IUGJEPS
Vol 28, No 2, 2020, pp 763 -785

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (13-11-2018)، تاريخ قبول النشر (15-01-2019)

أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء.

اسم الباحث الأول: محمد على أحمد صلاح صنعة

اسم الباحث الثاني: د. خالد محمد أبو لوم

اسم الجامعة والبلد: قسم المناهج والتدريس-كلية العلوم التربوية-الجامعة الأردنية-الأردن

البريد الالكتروني للمرسل:

E-mail address: Sonah2@yahoo.com

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء. حيث اعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وبلغ عدد أفراد الدراسة (70) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الأول في قسم الرياضيات بكلية التربية في جامعة صنعاء، وتم استخدام التعيين العشوائي لتوزيع أفراد الدراسة إلى مجموعتين: تجريبية بعدد (36) طالباً وطالبة درسوا باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي، وضابطة بعدد (34) طالباً وطالبة درسوا بالطريقة الاعتيادية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار للمفاهيم الرياضية في موضوع الدوال الرياضية. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة المجموعة التجريبية.

كلمات مفتاحية: استراتيجية التعلم التوليدي، الدوال الرياضية، المفاهيم الرياضية.

Generative Learning Strategy in Teaching Mathematical The Effect of Using Functions on the Development of Mathematical Concepts of the Students of the Faculty of Education at Sana'a University.

Abstract:

The study aimed at revealing the effect of using generative learning strategy of the teaching of mathematical functions in the development of mathematical concepts among the students of the Faculty of Education at Sana'a University. Where the study adopted the semi-experimental method, and the number of members of the study (70) students from the first level students in the Department of Mathematics, Faculty of Education at the University of Sana'a, The random assignment of the distribution of study members was used in two groups: an experimental number of (36) students studied using the learning strategy of birth, (34) students studied in the usual way, and to achieve the objectives of the study a mathematical concepts test in the subject of sports functions. The results of the study showed a positive effect on the use of the learning strategy in the development of mathematical concepts among the students of the experimental group.

Keywords : the generative learning strategy, mathematical functions, mathematical concepts.

المقدمة:

تُعد الرياضيات من العلوم المهمة التي لا يستغني عنها الانسان، فالجميع يستخدم الرياضيات في حياته اليومية، بالإضافة إلى أنها علم متطور ومتجدد نلاحظه يوماً بعد يوم، من خلال الاكتشاف والإبداع؛ فقد نجحت الرياضيات في مواجهة متطلبات الصناعة المعاصرة، وساهمت في حل كثير من المشكلات، وتم الاعتماد على أدواتها المعاصرة في إجراء العمليات. ونقلت الاهتمام والتركيز على المبادئ الأساسية وحررت الفكر الانساني لكي يجد مجال للتفكير والكشف والابتكار (عفانة، 2006).

والرياضيات ليست مجرد عمليات روتينية منفصلة عن بعضها أو مهارات آلية؛ بل إنها عبارة عن أنظمة وأبنية محكمة ترتبط ببعضها ارتباطاً وثيقاً. وهذه الأبنية والتراكيب تتكون من لبنات أساسية تعد المكونات الرئيسة للمعرفة الرياضية. وتمثل المفاهيم الرياضية أحد المكونات الرئيسة للمعرفة الرياضية لما لها من دور مهم في تعلم الطلبة وتنمية القدرة لديهم على مواجهة المشكلات العلمية والمواقف الحياتية، لذا كان من الضروري استخدام أنماط واستراتيجيات تعلم مستندة على فعالية الطلبة وإيجابية كل واحد منهم، والتي تتيح الفرصة للطالب لبذل الجهد لتنمية تلك المفاهيم، فيتعلمون بفهم وهم يعملون، يلاحظون ويبحثون ويستنتجون الحقائق والمفاهيم بأنفسهم، وتحت إشراف المعلم وتوجيهاته، فالمعلم وظيفته ميسراً ومشجعاً وليس ملقناً (مداح, 2009).

وبالرغم من انعقاد العديد من المؤتمرات والندوات واجراء العديد من الدراسات حول أهمية اكتساب المفاهيم وتنميتها، إلا أن معظم نتائج تلك المؤتمرات والندوات والدراسات تؤكد على وجود ضعف في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنميتها لدى الطلبة، ومن تلك الدراسات مثلا: دراسة (الوتار, 2006) ودراسة (العبيدي, 2008) وغيرها.

وبالنظر الى تدريس مواد الرياضيات في المدارس والجامعات اليمنية نجدها تواجه كماً من الصعوبات والمشكلات التي من أبرزها ضعف التفاعل بين المتعلمين والمادة, والمعلم والطلبة, مع ملاحظة أن المعلم هو المصدر الرئيس للمعرفة والمتعلم متلق سلبي. وهذا يتناقض مع الاتجاهات التربوية الحديثة ومتطلبات العصر الحالي التي تدعوا إلى إيجابية المتعلم وتعزيز التعلم الذاتي بالإضافة الى انخفاض مستوى التحصيل وضعف استيعاب الطلبة لمفاهيم المادة. وتعتمد جامعاتنا ومدارسنا ونحن في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين أساليب التعلم التقليدية في تدريس مادة الرياضيات والمواد الدراسية الاخرى, كما يتصف المتعلم بسلبيته, وعدم احتفاظه بالمعلومات, وانخفاض مستوى تفكيره, وعزلته وقلة انتباهه, وتركيزه على الحفظ, كما ان التعلم الجماعي يتم بطريقة موحدة؛ الامر الذي يؤدي بالطلبة الى اتخاذ قالباً جامداً في التفكير, ويجعلهم متلقين للأوامر والتوجيهات والتعليمات من دون مناقشة وتمحيص. وعليه لا بد من الانتقال من التعلم التقليدي الى التعلم النشط الذي يجعل المتعلم محور العملية التعليمية, ويعتمد على الأنشطة المتعددة والاقتصاد في الوقت ويعطي مجالاً للمتعة في العمل والتفكير بعيداً عن الملل والرتابة في الأنشطة اليومية؛ كما ينبغي ان تنقل المتعلم في الاستفسار والبحث من غرفة الصف الضيقة إلى الملاحظة المباشرة للظواهر المادية والإنسانية (الشبيب, 2017).

