تَصميمُ بيئةِ تَعلُّمٍ إلكترونِيَّةٍ في ضَوءِ نَموذجِ التَّعلُّمِ التَّوليدِيِّ (G.L.M) وفَاعِليَّتُها في تَنمِيةِ مَهارَاتِ الحِسِّ العَدديِّ لِطُلابِ الصَفِّ الثَّاني الثَّانويّ بمَدينةِ الرِّياض

د. سلمان بن صاهود راقي العتيبي[1]

المستخلص:

هَدَف البحث إلى تصميم بيئة تعلُّم إلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي (**G.L.M**)، وفاعليتها في تنمية مهارات الحس لطلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض. وتكونت عينة البحث من مجموعتين متكافئتين من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات) بمدينة الرياض، وهما: المجموعة التجريبية، وعددهم (٣٠) طالباً، ودرسوا بالاستناد إلى بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي، والمجموعة الضابطة عددهم (٣٠) طالباً، ودرسوا الوحدة نفسها والتي تم إعادة بنائِها في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي بصورة ورقية. وقد أعدَّ الباحث اختباراً لقياس مهارات الحس العددي، لمعرفة مدى اكتسابه لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بعد دراسة وحدة: "المتتابعات والمتسلسلات"، ضِمْنَ مقرر الرياضيات (٤). وبعد تطبيق التجربة تَوصَّل الباحث إلى أهم النتائج التالية:

– عدمُ وجودِ فرقٍ ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي.

– وجودُ فرقٍ ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس العددي، وبحجم تأثير كبير.

وفي ضوءِ نتائج البحث، أوصى الباحث بالاستفادة من بيئات التعلم الإلكترونية في تيسير تَعلُّم المحتويات الرياضية، وتفعيلها لإنجاح العملية التدريسية؛ من خلال تطبيق استراتيجيات التدريس الحديثة. والتأكيد على العناية بقياس مهارات الحس العددي، والتي تتطلب قدرة تواصلية وعقلية تتوازى مع اتساع المفهوم الرياضي وعمقه، وتطبيقه في المسائل الواقعية المباشرة والمُركبَّة.

كلمات مفتاحية: بيئم تعلم إلكترونية، التعلم التوليدي، مهارات الحس العددي.

---

[1] **الأستاذ المُساعد بكلية التربية، بجامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز بالمملكة العربية السعودية.**

Designing an E-Learning Environment in the Light of the Generative Learning Model (G.L.M) and Its Effectiveness in Developing Numerical Sense Skills for the Second Level of the Secondary Grade Students in Riyadh City

Dr. Salman bin Sahud Raqi AlOtaibi

Abstract:

The current study aimed at designing an electronic learning environment in the light of the Generative Learning Model (G.L.M) and identifying its efficiency in developing the numerical sense for the 2nd–level secondary school students.

The sample comprised two equal groups of 2nd - level students (Curriculum System) at Al Shoura Secondary School in Riyadh. The experimental group comprised (30) students who were studying in an electronic environment according to the G.L.M, while the controlling group were (30) students. Both groups studied the same unit constructed upon the G.L.M in a paper form.

The researcher prepared two tests to measure the skills of numerical sense with the aim to identify the degree to which the 2nd-level students, after studying the unit: "Series and Sequences" In the maths curriculum (4). After implementing the experiment, the researcher concluded the following:

-There were not statistically significant differences at $\alpha \leq 0.05$ between students' mean marks in both groups (experimental and controlling) regarding post-test of numerical sense skills.

-There were statistically significant differences at $\alpha \leq 0.05$ between students' mean marks in both groups (experimental and controlling) regarding pre/post-test performance of numerical sense skills, and the size of the effect is great.

In the light of these findings, the researcher recommended benefiting from electronic learning environments to facilitate learning maths contents, and to implement these environments to help teaching process succeed by way of using new teaching strategies. Also, the researcher recommended focusing on paying attention to measuring numerical sense skills at advanced levels which require communicative and mental capacity that matches the mathematical concept expansion and depth, and to be applied

in real problems, whether direct or compound ones.

Key words: electronic learning environments, generative learning, numerical sense skills.

مقدمة البحث:

يعتبر مجالُ الرياضيات من العلوم التي ترتبط بمجالات وتطبيقات علمية وعملية، والتي برزَ دورها في شتى المجالات الحياتية، فهي ضروريةٌ لفهم الفروع الأخرى من المعرفة. وتطوَّرَت أهدافها لتشمل تنمية المهارات الرياضية، وتوظيف المعرفة الرياضية في حل المشكلات المختلفة، والتعامل الذكي مع المواقف الحياتية، ومُجابَهة التحديات المُعاصِرة.

ولا يزال دورها في تجددٍ ونمو، وتحديث مستمرٍ، خاصةً فيما يرتبط اليوم بالتَّطوُّرَات التقنية في مجالات العلوم الطبيعية، والحاسوبية، والابتكارات الإبداعية؛ مما يستدعي أن تتم مواكبة هذا التَّطوُّر بصورةٍ فاعلةٍ.

ويُؤكِّد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بأمريكا (National Council of Teachers of Mathematics "NCTM") على أهمية العناية بالأبعاد الأساسية للمحتوى الرياضي، وتنويع قياس المعرفة الرياضية، وتمكِين الطلاب من تنظيم تفكيرهم الرياضي، وإيصال أفكارهم بصورة سليمة، وتفعيل الاستراتيجيات الرياضية التي تجعل من الرياضيات مادة تطبيقية متصلة بالحياة (عسيري، وهيا العمراني، والذكير، ٢٠١٥م، ص ص ٥٦٣- ٥٧١).

وتُعدُّ مهارات الحس العددي Number Sense skills من الجوانب التي تُراعى عند تعليم الرياضيات والتخطيط لها، فهي تمُكِّن من التعامل بسهولةٍ وذكاءٍ مع الأعداد والعمليات عليها، والربط بين الحسابات الذهنية واليدوية، كما تُساعِد على تطبيقِ العديد من الاستراتيجيات المُميَّزة لحل بعض المشكلات والتحدِّيات الرياضية.

ويُؤكِّد باجرش ولحمر (٢٠٠٩م، ص٤٢) أن الحس العددي ليس مجموعةً من الحقائقِ والمعلومات، ولكنه في المقام الأول طريقةُ تفكيرٍ، وأسلوبٌ لمواجهةِ بعض المشكلات الواقعية، سواءً أكان ذلك بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة.

وتُقَدِّم منظومة التَّعلُّم الإلكتروني النظرية والتطبيق والممارسة، في تصميم وتطوير واستخدام وإدارة وتقويم مصادر التَّعلُّم وعملياته؛ من أجل حل المشكلات التعليمية (عقل، ٢٠١٢م، ص٣٨٩). والبيئات التعليمية الإلكترونية من ضمن المشروعات التي تطمح إلى تطوير تقديم المحتويات التعليمية، وتيسير تعلُّمها؛ وذلك نتيجة النمو المتزايد لوسائل المعلومات والاتصالات

وتطبيقاتها؛ والتي أثرت بشكل ملحوظ على عملية التدريس، وتنظيم أدوار المعلم والطالب، وما صاحبه من نشأة وبروز طرائق واستراتيجيات تجعل التَّعلُّم مسؤوليةً تفاعليةً مشتركةً؛ ينتج عنها ممارساتٌ إيجابيةٌ تُحاوِل إثراء النشاطات والممارسات داخل البيئات الصَّفية وخارجها.

وقد نادى الباحثون والمختصون في تعليم الرياضيات بضرورة الاهتمام بمستحدثات التقنية، وتطبيقاتها في المدارس والمراحل الدراسية؛ إذ أوصت دراسة البلوي (٢٠١٠م، ص١٣٦) بالتركيز على تفعيلِ التَّعلُّم الإلكتروني في تعلُّم وتعليم الرياضيات، وتدريب المعلمين على دمج التقنية في الممارسات التدريسية اليومية.

وعند التأمُّل في الممارسات التدريسية التي تهتم بالترابطات الضِّمنِيَّة بين المعرفة المُكتسبة والجديدة، فإن التَّعلُّم التوليدي Generative Learning Model أحد النماذج التدريسية التي انبثقت عن النظرية البنائية Constructivist Theory، ويقوم على تهيئة التَّعلُّم، وجعل المُتعلِّم محور العملية التَّعليميَّة، مع ربط نشاطات التَّعلُّم بسياقات يَسهُل إدراكها واستيعابها، وتوظيفها لتحقيق التَّعلُّم المبنى على الفهم.

ويبين عطية (١٤٣٦هـ، ص٣٢٥) أن التَّعلُّم التوليدي يتم عن طريق البناء المعرفي، الذي ينجم عن بناء التَّعلُّم اللاحق على التَّعلُّم السابق، وأن الأشخاص يتعلمون ما يُؤسِّسُونَه بأنفسهم أكثر مما يتلقونه جاهزاً، ويظل البناء المعرفي متزناً إذا تحقَّقَ التوافقُ بين الخبرة الجديدة وتوقعات المُتعلِّم المستندة إلى خبراته السابقة عبر بيئة تعاونية. ويُقدَّم النَّموذج وفقَ أربعة عناصر، هي: الانتباه، وإثارة الدافعية، وعمليات تكوين المعرفة، والعمليات التوليدية. ولقد أثبتت دراسة كل من: الكبيسي والساعدي (٢٠١٢م)، والعابد (٢٠١٤م)، والعثماني (١٤٣٦هـ)، ووداد البلوي (١٤٣٧هـ)، ونادية العتيبي (١٤٣٨هـ) فاعلية التَّعلُّم التوليدي في رفع اكتساب المتعلمين لتحصيل المفاهيم وحل المسائل الرياضية، ورفع تحقيق بعض مهارات التفكير الرياضي.

مشكلة البحث:

يُواجِه طلاب المرحلة الثانوية عند تعلُّمِهم واكتسابِهم للمفاهيمِ والمهارات الرياضية بعض التَّحديات والصُّعوبات؛ وذلك للطبيعة المفاهيمية للرياضيات، وآلية تنظيم المحتوى وعمقه واتساعه، والذي يتطلب الاهتمام بتنويعِ الممارساتِ التدريسيةِ داخل البيئات الصفيَّة، وتَعدُّدِ النشاطات والمهام لتسهيل وتقريب الفهم.

