيات ما وراء المعرفة مثل التساؤل الذاتي والتلخيص والتفسير أثناء مراحل النموذج المختلفة مما يجعل الطالب على وعي بما يقوم به من أداء للمهمة الموكلة إليه وتقييم جوانب الضعف لديه من أجل علاجها، وبالتالي تصويب المفاهيم العلمية وتصحيحها والوصول إلى مستوى دقيق وشامل في تعلمها واكتسابها، مما ساعد في تنمية مهارات الحس العددي لديه، وهذا يتفق مع دراسة عبد الهادي (٢٠١٠) بفاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الحس العددي.

التوصيات

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يوصي الباحثون بما يأتي:

- التأكيد على واضعي المناهج، وأدلة المعلمين، والكتب المقررة في وزراة التربية والتعليم، على ضرورة تضمين استراتيجيات ونماذج تدريسية حديثة تتوائم مع متطلبات العصر وتجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية التعلمية، ومنها أنموذج التعلم التوليدي في مناهج الرياضيات، حتى تكون أداة فاعلة وهادفة في تحقيق التنمية المتكاملة.
- تدريب معلمي الرياضيات على إعداد الدروس وفق مراحل أنموذج التعلم التوليدي وتوظيفه في تدريس المنهج المقرر.
- التأكيد على موضوع الحس العددي في مناهج الرياضيات وعمل برامج تدريبية للمعلمين في إكساب طلبة المرحلة الأساسية لمهارات الحس العددي.
- إجراء بحوث مماثلة للبحث الحالي، للكشف عن أثر أنموذج بنائي وأنموذج إنساني في الحس العددي
- إجراء بحث مماثل لمعرفة أثر التدريس باستخدام أنموذج التعلم التوليدي في متغيرات تابعة أخرى مثل (التفكير المنظومي، والتفكير الجبري، والتفكير الحدسي، والتفكير التخيلي).
- بناء برنامج تعليمي تدريبي قائم على مهارات الحس العددي ودراسة أثره على متغيرات مثل التحصيل والاتجاهات والدافعية نحو الرياضيات.

أولاً: المراجع العربية

١. أبو غالي، سليم محمد (٢٠١٠). *أثر توظيف استراتيجية (فكر- زاوج- شارك) على تنمية مهارات التفكير المنطقي في العلوم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية – غزة: فلسطين.
٢. أبو الغيط، إيمان علي (٢٠١١). *أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي ونموذج التعلم التوليدي على التحصيل الدراسي والوعي بما وراء المعرفة والمهارات الاجتماعية لدى طالبات كلية الاقتصاد المنزلي*. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، (١٤٦)، ٣٥٤- ٤١٦.
٣. أبو مغلي، سمير سميح والبنا، جبر عبدالله (٢٠١٣). *مقارنة بين منهاج الرياضيات الأردني ومنهاج الرياضيات الياباني*. تم استرجاعها بتاريخ ١١ تموز ٢٠١٥ من http://site.awa2el.net/article.aspx?articleno=162
٤. الإبياري، محمود أحمد (٢٠٠١). *الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (دراسة تحليلية من منظور بنائي)*. مجلة كلية التربية، جامعة الإسكندرية. ١ (١٢)، ٤٨-١٤٧.