وكون الرياضيات كمادة دراسية هي واحدة من جملة مواد دراسية مختلفة في المجال التربوي والتعليمي؛ إلا أنها نالت اهتماماً كبيراً من قبل خبراء ومتخصصي التربية والتعليم، والتي شهدت بدورها تطوراً كبيراً في الفترة الأخيرة مما جعل التربويون يفكرون ملياً في طرق واستراتيجيات حديثة لتفعيلها في العملية التعليمية، مثل استراتيجية الكلمة المفتاحية واستراتيجية التعلم البنائي واستراتيجية سكمان الاستقصائية واستراتيجية التعلم التوليدي وغيرها. ولعل معظم تلك الاستراتيجيات تندرج ضمن النظرية البنائية.

وتؤكد النظرية البنائية بأن المتعلم هو محور عملية التعلم, وان التعلم عملية بنائية نشطة, فالمتعلم يتعلم من خلال الأنشطة التي تساعده على تكوين المعرفة. وبالتالي امتلاكها بحيث تصبح جزءاً من مكوناته الفكرية والوجدانية ويبتعد بذلك عن التلقين والحفظ واسترجاع المعلومات (عبدالسلام، 2006).

ويرى زيتون (2002: 212) بأن البنائية هي "عملية استقبال تحوي إعادة بناء المتعلمين لمعاني جديدة داخل سياق معرفتهم الآتية من خبراتهم السابقة وبيئة التعلم، إذ تمثل كل من خبرات الحياة الحقيقية والمعلومات السابقة بجانب مناخ التعلم الأعمدة

الفقرية البنائية". كما أنه يمكن القول بأن التعلم البنائي هو تعلم معرفي قائم على دافعية المتعلم في ربط المعرفة الجديدة مع المعرفة السابقة لديه، كي تتولد بنية معرفية جديدة متطورة. ويؤكد ذلك بينز (Bencze, 2000) بقوله إن البنائية تهتم بالتعلم القائم على الفهم وبناء المعرفة وخطوات اكتسابها، كما تهتم بما لدى المتعلم من مخططات مفاهيمية وتطبيقها النشط الفعال في المواقف الجديدة مما يمكننا من تحقيق الاهداف المنشودة والوصول بالمتعلم الى التعلم ذي المعنى.

ومن أبرز الاستراتيجيات البنائية في التدريس؛ هي استراتيجية التعلم التوليدي الذي يتضمن عمليات توليدية يقوم بها الطالب لربط المعلومات الجديدة بالمعرفة السابقة (محمد، 2003).

واستراتيجية التعلم التوليدي هي استراتيجية بنائية تعتمد على العمليات التفكيرية التي تنتج عن عمل الدماغ أثناء تعلم المفاهيم، وحل المشكلات التي قد تطرأ في الحياة اليومية، فالتعلم التوليدي ينشأ عندما يستخدم المعلم استراتيجيات معرفية وفوق معرفية؛ ليصل الى تعلم له معنى.

لذا فإن هذه الاستراتيجية تقوم على التعلم من أجل الفهم. أو التعلم القائم على المعنى وذلك من خلال ربط الخبرات السابقة للمتعلم بخبراته اللاحقة وتكوين ارتباطات وعلاقات بينهما، وأن يبني المتعلم معرفته من خلال عمليات توليدية يستخدمها في تعديل التصورات البديلة والمفاهيم الخاطئة في ضوء المعرفة العلمية الصحيحة (ضهير، 2009).

كما أن استراتيجية التعلم التوليدي تتمتع بمراحل يمكن تطبيقها في الميدان التربوي دون عناء كبير وبإنتاج غزير، حيث اشتمل التعلم التوليدي على أربع مراحل هي (مرحلة التمهيد, مرحلة التركيز, مرحلة التحدي, مرحلة التطبيق)، وفي هذه المراحل تستخدم لغة الحوار بحيث تصبح أداة نفسية للتفكير، وبها يتعلم الطلبة في مجموعات تعاونية تفاعلية يركز فيها على المهارات المستهدفة، وإتاحة الفرصة للطلبة للإسهام بملاحظاتهم ثم توظيف ما تعلموه في حياتهم اليومية (مصطفى، 2001).

ويمكن استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس مختلف المواد الدراسية دون استثناء، ومنها مادة الرياضيات التي تتميز بأنها عبارة عن تجمُع من المفاهيم الأولية والثانوية، حيث تُعد المفاهيم الرياضية من أكثر جوانب المعرفة الرياضية فائدة في تعلم الرياضيات لأنها تمثل نقطة الانطلاق نحو تعلم كافة الجوانب. ويشار الى أن المفاهيم ترتبط مع بعضها البعض، مما يؤكد أن تعليم المفهوم الجديد يتطلب وجود مفاهيم سابقة وواضحة في ذهن المتعلم، وهذا يتفق مع نظرية أوزبل، وحيث أن المتعلم يعيد بناء مفاهيمه ويطورها أثناء نموه، مما يؤكد تغير البنية المفاهيمية لديه من خلال إعادة الترتيب والتنظيم المتواصل وفق المواقف الجديدة (Bimbola & Daniel, 2010). ويعتبر تنمية المفهوم أحد أهداف تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية المختلفة، كما أنه يعتبر من أساسيات العلم والمعرفة التي تفيد في فهم الطالب للمادة ككل، فتنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلبة على اختلاف مستوياتهم التعليمية يتطلب أسلوباً تعليمياً مناسباً يتضمن سلامة تكوين المفهوم الرياضي (النجدي وراشد وعبدالهادي، 2005).