وتُمثِّل مقررات الرياضيات المجال المَعنِي بالكشف عن المهارات الرياضية، ومدى اكتسابها وامتلاكها لدى المُتعلِّمين، والتي تُساعدهم في النظر إلى ما اكتسبوه بصورةٍ تُعزِّز فهمهم وتفاعلهم مع ما يحيط بهم من مواقف رياضية وحياتية. وأوضَحَ الحربي (٢٠١٧م) أن مستوى الطلاب في المهارات والقدرات الرياضية مُنخفض جداً في حقل الرياضيات وأقسامه المختلفة، بعد تحليل النتائج في اختبارين هما: "الجزء الكمي المبني على المهارات والقدرات الأساسية التراكميَّة ذات العلاقة بالمحتوى الرياضي"، و"الاختبار الخاص بالجزء التحصيلي في المناهج الدراسية للتعليم الثانوي".

ويُلحَظُ أن مناهج الرياضيات الحالية تُركِّز على أهمية اكتساب الطلاب لمفهوم الأعداد، وعملياتها المرتبطة بها على تعقيدها وتشابكها، وإدراك بعض المهارات المتعلقة بالحس العددي، والتي تحدث نتيجة إدراكٍ واستيعابٍ ووعي لطبيعة الأرقام، وتحليلها وتبسيطها.

وأشارت العديد من الدراسات المختصة بتعليم الرياضيات إلى ضرورة الاهتمام بتنمية الحس العددي لدى الطلاب في مراحل التعليم العام؛ إذ أكدَّت دراسة كل من: أمل العجمي (٢٠١٢م)، والغامدي (٢٠١٣م)، والزعبي (٢٠١٤م)، وعبدالقادر (٢٠١٤م) على أهميةِ اكتسابِ الطلاب لمفاهيم ومهارات الحس العددي.

كما أوصت دراسة مكة البنا، ومرفت آدم (٢٠٠٨م، ص١٩٢)، ودراسة بهيرة الرباط (٢٠١٢م، ص٩٢) بحفز الطلاب على توظيف مهارات الحس العددي، أثناء أداء المهام الرياضية المختلفة، مع الحاجة للاهتمام بالحس العددي؛ لأنه من ضروريات تعليم الرياضيات.

وأبرز ما يميز الرياضيات المُطوَّرة أنَّ فيها نوعاً من الكتابة المُنظَّمَة التي تُوظِّف الرموز، والأحرف والاختصارات في التعبير عن التسلسل الرياضي، بشكل واضحٍ وسهلٍ دون الحاجة إلى الإطالة أو التشعُّبِ الغامض. ويُلحَظ أن التعبير عن خطوات الحل والمسائل في الرياضيات يتم باستخدام اللغة نفسها، من خلال الاستفادة من الإشارات والمخططات والرسومات، واستراتيجيات الحل وطرائقه، والانتقال المنطقي خطوةً بخطوةٍ للوصول للحل الصحيح الذي يفهمه المُتلقِّي، ويستطيع التعبير عن استيعابه بصورةٍ كتابيةٍ أو منطوقةٍ.

ونظراً لانتشار التقنية بين أوساط المتعلمين، ودورها في الوصول إلى المعرفة في أي وقت ومكان، ويسانده تضمين مبدأ التقنية The Technology Principle ضمن مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية Principles and Standards for School Mathematics لدى

((NCTM، وكذلك ما أسهمت فيه المؤتمرات الحديثة المُختصَّة في تَعلِيم الرياضيات، ومنها: "المؤتمر الرابع والخامس لتعليم وتعلُّم الرياضيات بجامعة الملك سعود، ٢٠١٤م، ٢٠١٧م"، إضافةً "لمؤتمَرَي التَّميُّز الأول والثاني في تَعلِيم وتَعلُّم العلوم والرياضيات في الجامعة نفسها، ٢٠١٥م، ٢٠١٧"، وإبرازها للعديد من جوانب التوظيف الإيجابي للتقنية في دعم اكتساب الطلاب لأهداف التَّعلُّم، وزيادة التحصيل الدراسي والاتجاه نحو تعلُّم الرياضيات؛ وذلك بعد استقراء نتائج البحوث والأوراق العلمية والتجارب المُقدَّمَة.

وبالإضافة إلى ما أوصى به مؤتمر "مُعلِّم العصر الرقمي،٢٠١٦م" بجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن بالاستفادة من التطبيقات الحديثة لشبكات التواصل الاجتماعي وبيئات التَّعلُّم الإلكترونية لدعم استخدام التقنية في التعليم.

ولأن طلاب المرحلة الثانوية يتميزون بخصائص وسمات تؤهلهم للاعتماد على التَّعلُّم بأنفسهم بصورة جماعية أو فردية، من خلال الخصائص التي تُوفِّرُها البرامج والتطبيقات الحاسوبية المختلفة، فإنه من المناسب توفير بيئات إلكترونية توازي التعلُّم الصفي، وتكون رافداً من روافد الاستذكار والتدريب والإعادة حتى التَّمكُّن من المعارف والمهارات المتصلة بعلم الرياضيات، والذي يغلُب عليه في المرحلة الثانوية التراكم الكمي، والتعقيد والتجريد الرياضي، والانتقال فيه إلى مفاهيم وعلاقات رياضية مترابطة ومُتَّسعة، وصولاً لحل المشكلات الرياضية البسيطة والمُركَّبَة.

وعليه بَرَزَتِ الحاجةُ لتقديم وسيطٍ يُفعِّلُ الاستخدامات التقنية في تطوير تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية، من خلال "تصميم بيئة تعليمية إلكترونية" لزيادة تمكين الطلاب من تحصيل المفاهيم والمهارات الرياضية، وخصوصاً "مهارات الحس العددي"، التي تتناغم مع طبيعة أقسام المحتوى الرياضي، والتي سيتم تفعيل تَعلُّمها بتوظيف "استراتيجية التعلم التوليدي"، التي تهتم بربط الخبرات السابقة مع الخبرات اللاحقة، ويتم فيها الانتقال من التهيئة المُنظَّمة وصولاً للتطبيق الصحيح لأهداف التَّعلُّم.

أهداف البحث وأسئلته:

هدف البحث الحالي إلى تصميم بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي، بصورة تُحسِّن من تعليم مهارات الحس العددي، والكشف عن فاعلية بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي، وانعكاسها على تنمية مهارات الحس العددي لدى المُتعلِّمين.

ولتحقيق أهداف البحث قام الباحث بالإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي (G.L.M) في تنمية مهارات الحس العددي لطلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض؟

حدود البحث: التَزَم الباحث بالحدود التالية:

١- الحدود الموضوعية:

- اقتَصَرَت الموضوعات المختارة من محتوى مقرر الرياضيات للصف الثاني الثانوي على وحدة (المتتابعات والمتسلسلات)، في مُقرر الرياضيات (٤) الخاص بنظام المقررات. وتَضُم الوحدة سبعة موضوعات، تتجاوز المدة التدريسية لها ستة أسابيع، بمجموع (٢٥) حصة تدريسية؛ وفقَ دليل المعلم.

- اقتَصَرَت البحث على مهارات الحس العددي وهي: (إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد، واستخدام الحساب الذهني والتقدير، وتطبيق فهم الأعداد وعملياتها في حل المشكلات الرياضية).

٢- الحدود المكانية:

يتمثَّلُ الحَدُّ المكانِيُّ في المدارس الثانوية الحكومية النهارية (نظام المقررات) بمدينة الرياض.

٣- الحدود الزمانية:

طُبِّقَ البحث التجريبي ميدانياً في الفصل الدراسي الثاني من العام ١٤٣٧/١٤٣٨هـ.

مصطلحات البحث:

١/ تصميم بيئة التعلُّم الإلكترونية Design of E-Learning Environment: يُعرِّف آل مسعد (١٤٣٣هـ، ص٢٣٢) بيئة التَّعلُّم الإلكتروني بأنها: "بيئةٌ إلكترونيةٌ تَتَحَرَّرُ فيها بيئات التَّعلُّم التقليدية من حواجز الزمان والمكان، وتُوظَّفُ فيها التقنيات الحديثة بشكل واسع ومرن، ويتاح فيها التَّعلُّم في جميع مراحل حياة المتعلِّم، كما تتوافر فيها الأدوات المتعددة والمتنوعة من التقنيات والنُظم، كالشبكات الاجتماعية والتعاونية، والمدونات والملفات والعروض المشتركة، مستفيدةً من أنظمة إدارة التَّعلُّم (LMS)، وإدارة المحتوى التعليمي (LCMS)".

ويُعرِّف الباحث تصميم بيئة التعلُّم الإلكترونية إجرائياً بأنه: "إعدادُ موقعٍ إلكتروني يتضمَّنُ فصلاً افتراضياً، ونظاماً لإدارة التَّعلُّم وتسجيل ومتابعة الطلاب، ورصد تقييمهم وتفاعلهم. كما

يَشتمِلُ على المحتوى الرقمي لوحدة (المتتابعات والمتسلسلات) لطلاب الصف الثاني الثانوي، بعد إعادة تنظيمها وتَحسِينِهَا وفقَ نموذج التَّعلُّم التوليدي".

٢/ نموذج التعلُّم التوليدي Generative Learning Model: يُعرِّف عبدالسلام (٢٠٠٦م، ص١٦١) نموذج التَّعلُّم التوليدي بأنه: "نموذجٌ لتدريسِ الفهم وتَعلُّم أنواع العلاقات، التي يَجِبُ على المُتعلِّمين أن يبنوها بين المعرفة المُخزَّنة وتَذَكُّرِ الخبرة والمعلومات الجديدة؛ لكي يحدث الفهم".

ويُعرِّفه الباحث إجرائياً بأنه: "خطواتٌ إجرائيةٌ يَقُومُ بها المُعلِّم لتنظيم تدريس المعرفة الرياضية في "وحدة المتتابعات والمتسلسلات"، بمراحلها الأربع: (التمهيد، والتركيز، والتحدي، والتطبيق)، وتوضيحها بعلاقاتٍ مستمرةٍ تربط بين الخبرات الرياضية الجديدة، والخبرات التي اكتسبها طلاب الصف الثاني الثانوي سابقاً".