٥. أحمد، فاطمة كمال (٢٠١٣). *استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتفكير الابتكاري في مادة التربية الأسرية لدى طالبات الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية*. المجلة التربوية، ٢٨ (١٠٩)، ٣٢١- ٣٦٦.
٦. إسماعيل، مجدي رجب (٢٠١٠). *التفكير الاستدلالي المنطقي لدى معلمي العلوم أثناء أدائه التدريسي وعلاقته بتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، دراسات في المناهج وطرق التدريس، (١٥٥)، ١٨٢-٢٣٠.
٧. ألآغا، إحسان واللولو، فتحية (2009). *تدريس العلوم في التعليم العام*. (ط 2)، غزة: مطبعة آفاق.
٨. الإمام، يوسف الحسيني (٢٠٠٠). *حس العدد والقياس في الرياضيات المدرسية*. مجلة كلية التربية، كلية التربية بالمنصورة، جامعة المنصورة، (٤٣)، ١٤٣-٢٠٠.
٩. بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٨). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. عمان: دار الفكر العربي.
١٠. - البنا، مكة عبد المنعم و آدم، مرفت محمد (٢٠٠٧). *فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، دراسات في المناهج وطرق التدريس، ١ (١٣١)، ١٥١-٢٠٢.
١١. بن سلمان، سماح محمد صالح (٢٠١٢). *أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الأول ثانوي بمكة المكرمة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى: مكة.
١٢. الجهني، سميرة صالح ثويني (٢٠١٢). *فاعلية النموذج التوليدي في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة: المدينة المنورة.
١٣. الحرباوي، خولة مصطفى (٢٠١١). *أنماط التفاعل الصفي لمعلمي ومعلمات الرياضيات في المرحلة الابتدائية وأثرها في إكساب تلاميذهم مهارات الحس العددي*. مجلة التربية والعلم، ١٨(٢)، ٢٧١- ٣٠١.
١٤. الحوت، فريال (٢٠١٣). *مساهمة تعليم الرياضيات باللوح- التفاعلي في تطوير الحس العددي لدى طلاب المدرسة الابتدائية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية أكاديمية التربية، باقة الغربية، حيفا، فلسطين.
١٥. خطايبة، عبدالله (٢٠٠٥). *تعليم العلوم للجميع*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
١٦. الخطيب، محمد (٢٠١١). *أثر تعليم الرياضيات باستخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية لطلاب الصف السادس الأساسي*. دراسات العلوم التربوية، ٣٨ (٢)، ٢٢٨٥- ٢٣٠٠.
١٧. الدواهيدي، عزمي عطية (٢٠٠٦). *فعالية التدريس وفقاً لنظرية فيجوتسكي في اكتساب بعض المفاهيم البيئية لدى طالبات جامعة الأقصى*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
١٨. سعد، علاء الدين ومحمد، عبد الناصر (٢٠٠٣). *الحس الرياضي وعلاقته بالإبداع الخاص والإنجاز الأكاديمي لدى طلاب كليات التربية شعبة الرياضيات*. بحث مقدم في

المؤتمر العلمي الثالث لتعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المنعقد في جامعة عين شمس، ٢٤٩- ٢٨٩.

١٩. السعيد، رضا مسعد (٢٠٠٥). الحس العددي. *الصحيفة التربوية الالكترونية*. كلية التربية جامعة المنوفية، تم استرجاعه في ١٥ نيسان، ٢٠١٤ من http:// mbadr.net/articles/view.asp?id=36

٢٠. سعيد، عاطف وعيد، رجاء أحمد (٢٠٠٦). *أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في تدريس الدراسات الاجتماعية على التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، (١١١)، ١٠١- ١٤١.

٢١. السيد، ناصر عبد الحميد (٢٠٠٢). *استراتيجية تدريسية مقترحة لتنمية الحس العددي وأثرها على الأداء الحسابي لتلاميذ الصف الخامس*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية، منوف، مصر.

٢٢. صالح، غيداء فاضل (٢٠٠٨). *استراتيجية تدريسية لتنمية مهارات الحس العددي لدى (الطالبة، المعلمة) وأثرها في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذها*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة بغداد.

٢٣. ضهير، خالد سلمان (٢٠٠٩). *أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

٢٤. طلافحة، حامد عبدالله (٢٠١٢). *أثر استخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم في التحصيل المباشر والمؤجل لطلاب الصف السادس الأساسي في مبحث الجغرافيا*. دراسات العلوم التربوية، ٣٩ (٢)، ٣٢٢ – ٣٤٩.

٢٥. عابد، عدنان سليم (٢٠١١). *أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية وفي دافعيتهم نحو تعلم الرياضيات*. مجلة الدراسات النفسية والتربوية، جامعة السلطان قابوس، ٦ (٢)، ١-١٦.

٢٦. عباس، محمد خليل والعبسي، محمد مصطفى (٢٠٠٧). *مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية*. عمان: دار المسيرة.

٢٧. عبد العال، هشام محمد (٢٠٠٨). *فعالية استخدام نموذج التعلم البنائي في تنمية الحس العددي والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي*، أطروحة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة، القاهرة.