وعليه فإن الدراسة الحالية تدور حول التعلم التوليدي الذي يتميز بالجدة والنوعية – على الاقل في مرحلة التعليم الجامعي – ليكون المتغير المستقل هو استراتيجية التعلم التوليدي الذي سيؤثر افتراضا على المتغير التابع المتمثل في تنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلبة, والذي سيظهر على شكل أداء في قاعات الدراسة, يخرج الطلبة من حالة الجمود الى حالة المرونة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

من خلال خبرة الباحث العملية – كعضو هيئة تدريس بكلية التربية في جامعة صنعاء – فقد تم ملاحظة وجود تدني في تحصيل الرياضيات وقصور في اكتساب وتنمية مفاهيم الدوال الرياضية لدى طلبة كلية التربية – جامعة صنعاء, ذلك نتج من عدم ربط الطلبة خبراتهم الجديدة بالخبرات السابقة، وعدم تطبيق ما يتعلموه الطلبة في حياتهم اليومية، كما أن عدم الاهتمام بالتعمق في المادة ودراستها بشكل سطحي نظري قد قاد إلى ذلك القصور والتدني والضعف. ولذلك فإن مشكلة الدراسة تتمثل في وجود حاجة ملحة لتنويع أساليب واستراتيجيات التدريس المستخدمة في تعليم وتعلم الرياضيات. حيث يشير عفانة (2001) الى أنه من خلال النظر والتمعن في المناهج المطبقة حاليا في مرحلة التعليم الجامعي بشكل عام، ومواد الرياضيات بشكل خاص، نلاحظ أنها لا

تركز بصورة كافية على تحسين وتنمية المفاهيم واستخدام الصور والرسوم في حل المسائل الرياضية، وخاصة تلك المسائل التي تكون في نهاية الموضوعات الرياضية. ومما أوصى به المجلس القومي الامريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM) بأنه يجب أن يكتسب الطلبة قوة الرياضيات ليكون لديهم القدرة على الاكتشاف والاستدلال المنطقي والحدسي وحل المشكلات غير الروتينية، وقد أقر المجلس أيضا العديد من المهارات الرياضية التي يجب ان يكتسبها كل طالب أثناء المراحل التعليمية المختلفة، ومن هذه المهارات: حل المشكلة وتطبيق الرياضيات في المواقف اليومية وتقييم النتائج وانشاء الجداول والرسوم الخطية والرسوم البيانية واستخدام الرياضيات للتنبؤ. كما أن المفاهيم الرياضية تحتاج إلى استراتيجيات حديثه لتنميتها، حيث لا بد أن تعمل هذه الاستراتيجيات ليس فقط على إيصال المعلومة بأسرع وقت للمتعلم؛ بل إنها تلعب دوراً كبيراً في إعمال عقل المتعلم لربط المفاهيم الرياضية المجردة بما هو مألوف للمتعلم.

لذا فإن مقترح استخدام استراتيجية التعلم التوليدي جاء لمعالجة هذه المشكلات، حيث تتضمن استراتيجية التعلم التوليدي في أطوارها، الطور التمهيدي الذي يعني بربط الخبرات الجديدة بالخبرات السابقة، وطور التطبيق الذي يعني بتطبيق ما تعلمه الطلبة من مهارات وخبرات في حياتهم اليومية، وهذا يؤدي بدوره الى زيادة تحصيل الطلبة واكتسابهم لمفاهيم الدوال الرياضية وتنميتها، وينعكس ذلك بدوره على بقاء أثر التعلم لمدة أطول.

ويرى الباحث أن استراتيجية التعلم التوليدي المنبثقة من النظرية البنائية قد تحقق هذه الأهداف. بالإضافة إلى ذلك فإن معظم الدراسات التي تناولت التعلم التوليدي لم تتناول تنمية المفاهيم الرياضية وخاصة في مرحلة التعليم الجامعي، مما دفع الباحث الى تناولها كمتغير تابع، بالإضافة الى أهميتها في مجال الرياضيات بشكل عام وموضوع الدوال الرياضية بشكل خاص. ومما دفع الباحث أيضا لاختيار استراتيجية التعلم التوليدي دون غيرها من الاستراتيجيات المنبثقة عن النظرية البنائية هو أنها ليست بحاجة الى وسائل تقنية حديثة جداً غير موجودة في جامعاتنا اليمنية، إضافة الى رغبة الباحث في كل ما هو جديد في مجال التربية؛ دفع الباحث لاختيار عنوان الدراسة الحالية ومحاولة إضافة ولو شيئاً قليلاً من خلال معرفة أثر استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء.

وتسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما صورة استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في مرحلة التعليم الجامعي؟
2. ما المفاهيم الرياضية المراد تنميتها لدى طلبة كلية التربية بجامعة صنعاء في موضوع الدوال الرياضية؟
3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين المتوسطات الحسابية في اختبار المفاهيم الرياضية يعزى لاستخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء؟

أهمية الدراسة:

تأتي هذه الدراسة لتلقي مزيداً من الضوء حول النظرية البنائية، من خلال تطبيق استراتيجية التعلم التوليدي الذي ينسجم مع افتراضاتها باعتبارها من أكثر النظريات التي تبنت حركة الاصلاح في مناهج الرياضيات على المستوى العالمي. وتتلخص أهمية الدراسة الحالية فيما يلي:

1. قد تزود الباحثين بإطار نظري حديث حول استراتيجية التعلم التوليدي، والمفاهيم الرياضية.
2. قد تشكل هذه الدراسة استجابة موضوعية لما تنادي به الاتجاهات العالمية وتوصيات المؤتمرات والندوات من مسايرة الاتجاهات الحديثة في التدريس.

3. يمكن أن تقدم هذه الدراسة أدوات لقياس تنمية المفاهيم الرياضية، قد يستفيد منها الباحثون وذوي العلاقة.
4. قد تساعد هذه الدراسة المعنيين بتطوير المناهج في وزارتي التعليم العالي والتربية والتعليم على الاهتمام بتطبيقاتها وتضمينها في مناهج الرياضيات عند تطويرها.
5. قد تجعل تعلم الرياضيات ذا معنى باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي.
6. قد تساعد المتعلمين في تطوير مهارات تفكيرهم على مستوى أعلى وذلك بحضهم على ربط المعرفة الجديدة بالسابقة، وفهم التفكير الخاص بهم واستراتيجياتهم.

أهداف الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى تحقيق الاهداف التالية:

1. معرفة ماهية استراتيجية التعلم التوليدي المستخدمة في تدريس الرياضيات الجامعية.
2. الكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء.

مصطلحات الدراسة:

تتضمن هذه الدراسة المصطلحات الآتية:

الاستراتيجية: عرفها زيتون (2003: 6) بأنها "طريقة التعليم والتعلم المخطط أن يتبعها المعلم داخل الصف أو خارجه لتدريس محتوى موضوع دراسي معين بغية تحقيق أهداف محددة سلفاً, وينضوي هذا على مرحلتين هما الخطوات والاجراءات المتتابعة والمتناسقة فيما بينها المنوط للمعلم والمتعلم القيام بها في أثناء السير في تدريس ذلك المحتوى". **وتعرف اجرائياً** بأنها مجموعة من الاجراءات المتتابعة اللازمة لإعداد الخطط التدريسية لموضوع الدوال الرياضية من قبل المعلم، بحيث يوجه الطلبة الى المفهوم الجديد، وتوليد وبناء المعرفة وتطبيقها على مستوى واسع.