٣/ مهارات الحس العددي Number Sense skills: يُعرِّف باول ودينا (Paul & Diana,2000,p٥١) الحس العددي بأنه: "قدرةُ المُتعلِّم على التَّعاملِ عددياً بمرونة، والتفكير في أكثر من بُعد واتجاه. ويُنظَرُ إليه على أنه القراءةُ والكتابةُ بواسطة الأعداد والتعامل معها وبها. ويُعتَبرُ قيمةً منطقيةً في ذاته، ومكونٌ أساسٌ من صَمِيمِ عملِ الرياضيات؛ حَيثُ يَسمَحُ للمُتعلِّم بالتعامل المَرِن والمُطلق مع الأعداد".

ويُعرِّفه الباحث إجرائياً بأنه: "قدرةُ طلابِ الصف الثاني الثانوي على التعامل بشكلٍ صحيحٍ مع المهاراتِ المُتعلِّقَةِ بإدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد، والاستخدام المُتقَن للحسابِ الذِّهنِي والتقدير، وتطبيقِ فهمِ الأعدادِ والعملياتِ في حلِّ المشكلاتِ الرياضية".

الإطار النظري والدراسات السابقة:

١/ بيئات التَّعلُّم الإلكتروني ونماذج التّعلُّم:

تُعَدُّ منظومة التَّعلُّم الإلكتروني من التجديدات التي أتاحت استخدام أدوات جديدة لتنظيم وتيسير وتنويع المواقف التدريسية في كافة المراحل التعليمية؛ مما كان له الأثر في تغيير بعض القناعات حول اعتماد المُتعلِّم على نفسه في الفهم والاستيعاب والتفاعل.

ويُعرِّف خان (٢٠٠٥م، ص٣) التَّعلُّم الإلكتروني بأنه: "طريقة ابتكارية لإيصال بيئات التَّعلُّم الميسرة، والتي تَتَّصِفُ بالتصميم الجديد، والتفاعلية، والمتمركزة حول المتعلم، لأي فرد في أي مكان وزمان، عن طريق الانتفاع من الخصائص والمصادر المتوافرة، في العديد من التقنيات الرقمية

سوياً مع الأنماط الأخرى من المواد التعليمية، المناسبة لبيئات التَّعلُّم المفتوح والمَرِن والمُبَوَّب".

ويشير مصطلح بيئةِ التَّعلُّم Learning environment إلى المواقع المادية المتنوعة، والسياقات والثقافات التي يَتعلَّم فيها الطلاب. وبما أنهم قد يتعلمون في مجموعة واسعة من الخيارات، مثل: المواقع داخل المدرسة وخارجها، فإن هذا المصطلح يستخدم كبديلٍ أكثر دقة للفصول الدراسية، ويشمل أيضاً على ثقافة المدرسة أو الفئة المستهدفة (طبقة الطلاب) وخصائصهم، وكيفية تفاعل الأفراد مع بعضهم البعض، فضلاً عن الطرائق التي يمكن بها للمعلمين تنظيم تعليم الأفراد بها لتسهيل التَّعلُّم (Tony,2014,p.522).

وتُمثِّل العناية بالبيئات التعليمية أحد أهم عوامل إنجاح المواقف التدريسية، فالبيئة التعليمية حيزٌ تفاعليٌ جاذبٌ للمُتعلِّم، يتطلبُ خصائصَ ومكوناتٍ ترفع من القدرة على تحقيق التفاعلات الإيجابية سعياً لتحقيق أهداف التَّعلُّم المنشودة.

وأورد براون، وقرين (٢٠١٦م، ص٢١١، ٢١٢) أربع أنواع لبيئات التعلم، هي: البيئة التي تعتمد على المُتعلِّم، والبيئة التي ترتكز على المعرفة، والبيئة التي تعتمد على التقييم، والبيئة التي ترتكز على المجتمع.

وأسهمت التحديثات التربوية في إعادة تنظيم الممارسات التدريسية داخل البيئات التعليمية بصورة عامة، وتباينت الاستراتيجيات والطرائق التدريسية في إعطاء القدر من المسؤولية والتفاعل على مستوى المُعلِّم مع المُتعلِّمين، وعلى مستوى المُتعلِّم مع زملائه، وكذلك على مستوى تفاعلية المُتعلِّم مع مكونات المحتوى التعليمي وأنشطته ومُهمَّاته.

ونظراً لارتباط محتويات الرياضيات (المُطوَّرَة) الحالية بفلسفة التَّعلُّم البنائي، وقيامها على بعض نماذج التَّعلُّم البنائي The Constructivist Learning Model، والتي تتلاءَم مع الطبيعة المفاهيمية للرياضيات، ومن ضمنها نموذج التَّعلُّم التوليدي Generative Learning Model الذي يفعل عمليةٌ التعلم كجانب نشط، يَتمُّ من خلاله العناية بارتباط المعرفة السابقة باللاحقة، والذي ظَهَر على يد أوزبورن وويتروك (Osborn & Wittrok)، مع تأكيدهما على بناء المُتعلِّم معلوماته وفقاً للتفسيرات الخاصة في عقله، وتكوين استدلالاتٍ صحيحةٍ عنها وذاتِ معنى سليم.

و يَنطَوي التَّعلُّم التوليدي بشكلٍ فعَّالٍ على إحساس المُتعلِّم بالمعلوماتِ المُستَمَدَّة من قبل، وإعادة تنظيمها عقلياً ودمجها مع المعرفة السابقة. وبالتالي تمكين المُتعلِّمين من تطبيق ما تَعلَّمُوه

على حالات جديدة. مع استهداف عدة عمليات تُعزِّز التَّعلُّم التوليدي من أهمها: "التلخيص، والرسم، والتخيل، والاختبار الذاتي، والشرح الذاتي" (Fiorella & Mayer,2015,p.1).

ومقررات الرياضيات حلقاتُ إعدادٍ أساسيةٍ، وركيزةٌ علميةٌ مُهمَّة للمُتعلِّمين في كافة المراحل الدراسية، لها ارتباطات ضمنية بالمقررات الدراسية العِلمِيَّة ذات الطابع المُجرَّد والتطبيقي (العلوم الطبيعية، والهندسة، والحاسب)؛ مما يَستلزِم العناية بتدريسها وتطويرها. وحسنُ اختيارِ النماذجِ التدريسيةِ التي تتلاءَم مع طبيعة المعرفة المفاهيمية الرياضية وترابطها، والتَّدرُّج في تعقيدها وعرضها، بما يتناسب مع البِناءِ الفكرِي والعلمي للمراحل الدراسية الأعلى؛ لكي يكون تَعلُّمهم قائماً على الإدراك والفهم، والتطبيق المبني على خطواتٍ تُستوَعَبُ استنتاجاً وكتابةً وإثباتاً.

ويُعدُّ نموذج التَّعلُّم التوليدي أحد النماذج البنائية الاجتماعية Social Constructivism، وهو أحد تطبيقات نظرية "ليف فيجوتسكي" Lev Vygotsky، عالمُ النفسِ الرُّوسِي، والذي تتصف نظريته بسمتين، أَورَدَهُما محمود (٢٠١٥م، ص٤٨):

- التفاعل الاجتماعي الذي يُسهِم بصورة أساسية في تطوير الإدراك لدى الفرد على المستوى الاجتماعي (في محيط الأفراد الذين ينتمون لبيئة الفرد)، ثم ينتقل إلى المستوى الفردي، ويُقصَدُ به ما يدور داخل الفرد من تفاعلاتٍ في ضوءِ الانتباه الطوعي، والذاكرة المنطقية، وتشكيل المفاهيم.
- التَّطورُ الإدرَاكي للفرد، ويعتمد على منطقة النُّمو الوَشِيك (منطقة النُّمو القريبة المركزية "ZPD "Zone of Proximal Development)؛ حيث يَزداد إدراك الفرد ويتطور من خلال تفاعله مع مجتمعه المحيط. وهذه السِّمة هي الفَرَضِيَّةُ الأساسيةُ التي شَكَّلَت قاعِدةَ عَملِ فيجوتسكي.

ويُبَينُ الكسباني (٢٠٠٨م، ص٢٨٠) أن هناكَ أربعَ مراحلٍ لنموذج التَّعلُّم التوليدي، يُمكِن إبرَازُها فيما يلي:

- الطور التمهيدي Preliminary: يقوم المُعلِّم فيه بالتمهيد للدرس من خلال مجموعةٍ من الأسئلة التي يلقيها على الطلاب، بهدف تعرُّف الأفكار القبلية الموجودة في بنيتهم المعرفية.
- الطور التركيزي Focus: يُوجِّه المُعلِّم طلابه إلى العمل في مجموعاتٍ، والقيام بالبحث والاستقصاء، مع طرح أسئلة تثيرهم وتحفزهم للقيام بالنشاطات وتفسيرها.
- طور التحدي Challenge: يُديرُ المُعلِّم مناقشة الفصل بالكامل بشكل جماعي، مع إتاحة

الفرصة لكل مجموعةٍ لعرض ما توصلت إليه من أفكارٍ ومعلوماتٍ. ويتمُّ تعديل ما تمَّ التوصل إليه من خلال الحوار.

- الطور التطبيقي Application: يقوم المُتعلِّم باستخدام ما تمَّ تعلُّمه في حل بعض المشكلات، بحيث يتمكن من توظيف المعلومات والخبرات في مواقف وسياقات جديدة.

٢/ مهارات الحس العددي ضمن منظومة تعليم الرياضيات:

تُركِّز معايير الرياضيات المدرسية (Standards for School Mathematics) –الصادرة عن المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المُتَّحِدَة الأمريكية (NCTM)– على نمو التطلعات عبر الصفوف الدراسية، من بداية المراحل الأساسية إلى المرحلة الثانوية؛ من أجل تحقيق نواتجِ تعلُّمٍ أصيلةٍ، ومناسبة أهداف التَّعلُّم لخصائص المُتعلِّمين وقدراتهم، ضمن السلاسل الحالية المُطوَّرة بالمملكة العربية السعودية.

وتُضَمَّنَت "معايير المحتوى" Standards for Mathematics Content تحقيق عدة معايير أساسية، ومن ضمنها: "الأعداد والعمليات" Numbers and Operations، وتَصِفُ الفهمَ الأساسي لمجموعات الأعداد والتعامل معها، وطلاقة الحسابات وفهم الأنظمة العددية وتراكيبها، وكذلك إدراك المفاهيم المتعلقة بالحسابات وعملياتها، وتطوير الحس العددي والقدرة على تحليل الأعداد باختلاف صورها بشكل صحيح.