٢٨. عبدالقادر، محمد عبدالقادر(٢٠١٤). *فاعلية إستراتيجية قائمة على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. مجلة تربويات الرياضيات، ١٧ (٢)، ١١٣-١٥٥.

٢٩. عبد الهادي، أشرف محمد رياض (٢٠١٠). *فاعلية برنامج مقترح في ضوء استراتيجيات ما وراء المعرفة ودورها في تنمية مهارات الحس العددي*. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

٣٠. عبيد، وليم (١٩٩٨). *رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية (إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي والعشرين)*. مجلة تربويات الرياضيات، ١، ١-٨.

٣١. عبيد، وليم (٢٠٠٤). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال*. عمان: دار المسيرة.

٣٢. العجمي، أمل حسين (٢٠١٢). *دراسة مقارنة لمستوى الحس العددي والمهارات الحسابية لدى تلاميذ الصف السادس في المدارس الحكومية والخاصة في دولة الكويت*، المجلة التربوية، جامعة الكويت ، ٢٦ (١٠٤)، ٥٩-١٠١ .
٣٣. عطية، محسن علي (٢٠١٥). *البنائية وتطبيقاتها*. عمان: الدار المنهجية.
٣٤. عفانة، عزو إسماعيل والجيش، يوسف (٢٠٠٨). *التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين*. غزة: مكتبة آفاق.
٣٥. عفيفي، أميمة محمد (٢٠٠٤). *فعالية التدريس وفقاً لنموذج التعلم التوليدي في تحصيل مادة العلوم وتنمية التفكير الابتكاري ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
٣٦. العقبي، إلهام جبار فارس (٢٠٠٧). *تنمية الحس العددي لدى طلبة الصف الأول المتوسط باستخدام استراتيجيات الحساب الذهني*. مجلة كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، (١٠)، ٤١٩- ٤٣٥.
٣٧. علي، وائل عبدالله (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، جامعة عين شمس (١٠٨)، ١٤٩- ٢٠١.
٣٨. غنية، هناء سمير عبد الهادي (٢٠١١). *فعالية برنامج مقترح في ضوء التعلم البنائي في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. مجلة البحث العلمي في التربية، (١٢)، ١٣١٣-١٣٤٤.
٣٩. الفنونة، زاهر نمر محمد (٢٠٠٩). *أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي والعصف الذهني في تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بمحافظة غزة*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية، غزة.
٤٠. قابيل، سحر معوض عبد الرافع (٢٠٠٩). *فاعلية استخدام النموذج التوليدي لتدريس العلوم في تنمية الاتجاهات التعاونية لدى تلاميذات المرحلة الاعدادية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق، الزقازيق.
٤١. قطامي، يوسف محمود (٢٠٠٨). *تصميم التدريس*. عمان: دار الفكر.
٤٢. قنديل، محمد راضي (١٩٩٩). *تنمية الحس العددي للصف الأول إعدادي من خلال برنامج مقترح* . مجلة العلوم النفسية والتربوية (كلية التربية بشبين الكوم)، (١)، ١٣٦-١٧٠.
٤٣. الكبيسي، عبد الواحد والساعدي، عمار (٢٠١٢). *أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضة واستبقائها*. مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين، ١٣ (٢)، ١٨٣-٢١٠.
٤٤. لحمر، صالح أحمد وباجرش ، شكيب محمد (٢٠١٠). *مدى توافر مهارات الحس العددي لدى الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات في كلية التربية*. مجلة كليات التربية، جامعة عدن، (١٠)، ٤١-٦٣.
٤٥. - المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2009). *التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام2007* . عمان، الأردن.
٤٦. المنوفي، سعيد جابر(٢٠٠١). *الحس العددي وبعض المتغيرات المرتبطة به*. مجلة البحوث النفسية والتربوية، كلية التربية بشبين الكوم، (٢)، ٢٢٥- ٢٥٤.

٤٧. النجدي، أحمد وراشد، علي وعبدالهادي، منى (٢٠٠٥). *اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير وتنمية التفكير والنظرية البنائية*. القاهرة: دار الفكر العربي.
٤٨. وزارة التربية والتعليم (2006). *نتائج الاختبارات الوطنية لضبط نوعية التعليم*. عمان، الأردن.