التعلم التوليدي: عرفه العثماني (2015: 7) بأنه "استراتيجية تعليمية تهدف الى تنمية التفكير والمفاهيم لدى الطلاب من خلال توليد نوعين من العلاقات (علاقة بين خبرة المتعلم السابقة والجديدة وبين أجزاء المعرفة الجديدة المراد تعلمها)، يتفاعل معها المتعلم في حياته اليومية حينما يتعرض لمشكلة غير مألوفة لديه من خلال أربع خطوات متسلسلة هي: الطور التمهيدي، والطور التركيزي، والطور المتعارض، والطور التطبيقي". **ويعرف اجرائياً** بأنه استراتيجية تقود المتعلم الى الفهم والاستيعاب عن طريق ربط اجزاء المعرفة السابقة في عقله بما يتعلمه عندما يتعرض لمشكلة غير مألوفة لديه، وذلك من خلال أربع مراحل متسلسلة للوصول الى معلومات جديدة لم تكن في ذهنه من قبل في موضوع الدوال الرياضية وهي: مرحلة التمهيد، ومرحلة التركيز، ومرحلة التحدي، ومرحلة التطبيق.

المفاهيم الرياضية: تعرف المفاهيم بأنها قاعدة للحكم، أو الصفة المجردة المشتركة بين جميع أمثلة المفهوم، كما أن المفهوم الرياضي عبارة عن اللبنة الأساسية في بناء الرياضيات (ياسين، 2008). **وتعرف إجرائياً** بأنها مجموعة الفقرات المعدة من قبل الباحث لاختبار المفاهيم الرياضية والمرتبطة بالدوال الرياضية المقررة على طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية في جامعة صنعاء.

حدود الدراسة ومحدداتها:

سعت الدراسة الحالية إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء. وبناء على ذلك لا بد من أخذ حدود ومحددات هذه الدراسة بعين الاعتبار عند تعميم نتائجها, وهي:

- الحدود البشرية: طلبة مرحلة البكالوريوس تخصص رياضيات المستوى الاول.

- الحدود الزمانية: العام الجامعي 2018/2019.
- الحدود المكانية: كلية التربية – قسم الرياضيات – جامعة صنعاء.
- سيقتصر تعميم نتائج الدراسة الحالية على طبيعة أدوات الدراسة وخصائصها السيكومترية من صدق وثبات واجراءات التطبيق وعلى المجتمعات التي تتشابه مع عينة الدراسة الحالية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

النظرية البنائية

إن البحث عن معنى أو تعريف محدد للبنائية يعد في حد ذاته إشكالية عويصة، ففيما خلت المعاجم الفلسفية والنفسية والتربوية من الإشارة إلى البنائية؛ فإن المعجم التربوي الدولي للتربية (1977) قد أشار إلى أنها رؤية في نظرية التعلم ونمو الفرد، تقوم على أساس أن الفرد يكون نشطاً في بناء أنماط التفكير لديه، نتيجة تفاعل قدرات الفرد الفطرية مع خبراته، وأن البنائية تؤكد على أن يكون المتعلم هو محور عملية التعلم، وأن التعلم عملية بنائية نشطة، فالطالب يتعلم من خلال الأنشطة التي تساعده على تكوين المعرفة، وامتلاكها بحيث تصبح جزءا من مكوناته الفكرية والوجدانية، ويبتعد بذلك عن الحفظ والاسترجاع والتلقين.

وتقوم البنائية على عدد من الأسس والمبادئ التي أشار اليها كل من عطية (2015) وزيتون (2010) وهي:

- معرفة المتعلم السابقة هي محور الارتكاز في عملية التعلم، وتُعد شرطا أساسيا لبناء التعلم ذي المعنى.
- أن يبني المتعلم معنى لما يتعلمه بنفسه بناء ذاتيا، وذلك من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي، عن طريق تزويده بمعلومات أو خبرات تمكنه من ربط المعلومات الجديدة مع معلوماته السابقة، وبشكل يتفق مع المعنى العلمي السليم، وبحيث يتحقق البناء الذاتي للمعنى.
- يحدث التعلم على أفضل وجه عندما يواجه المتعلم بمشكلات حقيقية وواقعية.
- يبني المتعلم معرفته من خلال التفاعل والتفاوض الاجتماعي، وليس بمعزل عن الآخرين.

استراتيجية التعلم التوليدي:

إن استراتيجية التعلم التوليدي في مضمونها تتشابه مع رؤية فيجوتسكي في التعلم، حيث ركز فيجوتسكي على بؤرة الاهتمام في السياق الاجتماعي للمتعلم باعتباره الداعم والسند له، واعتبر أن اللغة هي الوسيلة التي توفر الخبرات الاجتماعية للمتعلمين، فالمعرفة في التعلم التوليدي يتم بنائها بطريقة اجتماعية بين المعلم والمتعلم، وبين المتعلمين أنفسهم باعتبار أن المعرفة عملية اجتماعية توجه تفكير المتعلمين وتعينهم على تكوين المعنى من خلال المناقشة والتفاوض (احمد، 2013؛ سعيد وعيد، 2006؛ عطية، 2015).

ويُعد جوهر هذه الاستراتيجية هو توليد المعرفة، الذي يقصد به الفهم التوليدي من خلال الوصول إلى تكوين ترابط بين الافكار السابقة لدى المتعلم والأفكار الجديدة التي يقدمها له المعلم ومن ثم تطوير هذه الأفكار، وبحيث يكون المتعلم مشاركاً نشطاً في عملية التعلم وليس متلقياً سلبياً للمعلومات والمعارف (Lee, Lim & Grabowski, 2008). وقد تعددت التعريفات المتعلقة باستراتيجية التعلم التوليدي ومنها ما أشار إليه كل من الآغا واللولو (2009: 375) بأنها "التعلم من خلال التفاوض والحوار وتوليد المعنى مع المعلم وذلك من خلال التعلم في مجموعات صغيرة، فالمعلم يستخدم اللغة والكتابة والرموز لتوضيح الظواهر".