ويُعرِّف جيرستون (Gerston,1999,p.20) الحس العددي بأنه: مرونة في استخدام الأعداد والإحساس بمعناها، وأداء الحسابات العقلية وعمل المقارنات. ويُعرِّفه السواعي (٢٠٠٤م، ص١٧١) بأنه: "الشعور الحسي بالعدد، الذي يوجه عملية اتخاذ القرار بذكاء ومرونة حول الاستخدامات العددية، ويعتبر هذا الحس ضرورياً للحياة اليومية؛ وذلك للحكم على معقولية التقديرات أو الحسابات".

كما يرى بيرش ودانيال (Berch,2005,p.333) أن الحس العددي عملية ظاهرية تسمح للمُتعلِّم إنجازَ وفهم الأعداد، وتنمية استراتيجيات حل المشكلات الرياضية المُعقَّدة، من خلال عمل مقارنات بسيطة ذات أهمية عظيمة؛ وذلك بهدف تيسير العمليات العددية، وإدراك الأخطاء العددية الفادحة، واستخدام الطرائق الكمية للتواصل وإجراء العمليات، والتفسير للمعلومات مع تَوقُّعِ أُسِسها.

ومن خلال التعريفات السابقة للحس العددي يتضح أنه مجالٌ واسعٌ يُظهِر فهماً واستيعاباً

للأعداد والعمليات عليها والمقارنة بينها، وتوظيف هذا الفهم في المواقف والمشكلات الرياضية؛ الأمر الذي سيؤدي إلى تنفيذ وإتقان الحسابات المتنوعة، بكل دقة ومرونة وتميز، بما يتناسب مع الخصائص العمرية للطلاب واستعداداتهم.

وتُشكِّل المهاراتُ في المنظومةِ الرياضيةِ دوراً مهماً يتوجب العناية به أثناء عمليات التعليم والتَّعلُّم، حيث يرى المشهداني (٢٠١١م، ص٣٩) أن المهارات تُساعِد المُتعلِّم على فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية فهماً واعياً، وتُمكِّنه من أداء الكثير من الأعمال الحياتية في المواقف المُعاشَة، والتعامل مع الآخرين بسهولة ويسر، وتزيد من قدراته على القيام بنشاطات متنوعة، ومعرفة خصائص الأعداد والعمليات المختلفة عليها، وتعميق فهم النظام العددي والترقيم والبنية الرياضية.

ويرى بدوي (٢٠٠٧م، ص ص ١٢٢، ١٢٩) أن للحس العددي عدة مستويات، منها ما يتناسب مع المرحلة الابتدائية، وبعضها يتناسب مع المرحلة المتوسطة، وكذلك الأمر مع المرحلة الثانوية فأعلى. وذلك يعتمد على نمو الأعداد ومجموعاتها عبر المراحل الدراسية، وهو ما أُطلِق عليه "التسقيل" Scaffolding [المساندة المعرفية]، والذي يعد ضرورة لبناء فهم أنظمة العدّ، وكذلك الاعتماد على استخدام الطرائق الفعالة والدقيقة للحساب، التي تناسب كل مرحلةٍ دراسيةٍ.

وأوضَحَ ماركوفيتس وسودر (Markovits & Sowder,1994) أنه يمكن تنمية مهارات الحس العددي عند الطلاب من خلال عدة طرائق، من أهمها ما يلي:

- العملُ المبكرُ على تجسيدِ مفهومِ الأعدادِ في سياقاتٍ متنوعةٍ (الكم، والقياس،...)، وربطها مع الواقعِ قدرَ الإمكانِ.
- تجسيدُ المفاهيمِ من خلالِ استعمالِ التقنياتِ التعليميةِ، والقريبة من واقعِ الطلابِ.
- عرضُ المسائلِ الحسابيةِ المُحفِّزةِ للحس العددي على الطلابِ، منذُ المراحلِ المبكرةِ للتعليمِ، وذلك باختلافِ أنواعِها ومُسمياتِها.
- تأكيدُ العلاقاتِ بين الأعدادِ، واستخدامُ العملياتِ الحسابيةِ بالشكلِ الصحيحِ، والتأكدُ من الفهمِ الصحيحِ لها.
- استخدامُ استراتيجياتِ حلٍّ مختلفةٍ للسؤالِ نفسِه من خلالِ إكسابِ الطلابِ مهارات مختلفة، من بينها التعامل المرن مع الأعداد، واستخدام استراتيجيات التقدير، واتباع أسلوب المناقشة لفتحِ آفاقِ تفكيرٍ جديدةٍ أمام الطلاب.

- فحصُ الإجابةِ بعدَ الحلِّ مباشرةً بشكلٍ منهجيٍّ، والتأكدُ من منطقيةِ الإجابةِ، ومدى تلاؤمها وتوافقها مع الواقعِ.

ويجب ألا يغيبَ عن ذهن المُعلِّم أنه يوجد العديدُ من المسائلِ التي تتطلبُ معرفةَ أكثرَ من استراتيجيةٍ لضمانِ حلِّ المسألة؛ ذلك لأن البياناتِ التي تتضمنها المسألةُ هي التي تُحدِّدُ طبيعةَ الاستراتيجيةِ المناسبةِ لحلِّها (الهويدي، ١٤٣١هـ، ص١٥٣).

وهذا يتناسب مع طبيعة الاهتمام بتدريب الطلاب على تنويعِ طرائقِ الحلِّ؛ بالاستفادة من مهارات وتطبيقات الحس العددي في العمليات الحسابية، سواءً تمَّ ذلك بصورة ذهنية، أو بخطواتٍ متسلسلةٍ عمليةٍ، مع لفت الانتباه لتقديمِ كلِّ مهارةٍ بالكيفية التي تنسجم مع طبيعة المرحلة وخصائصها، وطبيعة المفاهيم والعمليات التي تلقاها الطالب مسبقاً.

مع التأكيدِ على تنويعِ الأهدافِ التي ينبغي التخطيط لها، وتضمينها في عملياتِ التطويرِ والتحسينِ؛ لتجويدِ الممارساتِ الإيجابيةِ التي تتعلقُ بإكسابِ واستخدامِ المعرفةِ الرياضيةِ وإنتاجها، خصوصاً كلما تقدَّم الطالبُ في تعلُّمِ الرياضياتِ خلالَ المراحلِ الأكثرَ توسعاً في الشرح والبرهنة والإثبات.

وعلى مستوى الدراسات السابقة المرتبطة بأهداف البحث ومتغيراته، فقد قامت مها السفياني (١٤٢٩هـ) بدراسةٍ هدفت لتَعرُّف أهمية ودرجة استخدام التَّعلُّم الإلكتروني في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية، متبعةً المنهج الوصفي، وتكونت عينتها من (١٦٠) معلمة، و(٤٠) مشرفة تربوية، واستُخدِمت الاستبانةُ أداةً لجمع البيانات. وتوصَّلت إلى أن درجة أهمية التَّعلُّم الإلكتروني في مهام منهاج الرياضيات بالمرحلة الثانوية كانت بدرجة متوسطة، وكذلك فإن درجة أهمية التَّعلُّم الإلكتروني في أدوار كل من المعلمة والطالبة كانت بدرجة متوسطة. وأن أهمية التَّعلُّم الإلكتروني في أدوات تنمية الرياضيات، وارتباطه بالتحليل كانت بدرجة متوسطة، وكبيرة، على الترتيب.

وفي دراسة هسو ووشانق ولو (Hsu,Chang & Lo،٢٠١٢) التي استخدمت البرمجيات الحرة، ونظام مودل لتصميم منصة التَّعلُّم الإلكتروني للرياضيات في المدارس الابتدائية، لطلاب الصف السادس الابتدائي بمدينة تايوان بجمهورية الصين. وأثبتت أن الجمع بين التَّعلُّم الصفي والتَّعلُّم الإلكتروني يؤدي إلى تحسين أداء التحصيل العلمي المنخفض، مع تقليل الفجوة بين التحصيل العلمي للطلاب منخفضي التحصيل ومرتفعي التحصيل. وصمَّمَ الباحثون برنامجاً يتألف

من ثلاثة فصول من الرياضيات. وأُعطِيَ طلاب المجموعة التجريبية التَّعلُّم الإلكتروني الذي شمل الدروس ومجموعة مسابقات ومتابعة ما بعد الاختبار. وكشفت النتائج أن هناك علاقةً سلبيةً بين كفاءة التعلم الإلكتروني وإمكانية الوصول إلى المنصَّة الإلكترونية، مع وجود علاقة إيجابية بين الإقبال على التَّعلُّم الإلكتروني وتحصيل الطلاب العلمي في الرياضيات.

وفي دراسة تسينق وكانو وهسو (Tseng, Kano & Hsu،٢٠١٤) التي هدفت للكشف عن أثر توظيف التدريس المدمج في تعلُّم الرياضيات، لدى طلاب المرحلة المتوسطة. واتَّبعت المنهجَ (شبه التجريبي Quasi Experiment)، وطُبِّقَت على عينةٍ تكونت من (٥٥) طالبة موزعين إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تكونت من (٢٨) طالباً، درسوا من خلال بيئة تعلم إلكترونية بنظام الاستجابة التفاعلية عبر "موقع مُصمَّم" وتجمعٍ للطلاب في موقع التواصل الاجتماعي فيس بوك (Facebook). في حين بَلغَ حجم المجموعة الضابطة (٢٧) طالباً درسوا بالطريقة المُعتادة. وخلصت النتائج إلى تَفوُّقِ طلاب المجموعة التجريبية، وفاعلية التدريس المدمج، والاتجاه الإيجابي للطلاب نحو التعلُّم عبرَ مقياسِ الاتجاهِ المُطبَّقِ.

وفي دراسة زهراء طالب وأحمدي وميوسافي (Taleb,Ahmadi & Musavi،٢٠١٥) التي بحثت أثر التَّعلُّم المتنقل (m–Learning) على تعليم الرياضيات، وأُجرِيَت على (٣٢٩) معلماً ومعلمة من معلمي المدارس الثانوية. وتمَّ تصميم مقياس ليكرت Likert لتحديد وجهة نظر المعلمين حول تأثير التعلُّم المتنقل في الجوانب المختلفة لتعلُّم الرياضيات. وقياس تأثير القدرات الوظيفية المختلفة للتكنولوجيا المتنقلة على زيادة الحافز للتَّعلُّم.