ويعرفها عبدالسلام (2006: 161) بأنها "استراتيجية لتدريس الفهم وتعلم أنواع العلاقات التي يجب على المتعلمين أن يكتسبونها من خلال المعرفة والخبرة السابقة المخزونة والمعلومات الجديدة لكي يحدث الفهم، واستخدام العقل لبناء تفسيرات خاصة لهم من خلال التفاعل الاجتماعي بين المعلم والمتعلمين".

ويرى صالح (2009: 23) بأن استراتيجية التعلم التوليدي هي "استراتيجية وظيفية للتدريس تهدف الى إكساب المتعلم القدرة على توليد نوعين من العلاقات هما: توليد علاقة بين خبرة المتعلم السابقة واللاحقة وتوليد علاقات بين أجزاء الخبرات والمعرفة اللاحقة المراد اكتسابها".

كما يشير ويمبرج وهولينز (Wimberg & Hollins, 2002) الى أنها "نظرية قائمة على بيئة المتعلم المحيطة به، بحيث يجب إخضاع المتعلمين لتوليد التعلم الخاص بهم بواسطة توليد مشاكلهم، ومن ثم حلها".

أما شحاته (2000) فيعتبرها بأنها تمثل قدرة المتعلم على توليد الحلول والإجابات للمشكلة التي تواجهه وخاصة غير المألوفة.

يلاحظ من خلال استعراض التعريفات السابقة لاستراتيجية التعلم التوليدي بأنها اتفقت وأكدت على المعرفة السابقة للمتعلمين، وتقديم معلومات جديدة تكون متناسبة مع تلك الخبرات بحيث يستطيع المتعلم أن يبني عليها تعلماً جديداً ذا معنى، والتأكيد على فعالية ونشاط المتعلم في القيام بتوليد المعنى، وأشارت ايضا التعريفات السابقة الى ضرورة وجود موقف محيّر لدى المتعلم يسعى لحله بالاستعانة بخبراته ومعلوماته السابقة وربطها مع المعلومات والخبرات الجديدة والقيام بكل ذلك في سياق اجتماعي. ويرى الباحث بأن التعلم التوليدي هو تعلم بنائي يستند على مرتكزات وأسس النظرية البنائية في التعلم، من خلال بناء المتعلم معرفته بنفسه، والاهتمام بخبرات المتعلم السابقة، وربطها بالمعلومات الجديدة بواسطة عمليات توليدية يقوم بها المتعلم لبناء تعلم ذي معنى، في سياق اجتماعي عن طريق التفاوض والمناقشة بين المعلم والمتعلم أو بين المتعلمين أنفسهم.

وفي ضوء ما سبق فإن الباحث يعرف استراتيجية التعلم التوليدي بأنها استراتيجية تعليمية تعلمية، تهتم بتوليد المعرفة، بواسطة تكوين علاقات وترابطات بين المعرفة السابقة والجديدة في ذهن المتعلم بطريقة ذات معنى بهدف الوصول الى معرفة جديدة يتفاعل معها المتعلم من خلال أربع مراحل متسلسلة (مرحلة التمهيد، مرحلة التركيز، مرحلة التحدي، مرحلة التطبيق).

أهداف استراتيجية التعلم التوليدي:

إن استراتيجية التعلم التوليدي واستخدامها في تدريس الرياضيات تحقق عددا من الأهداف التي أشار إليها كل من عفانة والجيش (2008) في ما يلي:

1. تكوين أفكار ترتبط بمظاهر معينة للظاهرة موضع الدراسة عن طريق تزويد المتعلمين بمواقف تعليمية تمكنهم من تكوين خبرات جديدة وتوجيه أسئلة لأنفسهم وللآخرين عن تلك الخبرات.
2. إيجاد علاقات متشعبة منطقية لبناء المعرفة من خلال تنشيط جانبي الدماغ على أسس حقيقية، بحيث تزداد قدرة المتعلم على الاستيعاب والفهم للمواقف التعليمية وتوليد الافكار لحل المتناقضات في المفاهيم وإحلال المفاهيم الصائبة محل المفاهيم الخاطئة.
3. توالد الافكار لدى المتعلمين وتنمية التفكير فوق المعرفي، وإعطائهم فرصة لتحديد أفكارهم من خلال النقد والدليل التجريبي، وجعل الدماغ في حالة الفعالية والنشاط بشكل كامل.
4. زيادة قدرة المتعلم على التعامل مع المواقف بصورة أفضل عن طريق إحداث تغير مفاهيمي في بنية المتعلم، مما يزيد من وضوح الافكار المعرفية لديه.

مراحل استراتيجية التعلم التوليدي

استعرضت عدد من الدراسات والكتابات أربع مراحل تتم من خلالها عملية التعليم والتعلم وفقا لاستراتيجية التعلم التوليدي، وتتكون تلك المراحل من: مرحلة التمهيد، ومرحلة التركيز، ومرحلة التحدي، ومرحلة التطبيق (احمد، 2013؛ سلمان، 2012؛ الكبيسي والساعدي، 2012؛ الجهني، 2012؛ النجدي وآخرون، 2005؛ Schaveien, 2003). وقد اعتمدها الباحث في الدراسة الحالية، وهي:

1) مرحلة التمهيد:

يقوم المعلم في هذه المرحلة بالكشف عن الخبرات والمعارف السابقة لدى المتعلمين عن موضوع التعلم، وذلك من خلال الحوار والمناقشة الصفية وطرح الأسئلة، وتتنوع استجابات المتعلمين بين الإجابة اللفظية أو الكتابية، فتكون اللغة بين المعلم والمتعلم هي أداة للتفكير والعمل، وخلال هذه المرحلة تتضح وتكتشف التصورات الخاطئة لدى المتعلمين من خلال اللغة والكتابة التي يكون محورها هو التفكير الفردي تجاه المفهوم، وهنا يجب التنبيه بأن المعلم لا يقوم بتصويب أخطاء المتعلمين عن المفاهيم والتصورات الخاطئة؛ وإنما يترك ذلك إلى المراحل اللاحقة.

دور المعلم يتمثل خلال هذه المرحلة في التحضير الجيد للموضوع، واختيار التعلم السابق المناسب، وتقبل الأفكار الخاطئة من المتعلمين، ومساعدة المتعلمين في توليد التعلم القبلي، وتشجيعهم على النقاش والحوار بغض النظر عن صحة ودقة الإجابات. أما **دور المتعلم** فيتمثل في الانتباه للأسئلة التي يطرحا المعلم، والإجابة عنها لفظياً أو كتابياً، وتنفيذ الأنشطة التي يطلبها المعلم لتحديد المعرفة الحالية لديه.