وخَلَصَتِ الدراسة إلى أن هناك علاقةً إيجابيةً ذاتَ دلالةٍ إحصائيةٍ بين استخدام التَّعلُّم المتنقل ومشاركة الطلاب في الرياضيات. كما أن توظيف التِّقنيةِ يُمكِنُ أن يَزيدَ الدافعية لدى الطلاب ومشاركتهم في تعلُّمِ الرياضيات، وتوفير فرص متنوعة لأساليب التدريب في الرياضيات.

كما أجرى الكبيسي والساعدي (٢٠١٢م) دراسةً هدفت لتَعرُّف أثر استخدام نموذج التَّعلُّم التوليدي في تحصيل المفاهيم الرياضية لطلاب الصف الثاني المتوسط؛ وفقاً للمنهج التجريبي "بتصميمه شبه التجريبي"، واستخدم الباحثُ اختباراً تحصيلياً يقيس مستويات: (التذكر، والفهم، والتطبيق). وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً موزعين بالتساوي إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. وأسفرت النتائج عن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار

المفاهيم الرياضية واستبقائها.

وقام الشرع (٢٠١٣م) بدراسةٍ هدفت لقياس فاعلية استخدام نموذج التَّعلُّم التوليدي لتنمية مهارات التواصل الرياضي والتفكير المنظومي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. واتَّبعت المنهج التجريبي، واستخدم الباحثُ اختبارين لمهارات التواصل الرياضي والتفكير المنظومي. وتكونت عينة الدراسة من (٥٢) طالباً موزعين بالتساوي إلى مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. وأسفرت النتائج عن وجودِ فرقٍ ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في كلا الاختبارين، وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وفي دراسة العابد (٢٠١٤م) التي بحثت أثر استخدام أنموذج التَّعلُّم التوليدي في حل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، ودافعيتهم نحو تعلُّم الرياضيات. واتَّبعت المنهجَ التجريبي، وطُبِّقَت على عينةٍ تكونت من (٧٧) طالبةً في مدينة نابلس بالأردن، توزَّعنَ إلى (٤١) طالبةً دَرَسنَ في المجموعة التجريبية، و(٣٦) طالبةً دَرَسنَ في المجموعة الضابطة. وأعدَّ الباحثُ أداتين هما: اختبار حل المسألة الرياضية، ومقياس الدافعية نحو تعلُّم الرياضيات. وأسفرت النتائج عن وجود فرقٍ ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في اختبار حل المسألة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرقٍ ذي دلالة إحصائية في الدافعية نحو تعلم الرياضيات بين مجموعتي الدراسة لصالح المجموعة التجريبية.

وفي دراسة أكايا (Akkaya،٢٠١٥) التي كان غرضها الكشف عن أداء الحس العددي لدى طلاب المدارس الثانوية في تركيا وفقاً لمستوى الصف الدراسي، والجنس، ومكونات الحس العددي. وتمَّ استخدام المنهج الوصفي لجمع البيانات. وتألفت العينة من (٥٧٦) طالباً (٢٩١ من الذكور، و٢٨٥ من الإناث)، وأظهرت النتائج أن أداء الطلاب في الحس العددي في الاختبار كان منخفضاً جداً لكل مستوى، ولُوحِظ أن أدنى متوسط للقياس كان في التمثيلات المتعددة، مع اختلاف كبير في الأداء لدى الطلاب تبعاً لمستوى الصف الدراسي، وفي ظل عدم وجود فرقٍ كبيرٍ بين الأداء لدى الجنسين.

– منهج البحث:

منهج البحث هو "المنهج التجريبي"، والذي يعرِّفه العسَّاف (٢٠١٢م، ص٢٧٧) بأنه: "المنهج الذي يستطيع الباحث بواسطته أن يَعرِفَ أثر السبب (المتغير المستقل) Independent

Variable على النتيجة (المتغير التابع) Dependent Variable".

واستخدم الباحثُ في هذه البحث "التصميم شبه التجريبي"؛ لمُلاءَمته للظواهر الاجتماعية، وهو من تصاميم المنهج التجريبي، وأوردَ كامبل وستانلي (Campbell & Stanley,1966,p.34) بأنه في العديد من البحوث الاجتماعية والتي يَرغب الباحث إدخال التصميم التجريبي وجمع البيانات من خلاله، مع عدم الجزم بالتعيين العشوائي للمجموعات، مع ضبط المتغيرات الأساسية، فإن هذه الحالات تُدعَى بالتصاميم شبه التجريبية.

ويؤكد شافا ودافيد (٢٠٠٤م، ص١٣٨) بأن التصاميم شبه التجريبية تسمح باختيار العينات العشوائية من المجتمع الإحصائي، ولا تتطلَّب توزيعاً عشوائياً للأفراد على مجموعاتٍ مقارنةٍ. وتستلزم عادة دراسة أكثر من عينة واحدة على فترات زمنية مُمتدَّة.

وتمَّ تطبيق التجربة بنمط (المجموعة التجريبية الواحدة Experimental group، والأخرى الضابطة Control group)، ذات الاختبارين اللَّذَين يُطبَّقان بصورةٍ قبليةٍ وبعديةٍ، ومن ثمَّ المقارنة بينهما.

عينة البحث ومتغيراته:

تمثلت عينة البحث في مجموعتين متكافئتين من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات) بمدينة الرياض، ودرسوا في (المستوى الرابع) وفقَ الخطة الدراسية، وتمَّ اختيارها بالطريقة العشوائية العنقودية متعددة المراحل Multi Stage Sampling، وأما ما يخص متغيرات البحث فهي على النحو الآتي:

- المتغير المستقل: "تصميم بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي".
- المتغيران التابعان: "مهارات الحس العددي".
- متغير مستوى التحصيل الدراسي السابق: وذلك لزيادة تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وقامَ الباحث بالتأكد من تقارب التحصيل السابق للطلاب في مقرر الرياضيات (٣)، ويُوضِّح الجدول التالي مستوى طلاب المجموعتين وفقاً لإحصائية درجاتهم، والتي تم الحصول عليها بصورة رسمية من وكيل الشؤون التعلمية بمدرسة التجربة:

الجدول (١): متغير التحصيل السابق لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ودلالة الفروق باستخدام اختبار **Independent Samples T Test**

المتغير	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	الدلالة الإحصائية (.Sig)
التحصيل السابق في مقرر الرياضيات (٣)	التجريبية	30	79.30	14.09	1.35	0.18
	الضابطة	30	73.70	17.90		

ويتضح من السابق عدم وجودِ فرقٍ ذي دلالةٍ إحصائيةٍ بين متوسط (التحصيل السابق) في مقرر الرياضيات (٣) لدى طلاب المجموعة التجريبية (٧٩,٣٠)، ومتوسط التحصيل السابق في المجموعة الضابطة (٧٣,٧٠)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,١٨)، وهي أكبر من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

تحليل محتوى وحدة "المتتابعات والمتسلسلات":

قام الباحث بتحليل وحدة "المتتابعات والمتسلسلات"، ضمن مقرر الرياضيات (٤)؛ وتحدَّدت فئات التحليل وفقاً "لوحدة الموضوع" في كل من: "المفردات، والأهداف، والأفكار والتعميمات، وحل المسألة" المُتضمَّنة بها، و وتَضُّم الوحدة سبعة موضوعات، تتجاوز المدة التدريسية لها ستة أسابيع، بمجموع (٢٥) حصة تدريسية؛ وفقَ دليل المعلم. ويَعودُ اختيار الوحدة للأسباب التالية:

– تحوي وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" المفردات، والأفكار والتعميمات، وحل المسائل" التي تتناسب مع أهداف البحث، وتستدعي استخدام مهارات متنوعة في التواصل الرياضي، والحس العددي؛ في ارتباطٍ موضوعي يُركِز على الأنماط، والمتتابعات والمتسلسلات، والتعامل مع الأرقام وعملياتها، وحساب المجاميع الجزئية واللانهائية المُتعلِّقة بالأعداد الطبيعية، والتي تتطلب جهداً من الطالب، ودرايةً بتنوع طرائق الحل، وآلية الوصول للنتيجة، وكيفية التأكد منها وفحصها.

– مناسبة المدة التدريسية لتطبيق تجربة البحث؛ وذلك من خلال مقارنة أداء طلاب المجموعة التجريبية والضابطة الملتحقين بالمستوى الرابع (نظام المقررات) قبلياً وبعدياً، في مفاهيم وأبعاد الوحدة التدريسية المُختارَة، والتفاعل معها من خلال نمطين مختلفين:

النمط الأول: التدريس ببيئة التَّعلُّم الإلكترونية والصفِّية اليوميَّة (الحضورية) في ضوء نموذج

التَّعلُّم التوليدي، بالاعتماد على الخطوات الإجرائية التي يقوم بها المُعلِّم لتنظيم تدريس المعرفة الرياضية، بمراحلها الأربع: (التمهيد، والتركيز، والتحدي، والتطبيق)، وتوضيحها بعلاقات مستمرة تربط بين الخبرات الرياضية الجديدة، والخبرات التي اكتسبها الطلاب سابقاً.

النمط الثاني: التدريس ببيئة التَّعلُّم الصفِّية اليومية (الحضورية) في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي، وذلك بدراسة الوحدة المُطوَّرة بالصورة الورقية.

أدوات البحث وإجراءاته:

استخدَم الباحث في هذا البحث الأدوات التالية:

١/ أدوات القياس:

قام الباحث ببناء اختبار لقياس توافر "مهارات الحس العددي"، لدى طلاب المستوى الرابع بالصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض، بعد بمراجعة الأدب التربوي في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات، والدراسات والبحوث السابقة، وتحديد المهارات الفرعية التي يمكن أن تتناسب مع طبيعة الطلاب في المرحلة الثانوية، والتي تتسق مع أهداف التّعلُّم، وطبيعة المهارة الرئيسة محل القياس. ويُوضِّح الجدول التالي الصورة الأولية لفقرات الاختبارين مهارات الحس العددي، والوزن النسبي لفقرات كل اختبار، وتوزيع الدرجات لكل فقرة:

الجدول (٢): الصيغة الأولية لفقرات الاختبار الأول (مهارات الحس العددي)

الاختبار	المهارة الفرعية	عدد الفقرات	أرقام الفقرات	الوزن النسبي	مدى الدرجات
مهارات الحس العددي	إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد.	6	1-6	40%	0-3
	استخدام الحساب الذهني والتقدير.	6	7-12	40%	
	تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية.	3	13-15	20%	

- صدق فقرات اختبار مهارات الحس العددي: Test Validity

ويُقصَد بصدق المحتوى "مدى تمثيل محتوى الاختبار للنطاق السلوكي الشامل Universe للسمة المراد الاستدلال عليها، إذ يجب أن يكون المحتوى ممثلاً تمثيلاً جيداً لنطاق المفردات الذي يتم تحديده مسبقاً (سوسن مجيد،٢٠١٣م، ص١٩١).

وتمت صياغة فقرات اختبار مهارات الحس العددي ومراجعتها، مع مراعاة أن تكون سليمة الصياغة، وأن ترتبط مع المطلوب قياسه، وأن يكون مستوى كل فقرة ملائِماً لقدرات الطالب؛ وتُحقِّقَ أهداف التعلُّم في نِطاق المحتوى العلمي القائم. وعُرِضت القائمة على مجموعةٍ من المحكمين والخبراء في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات، والاستفادةُ من توجيهاتهم حول مناسبة الفقرات، ووضوحها وتحقيقها للمطلوب، وإعادةُ صوغ وتنقيح بعضِ الفقرات بما يتناسب مع أهداف الاختبار.

كما تمَّ حساب صدق الاتساق الداخلي Internal Consistency Validity لفقرات اختبار مهارات الحس العددي بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مُكوَّنة من (٢٩) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات)؛ ممن تجاوزوا سلفاً مُقرر الرياضيات (٤)، والذي يحوي الوحدة المُختارَة. والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط لبيرسون Pearson Correlation بين الدرجات المكتسبة في المهارات الفرعية لاختبار مهارات الحس العددي، مع الدرجة الكُليَّة للاختبار:

الجدول (٣): معامل الارتباط بين فقرات اختبار مهارات الحس العددي والدرجة الكُليَّة

المهارة الفرعية		عدد الفقرات	معامل الارتباط مع الدرجة الكُليَّة	الدلالة الإحصائية (Sig.)
اختبار مهارات الحس العددي	إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد.	6	0.876**	0.000
	استخدام الحساب الذهني والتقدير.	6	0.743**	0.000
	تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية.	3	0.612**	0.000

** دالة عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

ويتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الارتباط لبيرسون Pearson Correlation بين الدرجات المكتسبة في المهارات الفرعية للحس العددي مع الدرجة الكُليَّة للاختبار كانت موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$؛ مما يدل على صدق اتساقها وارتباطها.

- ثبات فقرات اختبار مهارات الحس العددي: Test Reliability

ويقصد بمفهوم ثبات درجات الاختبارات "مدى خلوها من الأخطاء الغير منتظمة التي تشوب القياس، أي مدى قياس الاختبار للمقدار الحقيقي للسمة التي يهدف لقياسها، فدرجات الاختبار تكون ثابتة Reliable إذا كان الاختبار يقيس سمةً معينةً قياساً مُتَّسقاً في الظروف المتباينة التي

قد تؤدي إلى أخطاء القياس. فالثبات بهذا المعنى يعني الاتساق أو الدقة في القياس" (سوسن مجيد،٢٠١٣م، ص١٣١).

وتمَّ احتساب معامل ألفا لكرونباخ (Cronbach's α (alpha)) لثبات فقرات اختبار مهارات الحس العددي، بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مُكوَّنة من (٢٩) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات)؛ ممن تجاوزوا سلفاً مُقرر الرياضيات (٤)، والذي يحوي الوحدة المُختارَة. والجدول التالي يوضح ثبات فقرات اختبار مهارات الحس العددي:

الجدول (٤): معامل ألفا لكرونباخ (Cronbach's α (alpha)) لثبات فقرات اختبار مهارات الحس العددي

الاختبار	عدد العبارات	معامل ألفا لكرونباخ
مهارات الحس العددي.	**15**	**0.605****

** دالة عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

ويتضح من الجدول أعلاه أن معامل الثبات ألفا لكرونباخ (Cronbach's α (alpha)) لفقرات اختبار مهارات الحس العددي بلغ (٠,٦٠٥)، وهذا يدلُّ على أن الاختبار يتمتع بدرجة متوسطة ومقبولة من الثبات.

- معاملات السهولة والصعوبة لفقرات اختبار مهارات الحس العددي:

تمَّ حساب معاملات السهولة والصعوبة لفقرات اختبار مهارات الحس العددي بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مُكوَّنة من (٢٩) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات)؛ ممن تجاوزوا سلفاً مُقرر الرياضيات (٤)، والذي يحوي الوحدة المُختارَة، والجدول التالي يوضحها:

الجدول (٥): معامل السهولة والصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار مهارات الحس العددي

اختبار مهارات الحس العددي								
رقم الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	رقم الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	رقم الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
1	0.69	0.31	2	0.59	0.41	3	0.03	0.97
4	0	1	5	0.45	0.55	6	0.28	0.72
7	0.03	0.97	8	0.24	0.76	9	0.72	0.28
10	0	1	11	0.03	0.97	12	0.21	0.79
13	0.32	0.68	14	0.26	0.74	15	0.03	0.97

وعليه تم حذف الفقرات (٣، ٤، ٧، ١٠، ١١، ١٥)؛ والتي زاد معامل صعوبتها عن (٠,٨٠)؛

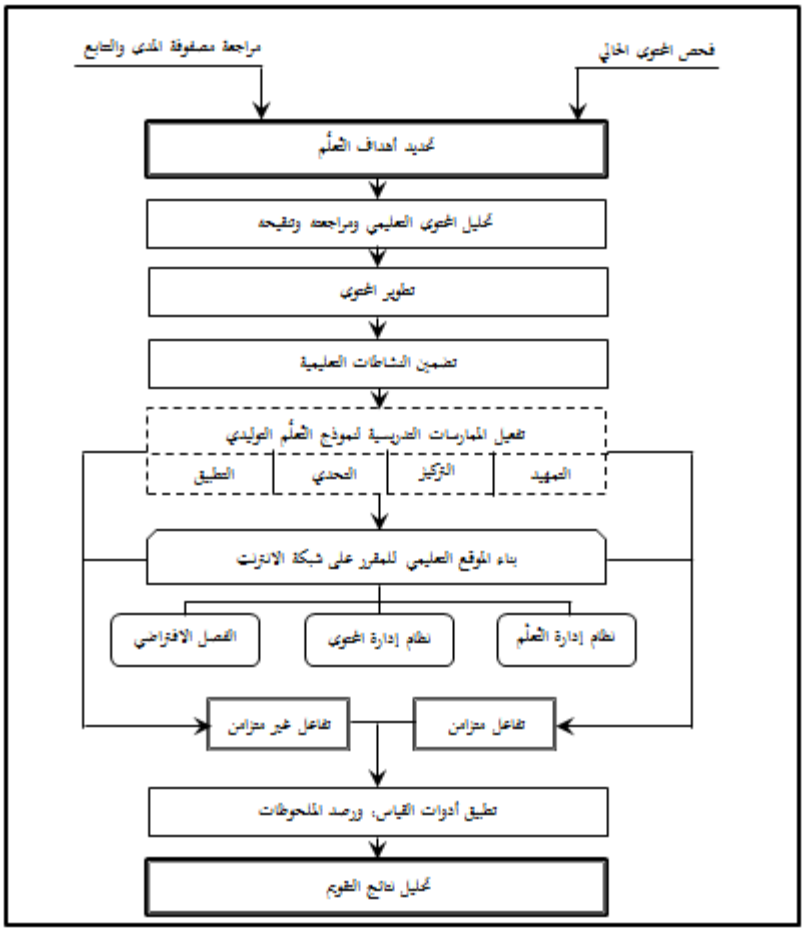
نظيرَ عدم حلها من قبل معظم الطلاب. ويوضح الملحق (٢) الصورة النهائية لاختبار مهارات الحس العددي.

مواد التجريب:

تصميم بيئة تعلُّم إلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي:

بعد مراجعة الأدب التربوي في مجال بيئات وتصميم التَّعلُّم الإلكتروني، والدراسات والبحوث السابقة التي تخدم أهداف البحث؛ فإن تصميم بيئة التَّعلُّم الإلكترونية تمَّ من خلال اتباع الخطوات التالية التي تم تضمِينُها في النموذج التصميم التعليمي التالي:

الشكل (١): نموذج التصميم التعليمي للبيئة التعليمية الإلكترونية



وتم تجهيز موقع إلكتروني خاص بتدريس المقرر، بعد مراعاة النقاط التالية:

أولاً: تجهيز الموقع الإلكتروني بما يحويه من واجهة أساسية للتعريف بالمقرر، ويتِمُّ من خلاله

تطبيق التجربة بالصورة المتزامنة وغير المتزامنة. ولأجل ذلك اتبع الباحث الخطوات التالية:

- حجز نطاق خاص بالموقع من شركة "جودادي" Godaddy، عبر الموقع الإلكتروني للشركة: https://uk.godaddy.com.
- حجز الاستضافة من شركة "هوستقيتور" Hostgator عبر الموقع الإلكتروني للشركة: https://www.hostgator.com.
- اختيار منصة "وورد بريس"Wordpress للعمل على المشروع، وما تملكه من أدوات مفتوحة المصدر. وهو برنامج إدارة محتوى، يستطيع الباحث من خلاله إنشاء وإدارة موقع الويب الخاص، ويتميز بسهولة استخدامه وتحديثه، ويحوي قوالب متنوعة ومرنة.
- تصميم الهيكلة للموقع تمت عن طريق برنامج أدوبي إكسبيريانس ديزاين Adobe Experience Design CC. ويمكن من خلاله معاينة التصميم بشكل كامل، وعمل التغييرات ومشاهداتها بعد تطبيقها مباشرةً.
- معالجة الصور عبر برنامج أدوبي فوتشوبAdobe Photoshop CC ، لإنشاء وتعزيز الصور الفوتوغرافية الخاصة، والرسومات.
- استخدام برنامج أدوبي إليستريتور Adobe Illustrator CC، لإعداد بعض الرسومات التوضيحية.
- استخدام الخط العربي الكوفي Droid Arabic Kofi؛ ليتناسب مع جميع المتصفحات.
- بعد تجهيز الموقع بصورته الأساسية، تم دمج الواجهة مع تطبيق الفصول الافتراضية التابع لشركة (WizIQ). وذلك للاستفادة من الأدوات التقنية المُساعِدة، وتحوي: نظاماً لإدارة التَّعلُّم، وتسجيل ومتابعة الطلاب، ونظام خاصاً بالتقييم والتفاعل، ولوحة الإعلانات التي من خلالها يتم وضع عناوين الموضوعات، والمتطلبات لكل درس، وأوقات بث المحاضرات عن بُعد، ومجموعات النقاش الإلكترونية.