2) مرحلة التركيز:

يقوم المعلم بتوزيع المتعلمين إلى مجموعات تعاونية صغيرة، ويعمل على الوصل بين المعرفة اليومية والمعرفة المستهدفة عن طريق تقديم الأنشطة التي يؤدي تنفيذها إلى اكتساب وتنمية المفاهيم، ويقوم المعلم بتوجيه تلك المجموعات إلى القيام بأنشطة استقصائية عقلية وعملية، ويتيح لهم الملاحظة والاستنتاج والتفسير بأسلوبهم الخاص.

دور المعلم هنا يتمثل في تنظيم القاعة الدراسية، وتوزيع الأدوار والمهام، وعليه أيضاً أن يكون موجهاً ومرشداً ومحفزاً للمتعلمين، والعمل على زيادة دافعيتهم وتشجيعهم على تقبل أفكار بعضهم البعض في سياق اجتماعي يحمل الحوار البناء والنقاش الواضح والتفاوض الهادف. أما **دور المتعلم** فيجب أن يكون مشاركاً في عمل المجموعات بفعالية وإيجابية ومحاوراً ومفاوضاً لزملائه ومشاركاً لهم في صياغة المعلومات والأفكار والمفاهيم الجديدة.

3) مرحلة التحدي:

يقوم المعلم في هذه المرحلة بالسماح للمجموعات التعاونية باستعراض أعمالها ومناقشتها بما يساهم في تعميق الفهم والوصول إلى تناقض وتعارض في المعلومات تولد التحدي لدى المتعلمين، وتوفير جو يسمح بتبادل وجهات النظر، والتركيز على المناقشة للتحقق من الأفكار الجديدة التي تم توليدها في مرحلة التركيز، وإظهار التحدي بين ما كان يعرفه المتعلم في مرحلة التمهيد وما عرفه ووصل اليه في هذه المرحلة.

دور المعلم هنا يتمثل في تسهيل وتيسير تبادل الآراء والأفكار، والمساهمة في ترتيب وتنظيم وتكامل المعلومات الجديدة كما هي علمياً، وتوجيه المتعلمين إلى استخدام التساؤل الذاتي لمقارنة ما حققه المتعلم من إنجاز. أما **دور المتعلم** فيتمثل في عرض ما توصل إليه في إطار عمل المجموعات واستبدال المفاهيم الخاطئة بمفاهيم صحيحة ومقارنة المعلومات التي توصل إليها في هذه المرحلة ومعلوماته السابقة ضمن مرحلة التمهيد.

4) مرحلة التطبيق:

توفر هذه المرحلة الفرصة للمتعلمين لتطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة، وذلك من خلال استعراض مشكلات غير مألوفة لديهم لحلها، واستخدام المفهوم الجديد لحل تلك المشكلات.

دور المعلم يتركز في تصميم مشكلات وأنشطة يمكن حلها وفق المفاهيم والمعلومات الجديدة التي تعلمها المتعلمين، وتوفير المناخ الصفي المناسب لحل المشكلات لفظياً وكتابياً.. بينما يكون **دور المتعلم** مقتصرا على الانخراط في حل المشكلات المعروضة، وعرض الحلول على زملائه الآخرين ومناقشة الحلول معهم واقتراح مشكلات جديدة أخرى.

ويرى الباحث بأن استراتيجية التعلم التوليدي تتجلى فيها الأفكار الأساسية للنظرية البنائية وذلك من خلال مراحلها المتمثلة في مرحلة التمهيد التي يتم فيها الكشف عن المعلومات والخبرات السابقة لدى المتعلم والتي تُعد أساساً ومنطلقاً لعملية التعلم، ومرحلة التركيز التي يتم فيها تعديل بنية المتعلم المعرفية، ومرحلة التحدي التي يتم فيها استخدام استراتيجيات تدريس تتحدى تفكير المتعلمين وبطرق حديثة تؤدي الى نمو أفكار جديدة، ومرحلة التطبيق التي يتم فيها الانتقال إلى تنفيذ مواقف جديدة. وقد أهتم التعلم التوليدي بالخبرات الحسية والتنويع في طرق وأساليب التدريس، وركز على كل من دور المعلم ودور المتعلم في كل مرحلة من مراحله، كما أهتم ببيئة التعلم والتفاعل الاجتماعي، وركز ايضا على نشاط المتعلم واندماجه مع زملائه ومع المعلم، وهذ ما يؤكد بأن استراتيجية التعلم التوليدي هي تطبيق عملي للنظرية البنائية وهو ما نادت به البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي.

ويضيف الباحث بأن شد انتباه المتعلمين وجذبهم لموضوع التعلم يعود إلى قدرة المعلم في اختيار الأسلوب والوسيلة المناسبة للموقف التعليمي، وذلك بهدف توفير الوقت والجهد على كل من المعلم والمتعلمين لتحقيق النتاجات المرجوة.

استراتيجية التعلم التوليدي وتدريس الرياضيات:

إن المعرفة الرياضية من وجهة نظر البنائية الاجتماعية تعني إنتاج الرياضيات، أي أن الفرد يبني معرفته بنفسه، لذلك يتم التركيز فيها على الاهتمام بمهارات التواصل والاستدلال بوصفها نواتج أساسية لتعلم المعرفة الرياضية، وهذا يخالف الرؤية المطلقة التي تهتم بتخزين المعلومات بصورة مجزأة أو معزولة عن الفعل والغرض. حيث تؤكد مقترحات الإصلاح المتعلقة بتربويات الرياضيات ضرورة الأخذ بالرؤية البنائية الاجتماعية في تعلم المعرفة الرياضية تماشياً مع طبيعة العصر الحالي الذي يوصف بعصر المعلومات. ويشير الإبياري (2001) إلى أنه يمكن التمييز بين رؤيتين فلسفيتين متباينتين للمعرفة الرياضية؛ هما الرؤية السلوكية المطلقة، والرؤية البنائية الاجتماعية. حيث تنظر الرؤية السلوكية المطلقة إلى المعرفة الرياضية بوصفها مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمهارات, ومن جانب آخر فإن المعرفة الرياضية بناء معرفي موضوعي خال من الأخطاء، وبالتالي فإنها منعزلة عن الجانب الاجتماعي. أما البنائية الاجتماعية فتنظر إلى المعرفة الرياضية بوصفها بناءً مكوناً من عناصر مترابطة ومتداخلة تتكون من مفاهيم ومهارات وتعميمات، وتخضع لنمط من التنظيم، يتم في سياق اجتماعي ثقافي، وتمثل حقلاً من الاكتشاف والابتكار الذي يتطور بصورة مستمرة، ومن ثم فهي بناء اجتماعي أو إنتاج ثقافي متغير.