– نتائج البحث وتفسيرها:

الإجابة عن سؤال البحث، ونصه: "ما فاعلية بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي (G.L.M) في تنمية مهارات الحس العددي لطلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة الرياض؟".

ولبيان توزيع درجات الطلاب في أدائهم القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس العددي، فإن الجدول التالي يُوضِّح متوسط الدرجات المكتسبة، وأعلى درجة، وأقل درجة في كل مهارة من المهارات الرئيسة، على عينةِ البحث البالغ عددهم (٦٠) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي (نظام المقررات) بمدينة الرياض. و فيما يلي عرضٌ ومناقشة وتفسير للنتائِج التي تم التوصل إليها، وتوضحيها كالتالي:

الجدول (٦): توزيع درجات عينة البحث في الأداء القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس العددي

الاختبار	المهارة الرئيسة	الأداء	متوسط درجة الطلاب		أعلى درجة مكتسبة		أقل درجة مكتسبة	
			التجريبية	الضابطة	التجريبية	الضابطة	التجريبية	الضابطة
مهارات الحس العددي	إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد.	القبلي	1.03	1.02	4	4.5	0	0
		البعدي	5	4.53	12	12	0	0
	استخدام الحساب الذهني والتقدير.	القبلي	0.82	0.72	6	3	0	0
		البعدي	3.35	2.82	9	9	0	0
	تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية.	القبلي	0.57	0.38	5	4.5	0	0
		البعدي	2.18	1.52	6	5.5	0	0

ويتضح من الجدول السابق توزيعُ درجات طلاب كلٍ من المجموعتين في الأداء القبلي والبعدي؛ وفقاً لاختبار مهارات الحس العددي. ويُلحَظُ تفوق المتوسط الحسابي للأداء البعدي لدرجات الطلاب في كل مجموعة على الأداء القبلي في جميع المهارات الثلاث.

كما يتضح أيضاً تقارب المتوسط الحسابي بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الأداء البعدي، وفقاً لاختبار مهارات الحس العددي؛ حيث بلغ المتوسط الحسابي في الأداء البعدي لطلاب المجموعة التجريبية (٥) في الفقرات الخاصة بمهارات إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد، في حين بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة الضابطة (٤,٥٣).

وبلغ المتوسط الحسابي في الأداء البعدي لطلاب المجموعة التجريبية (٣,٣٥) في الفقرات الخاصة بمهارات استخدام الحساب الذهني والتقدير، في حين بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة الضابطة (٢,٨٢). كما بلغ المتوسط الحسابي في الأداء البعدي لطلاب المجموعة التجريبية (٢,١٨ في الفقرات الخاصة بمهارات تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات

الرياضية، في حين بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة الضابطة (١,٥٢).

ولمقارنة متوسط أداء الطلاب في الاختبار البعدي، وفقاً لأدائهم في اختبار مهارات الحس العددي، فإن الجدول التالي يُوضِّح نتائج اختبار Independent Samples T Test بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي.

الجدول (٧): نتائج اختبار Independent Samples T Test بين متوسط درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس العددي

المهارة الأساسية	المهارات الفرعية	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	الدلالة الإحصائية (Sig.)
مهارات الحس العددي	إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد.	التجريبية	30	5	3.31	0.51	0.61
		الضابطة	30	4.53	3.71		
	استخدام الحساب الذهني والتقدير.	التجريبية	30	3.35	3.05	0.65	0.52
		الضابطة	30	2.82	3.31		
	تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية.	التجريبية	30	2.18	1.74	1.42	0.16
		الضابطة	30	1.52	1.91		

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فرقٍ ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في الفقرات الخاصة بمهارات إدراك الكم النسبي والمطلق للأعداد، حيث بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية (٥)، والمتوسط الحسابي في المجموعة الضابطة (٤,٥٣)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,٦١)، وهي أكبر من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

و كذلك يتضح عدم وجود فرقٍ ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في الفقرات الخاصة باستخدام الحساب الذهني والتقدير، حيث بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية (٣,٣٥)، والمتوسط الحسابي في المجموعة الضابطة (٢,٨٢)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,٥٢)، وهي أكبر من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

و كذلك يتضح عدم وجود فرقٍ ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين

متوسط درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في الفقرات الخاصة بتطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لطلاب المجموعة التجريبية (٢,١٨)، والمتوسط الحسابي في المجموعة الضابطة (١,٥٢)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,١٦)، وهي أكبر من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

ومن خلال النتائج السابقة بين متوسط أداء طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الأداء البعدي للفقرات الخاصة بمهارات الحس العددي، فإنها تتفق مع دراسة مها الخالدي (١٤٣٣هـ)، وأمل العجمي (١٤٣٣هـ)، وأكايا (٢٠١٥م) في انخفاض الأداء العام للطلاب في مهارات الحس العددي؛ مما يتطلب العناية بها وتقديم النشاطات والتمارين الإثرائية لرفع المستوى عند تعلُّم المحتويات الرياضية.

ومما لاحظه الباحث في فترة التجربة أن هناك اعتماداً بصورة كبيرة من الطلاب على استخدام الآلة الحاسبة في إجراء عمليات الضرب والقسمة أثناء الشرح والتمارين، والتي لا يتطلب بعضها كثيراً من الحساب اليدوي الذي يُعد من المهارات الأساسية السابقة، أو بالحساب والتقدير الذهني من خلال تفعيل بعض الخصائص العددية المُتمثِّلَة في التقدير والمقارنة، والتقريب والتجريب، ومن خلالها أيضاً يمكن الحكم على معقولية النواتج والأرقام، والتحقق من صحة الحل.

كما تختلف النتائج السابقة مع دراسة أسماء العوجة (٢٠١٤م) التي كشفت دراستها عن وجودِ فرقٍ ذي دلالة إحصائية في مهارات الحس العددي لصالح المجموعة التجريبية. وقد يُعزى ذلك إلى اعتمادها في تصميم الدراسة على استخدام الكتاب الإلكتروني التفاعلي، مع تطبيق برنامج إدارة الغرفة الصفية، وفي المرحلة الابتدائية التي يعتبر محتواها الرياضي أساسياً ومباشراً، مقارنة بالمحتوى العميق المُقدَّم لطلاب المرحلة الثانوية.

ولمقارنة متوسط أداء طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار القبلي والبعدي، في اختبار مهارات الحس العددي، فإن الجدول التالي يُوضِّح نتائج اختبار Paired Samples T Test بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي.

الجدول (٨): نتائج اختبار Paired Samples T Test بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس العددي

الاختبار	المهارات الفرعية	المجموعة التجريبية (٣٠ طالباً)				قيمة T	الدلالة الإحصائية (Sig.)	قيم معامل مربع إيتا الجزئي η^2
		الأداء القبلي		الأداء البعدي				
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
مهارات الحس العددي	إدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد.	1.03	1.20	5	3.31	-7.11	0.000	0.635
	استخدام الحساب الذهني والتقدير.	0.82	1.43	3.35	3.05	-4.71	0.000	0.433
	تطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية.	0.57	1.24	2.18	1.74	-4.99	0.000	0.462

وبملاحظة القيم في الجدول السابق، فإنه يمكن تفسيرها في ضوء النتائج التالية:

- يوجد فرقٌ ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة بإدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد، حيث بلغ متوسط الأداء القبلي (١,٠٣)، ومتوسط الأداء البعدي (٥)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,٠٠٠)، وهي أقل من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

وبحساب قيمة معامل مربع إيتا الجزئي η^2 لنتائج طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة بإدراك الكم النسبي والمُطلَق للأعداد، فإن (Eta Squared $\eta^2 =$ 0.635)، وهي قيمة تتجاوز (٠,١٣٨)؛ مما يدل على وجود تأثير كبير لبيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي على طلاب المجموعة التجريبية.

- يوجد فرقٌ ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة باستخدام الحساب الذهني والتقدير،

حيث بلغ متوسط الأداء القبلي (٠,٨٢)، ومتوسط الأداء البعدي (٣,٣٥)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,٠٠٠)، وهي أقل من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

وبحساب قيمة معامل مربع إيتا الجزئي η^2 لنتائج طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة باستخدام الحساب الذهني والتقدير، فإن (Eta Squared $\eta^2 =$ 0.433)، وهي قيمة تتجاوز (٠,١٣٨)؛ مما يدل على وجود تأثير كبير لبيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي على طلاب المجموعة التجريبية.

- يوجد فرقٌ ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$، بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة بتطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية، حيث بلغ متوسط الأداء القبلي (٠,٥٧)، ومتوسط الأداء البعدي (٢,١٨)، وبلغت الدلالة الإحصائية (Sig.=٠,٠٠٠)، وهي أقل من مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$.

وبحساب قيمة معامل مربع إيتا الجزئي η^2 لنتائج طلاب المجموعة التجريبية في الأداء القبلي والبعدي للفقرات الخاصة بتطبيق فهم الأعداد والعمليات في حل المشكلات الرياضية، فإن (Eta Squared $\eta^2 = 0.462$)، وهي قيمة تتجاوز (٠,١٣٨)؛ مما يدل على وجود تأثير كبير لبيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي على طلاب المجموعة التجريبية.

ومن خلال النتائج السابقة يتضح تَحسُّن أداء طلاب المجموعة التجريبية، بعد دراسة وحدة "المتتابعات والمتسلسلات" بالاستناد إلى بيئة التَّعلُّم الإلكترونية في ضوء نموذج التَّعلُّم التوليدي، حيث اهتم الباحث قبل بداية تدريس الوحدة بمراجعة بعض المهارات القبلية، والتي قد تؤثر في اكتساب أهداف التَّعلُّم الجديدة. وقد تعطي النتائج السابقة مؤشراً جيداً لأثر بيئة التَّعلُّم الإلكترونية كوسيط مُسانِد وداعم أثناء التعلم الصَّفِّي اليومي وخارجه، إذا ما أُخذ بالحسبان غياب بعض الطلاب عن الحصة التدريسية الصَّفيِّة، وفي مقررٍ رياضي يتَّسِم بالترابطية والتعقيد والتجريد، وبناء المعرفة الجديدة على المعارف والمهارات السابقة.

ويرى الباحث ضرورة العناية بالمعرفة الرياضية عند تقديمها لطلاب المرحلة الثانوية ذات الطبيعية العددية؛ والتي أثبتت دراسة الحربي (٢٠١٧م) أن مستوى الطلاب في المهارات والقدرات الرياضية مُنخفض جداً في حقل الرياضيات وأقسامه المختلفة، وفي ذات المهارات والمفاهيم الأساسية التراكميَّة ذات العلاقة بالمحتوى الرياضي.

المراجع والمصادر:

أولاً المراجع العربية:

إبراهيم، مجدي. (٢٠٠٤م). استراتيجيات التعليم وأساليب التَّعلُّم. مكتبة الأنجلو المصرية.

أبوعقيل، إبراهيم. (٢٠١٤م). نظريات واستراتيجيات في تدريس الرياضيات. عمَّان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

آل مسعد، أحمد. (١٤٣٣هـ). الحاجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس للتدريس في بيئة التَّعلُّم الإلكتروني. مجلة جامعة الملك سعود، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، (١)، ٢٢٩- ٢٦٦.

باجرش، شكيب. ولحمر، صالح. (٢٠٠٩م). مدى توافر مهارات الحس العددي لدى الطلاب المعلمين بقسم الرياضيات في كلية التربية بعدن. مجلة كلية التربية باليمن، (١٠)، ٤١- ٦٣.

بالانت، جولي. (٢٠١٥م). التحليل الإحصائي باستخدام برامج SPSS. (ترجمة: قسم الترجمة بدار الفاروق)، ط٢، القاهرة: دار الفاروق للاستثمارات الثقافية.

بدوي، رمضان. (٢٠٠٧م). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي. الأردن: دار الفكر.

براون، أبي. وقرين، تيموثي. (٢٠١٦م). أساسيات التصميم التعليمي: ربط المبادئ الرئيسة مع الطريقة والممارسة. (ترجمة عثمان تركي التركي)، الرياض: دار جامعة الملك سعود.

البلوي، عبدالله. (٢٠١٠م). أولويات البحث في مجال تعليم وتعلُّم الرياضيات في المملكة العربية السعودية. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس بمصر، (١٥٥)، ٩٠- ١٤٢.

البلوي، وداد. (١٤٣٧هـ). فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في اكتساب المفاهيم الهندسية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بمدينة الرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

البنا، مكة. وآدم، مرفت. (٢٠٠٨م). فعالية نموذج بايبي البنائي في تنمية الحس العددي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس بمصر، (١٣١)، ١٥٠- ٢٠٢.

الحربي، خليل. (٢٥-٢٦ أبريل، ٢٠١٧). مستويات أداء طلبة الثانوية العامة في القدرات والمهارات المتعلقة بمجال الرياض. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر الخامس لتعليم وتَعلُّم الرياضيات بوزارة التعليم. الرياض.

الخالدي، مها. (١٤٣٣هـ). واقع الممارسات التدريسية لتنمية مهارات الحس العددي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود.

خان، بدر الدين. (٢٠٠٥م). استراتيجيات التَّعلُّم الإلكتروني. (ترجمة علي الموسوي، وسالم الوائلي، ومنى التيجي)، سوريا: شعاع للنشر.

الرباط، بهيرة. (٢٠١٢م). برنامج قائم على أنشطة الترابطات الرياضية لتنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس بمصر، (١٨٦)، ٥٤- ١٠١.

الزعبي، علي. (٢٠١٤م). 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، الأردن، ٢٩ (٢)، ١٦٧- ٢٠٤.

السفياني، مها. (١٤٢٩هـ). أهمية واستخدام التعليم الإلكتروني في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات والمشرفات التربويات. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

السواعي، عثمان. (٢٠٠٤م). تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين. دبي: دار القلم.

شافا، فرانكفورت-ناشيماز. ودافيد، ناشيماز. (٢٠٠٤م). طرائق البحث في العلوم الاجتماعية. (ترجمة ليلى الطويل)، سوريا: بترا للنشر والتوزيع.

الشرع، رياض. (٢٠١٣م). فاعلية استخدام أنموذج التَّعلُّم التوليدي "G.L.M" لتدريس مادة الرياضيات في مهارات التواصل الرياضي والتفكير المنظومي لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة الفتح بجامعة ديالي. (٥٣)، مج٩، ١٣٩- ١٦٩.

العابد، عدنان. (٢٠١٢م). أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلُّم الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية. مجلة الدراسات التربوية والنفسية بسلطنة عمان. (٢). مج٦، ١- ١٦.

عبدالسلام، مصطفى. (٢٠٠٦م). تدريس العلوم ومتطلبات العصر. القاهرة: دار عالم الكتب.

عبدالقادر، محمد. (٢٠١٤م). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية التَّعلُّم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات بمصر، ١٧(٢)، ١١٣- ١٥٥.

العتيبي، نادية. (١٤٣٨هـ). فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام أنموذج التعلم التوليدي في تنمية التحصيل ومهارات التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الابتدائي بمدينة الرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

العثماني، محمد. (١٤٣٦هـ). أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السادس بغزَّه. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزَّه.

العجمي، أمل. (٢٠١٢م). دراسة مقارنة لمستوى الحس العددي والمهارات الحسابية لدى تلاميذ الصف السادس في المدارس الحكومية والخاصة في دولة الكويت. المجلة التربوية. (١٠٤)، ج١، ٥٩- ٩٠.

العسَّاف، صالح. (٢٠١٢م). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. ط٢، الرياض: دار الزهراء.

عطية، محسن. (١٤٣٦هـ). البنائية وتطبيقاتها، استراتيجيات تدريس حديثة. عمَّان: الدار المنهجية للنشر والتوزيع.

عقل، مجدي. (٢٠١٢م). تصميم بيئة تعليمية إلكترونية لتنمية مهارات تصميم عناصر التَّعلُّم. مجلة البحث العلمي في التربية بمصر، (١٣)، ج١، ٣٨٧- ٤١٧.

العوجة، أسماء. (٢٠١٤). اثر 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 غير منشورة، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية.

الغامدي، إبراهيم. (٢٠١٣م). فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية في تنمية الحس العددي والتحصيل الرياضي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، ١٦(٢)، ١٠٥- ١٧٩.

الكبيسي، عبدالواحد. والساعدي، عمار. (٢٠١٢م). أثر استخدام نموذج التعلُّم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها. مجلة العلوم التربوية والنفسية، (٢)،مج١٣، ١٨٣- ٢١٠.

الكسباني، محمد. (٢٠٠٨م). التدريس نماذج وتطبيقات في العلوم والرياضيات واللغة والدراسات الاجتماعية. القاهرة: دار الفكر العربي.

مبادئ الرياضيات المدرسية. (١٤٣٤هـ). (ترجمة محمد عسيري وهيا العمراني وفوزي الذكير). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

مجيد، سوسن. (٢٠١٣م). أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية. الأردن: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

محمود، ميرفت. (٢٠١٥م). مصادر تطوير تعليم الرياضيات. الأردن: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

المشهداني، عباس. (٢٠١١م). تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات: تطبيقات وأمثلة. الأردن: دار اليازوري العلمية.

الهويدي، زيد. (١٤٣١هـ). أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات. ط٢. الإمارات: دار الكتاب الجامعي.

ثانيا المراجع الأجنبية:

Akkaya, R. (2015). An Investigation into the Number Sense Performance of Secondary School Students in Turkey. Journal of Education and Training Studies ، ٤(٢)، ١١٣-١٢٣.

Berch, Daniel B. (2005). Marking Sense of Number Sense Implication for Children with mathematical Disabilities, Journal of Learning Disabilities, 38(4), 333-339.

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). Experimental and quasi-experimental designs for research. Handbook of research on teaching (NL Gage, Ed.)، ١٧١-٢٤٦.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2015). Eight ways to promote generative learning. Educational Psychology Review، ١، ١-٢٥.

Gerston, R & Chard, D. (1999): Number sense rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities, The Journal of Special Education, vol. 33(1), 18-28.

Han, Y., Tian, L., & Cheng, W. (2017). Design and Implementation of Mobile Blended Learning Model Based on WeChat Public Platform. In MATEC Web of Conferences (Vol. 100, p. 02020). EDP Sciences.

Hsu, Chun-Yi, Chang, Francis Mou-Te & Lo, Yu-Sheng. (2011). Promoting Student's Learning Achievement and Efficiency on e-Learning, International Symposium on Computing, Communication, and Control, 230-234.

Markovits, Z, & Sowder, J. (19940). Developing Numbers Sense : An Intervention Study in Grade 7, Journal for Research in Mathematics Education, 25(1), 4-29.

Paul & Diana. (2000). "Learning through problem: Number sense and

computational strategies", in mathematics elementary school student, essential, Arithmetic teacher, 20(7).
Taleb, Z., Ahmadi, A., & Musavi, M. (2015). The effect of m-learning on mathematics learning. Procedia-Social and Behavioral Sciences.٨٩-٨٣ ،١٧١ ،
Tony, A.W. (2014). Teaching in a Digital Age "Guidelines for designing teaching and learning".
Tseng, W. S., Kano, T., & Hsu, C. H. (2014). Effect of integrating blended teaching into mathematics learning for junior high school students. Journal of Computers and Applied Science Education.٥٧-٣٩ ،(٢)١ ،