ويرى الباحث أن استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تدريس الرياضيات ينشط جانبي الدماغ معاً، ومع الاهتمام المتزايد بطرائق تدريس الرياضيات وتطويرها وتحديثها؛ فإن استراتيجية التعلم التوليدي تأتي متوافقة مع نظريات التعلم المعاصرة المعرفية البنائية. كما أن المفاهيم الرياضية تشكل الأساس في بنية الرياضيات لذا فإن استراتيجية التعلم التوليدي أكثر ما تهتم به وتؤكد عليه طريقة بناء واكتساب وتنمية المفهوم الرياضي بالطريقة الصحيحة، والوصول الى الفهم والتعلم القائم على المعنى من خلال الربط بين التعلم السابق والتعلم الجديد.

المفاهيم الرياضية:

بالتمعن في واقع الحياة البشرية، يبدوا لنا جلياً أن الأشخاص ليسوا على مستوى واحد من الفهم والتفكير، بل إن مستوى فهمهم وتفكيرهم يختلف وفقاً لأنماط تعلمهم وميولهم وبيئتهم التي يعيشون فيها، كذلك عند النظر والتمعن في المفاهيم الرياضية نجد أنها تتباين من مفهوم إلى آخر، حيث تصنف المفاهيم إلى عدة تصنيفات منها المفاهيم الأولية والمشتقة، والمفاهيم المحسوسة والمجردة، ويستدعي ذلك التعامل على قدر كبير من الأهمية مع المفاهيم لأنها اللبنة الأساسية للبناء الرياضي. ولكي يكتسب المتعلم تلك المفاهيم؛ فإن منهاج الرياضيات بحاجة إلى معلم متطور يستخدم أكبر قدر من الأساليب الحديثة.

وفي هذا الصدد يشير أبو زينة (2003، 199) أن أهم ما يميز الرياضيات أنها ليست مجرد عمليات روتينية منفصلة أو مهارات، بل لها أصولها وتنظيمها وبنيتها المعرفية، واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية، إذ أن المبادئ والتعميمات الرياضية، والمهارات والخوارزميات، وحل المسألة الرياضية تعتمد اعتماداً كبيراً على المفاهيم في تكوينها واكتسابها. ويرى أبو أسعد

(2010، 159) أن المفاهيم تُعد أساساً لتكوين الخوارزميات والمهارات الرياضية التي بدورها تؤدي إلى تكوين التعميمات بأنواعها ومن ثم المسائل الرياضية التي تمثل وسيلة فعالة لتعلم المفاهيم وداعماً لها.

تعريف المفاهيم الرياضية:

اختلف العلماء في تحديد مصطلح المفهوم، حيث عرف عباس والعبسي (2007: 84) المفهوم بأنه "الصفة المجردة المشتركة بين أمثلة ذلك المفهوم".

وعرفه ميريل على أنه "مجموعة من الأشياء المدركة بالحواس، أو الأحداث التي يمكن تصنيفها على أساس من الخصائص المشتركة والمميزة، ويمكن أن يشار إليها باسم أو رمز" (أبو زينة، 2010: 220). وعرفه الخطيب (2011: 135) بأنه "طيف عقلي لشيء ما، وهذا الشيء قد يعني هدفاً مجسداً، أو نوعاً من السلوك ، أو فكرة مجردة".

ويعرف الهويدي (2007) المفهوم بأنه "الصورة الذهنية التي تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص استنتجت من أشياء متشابهة هي أمثلة ذلك المفهوم".

ويرى الباحث أن التعريفات السابقة للمفهوم تكمل بعضها بعضاً، ومن خلال ما سبق يمكن تعريف المفهوم بأنه: الصورة الذهنية المدركة بالحواس لصفة مجردة مشتركة تتكون لدى الفرد نتيجة تعميم خصائص مميزة بين أمثلة ذلك المفهوم.

ويشير أبو زينة وعبابنة (2007) إلى أن المفهوم الرياضي هو تصور أو بناء عقلي أو تجريد ذهني لدى الفرد لمجموعة من الأشياء – تمثل أمثلة المفهوم – تشترك بخصائص معينة.

كما عرفت دعنا (2009: 32) المفاهيم الرياضية بأنها "الأفكار أو العلاقات التي يعتمد عليها النظام الرياضي، وتشتق منها كل التطبيقات".

وعرفها عفانة (2006: 10) على أنها "مجموعة من الخصائص المشتركة للمضامين الرياضية التي ترتبط مع بعضها البعض في إطار رياضي موحد لبناء الأساس المنطقي لمصطلح المفهوم أو قاعدته".

ويرى الباحث أن كل التعريفات السابقة للمفاهيم الرياضية قد اتفقت على أنها أساس أي نظام رياضي، ويتبنى الباحث تعريف عفانة للمفاهيم الرياضية بأنها " مجموعة من الخصائص المشتركة للمضامين الرياضية التي ترتبط مع بعضها البعض في إطار رياضي موحد لبناء الأساس المنطقي لمصطلح المفهوم أو قاعدته".

مراحل تكوين المفاهيم الرياضية:

إن تكوين المفاهيم الرياضية يمر بعدة مراحل أشار إليها الخطيب (2011)، وهي:

1. **مرحلة التمييز:** ويتم فيها التمييز بين نقاط التشابه والاختلاف، وذلك من خلال جمع مخططات متعددة لبعض الأشياء والظواهر.
2. **مرحلة التعميم:** ويتم فيها استنتاج نقاط التشابه والاختلاف، وذلك من خلال ملاحظات المتعلم، والخروج بنتيجة أو فهم محدد.
3. **مرحلة القياس:** ويتم فيها مقارنة المتعلم لما هو موجود أمامه وبين المعايير التي تكونت في عقله.
4. ويرى الباحث أن هذه المراحل متسلسلة، ولا يمكن تحقيق أي مرحلة إلا بعد تحقق المرحلة السابقة لها، للوصول إلى الفهم الصحيح للمفهوم الذي يتم دراسته.

نتاجات تعلم المفاهيم الرياضية

يُعد اكتساب المفاهيم الرياضية وتنميتها ضروري ومرغوب في التعلم الرياضي، وهذا يعني أيضا وجود نتاجات أخرى مرغوب فيها، ناتجة عن تعلم المفاهيم الرياضية، حيث أشار إليها دعنا (2009) فيما يلي:

1. المهارة في المعالجة: وتعني المهارة في الحسابات العددية، في تمييز وإدراك العلاقات الرياضية.

2. تطبيق المفاهيم في حل المشكلات: وتعني تطبيق المتعلم للنظام العددي ذي المعنى في تحصيل المهارة الحسابية، مع أنه لا يوجد نظام معروف يطبقه العقل في تطوير قدرة حل المشكلات.
3. نتاج تعليم آخر (غير معرفي): ويعني شعور المتعلم بالرضا الناتج عن استخدام المفاهيم الرياضية.
4. ويؤكد الباحث هنا على شمولية وترابط النتاجات المذكورة سابقا للمفاهيم الرياضية.

استراتيجيات تعليم وتنمية المفاهيم الرياضية

عند تعليم أي مفهوم أو تنميته لدى الطلبة؛ يقوم المعلم بإعطاء أمثلة إيجابية على المفهوم، وهو ما يعرف بتحرك المثال، وقد يليه تعريف فيسمى تحرك التعريف، وقد يورد مثال مضاد ويسمى ذلك بتحرك اللامثال، وكل مجموعة من التحركات المتتابعة التي يقوم بها المعلم تسمى استراتيجية تعليم وتنمية ذلك المفهوم. ويشير أبو زينة وعبابنة (2006) إلى بعض الاستراتيجيات الشائعة في تعليم وتنمية المفهوم وهي:

1. الاستراتيجية المكونة من تحركات أمثلة الانتماء.
2. الاستراتيجية المكونة من أمثلة الانتماء وأمثلة عدم الانتماء.
3. استراتيجية: تعريف – أمثلة الانتماء – أمثلة عدم الانتماء.
4. استراتيجية: أمثلة الانتماء – أمثلة عدم الانتماء – تعريف.
5. استراتيجية: تحرك الرسم – تحرك المقارنة.

مراحل اكتساب وتنمية المفاهيم الرياضية

كما أشار الأمين (2001: 97–100) إلى أن تعلم المفاهيم الرياضية يتم وفق مراحل متتالية تتشابه مع مراحل بياجيه للنمو المعرفي، حيث يفترض دينز (Dienes) وجود ستة مراحل لتعلم وتنمية المفاهيم الرياضية هي:

1. اللعب الحر: وهي مرحلة مهمة من مراحل تعلم وتنمية المفهوم، تتمثل في الأنشطة غير المباشرة وغير الموجهة بحيث تسمح للطلبة بالتجريب.
2. الألعاب: وفيها يلاحظ الفرد أن هناك قواعد محددة تتمثل في أنماط ذلك المفهوم.
3. البحث عن الخواص المشتركة: حيث يقترح دينز أن يساعد المعلم المتعلمين في اكتشاف الخواص العامة للمفهوم، لأنهم قد لا يستطيعون اكتشاف البنية المعرفية التي تشترك فيها كل مكونات المفهوم الرياضي، حتى بعد قيامهم بالألعاب.
4. التمثيل: وهنا يأتي دور المثال المنطبق على المفهوم والذي يجمع جميع الخصائص المشتركة.
5. الترميز: ويعني تكوين الرموز اللفظية والرياضية المناسبة لوصف ما فهمه المتعلم عن المفهوم.
6. التشكيل: وتعني ترتيب خصائص المفهوم ومعرفة نتائجه بعد أن يتم تعلمه.

ويلاحظ الباحث من خلال استعراض مراحل تعلم وتنمية المفاهيم الرياضية لدينز أن المفاهيم الرياضية بحاجة إلى تمثيلها إما بالأشكال أو بترتيب العناصر والأفكار أو مجموعة من النماذج أو بشكل محسوس، وبذلك يستطيع المتعلم نقل فهمه إلى مواقف مختلفة ويتحقق الفهم العميق للمفهوم لدى المتعلم.

الدراسات السابقة:

من خلال مراجعة الدوريات التربوية ومراكز الأبحاث العلمية وتصفح الشبكة العنكبوتية، بغرض الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بالدراسة الحالية، تم الخروج بعدد من تلك الدراسات وهي:

قام مكنون (Maknun, 2015) بإجراء دراسة هدفت إلى معرفة أثر التعلم التوليدي في زيادة إتقان المفاهيم ومهارات علوم المهني في دروس الفيزياء لدى طلبة المهني. واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تم اختيارهما بالطريقة العشوائية؛ المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام التعلم التوليدي، والمجموعة الضابطة والتي تم تدريسها

بالطريقة الاعتيادية واستخدم الباحث أداة الدراسة والتي تمثلت باختبار المفاهيم الفيزيائية، وأظهرت نتائج الدراسة بأن التعلم التوليدي له تأثير أفضل في زيادة إتقان المفاهيم ومهارات علوم المهني في دروس الفيزياء لدى طلبة المهني.

وتقصت دراسة العمري (2013) اثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلميذات الصف الاول متوسط بمحافظة المخواة، استخدمت فيها المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (66) طالبة قسمت الى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وتمثلت اداة الدراسة في اختبار تحصيلي لتشخيص التصورات الخاطئة للمفاهيم الرياضية من اعداد الباحثة، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام نموذج التعلم التوليدي.

وأجرى كل من الكبيسي والساعدي (2012) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التعلم التوليدي في تحصيل المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في محافظة ميسان في دولة العراق، وتم استخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من ثلاث شعب كل شعبة مكونة من (30) طالباً تم تقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية درست باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وتم إعداد اختبار تحصيل المفاهيم الرياضية وفق مستويات بلوم الثلاثة الأولى مكون من (40) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في تحصيل المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها.

وهدفت دراسة موسلي وبري (Mousley & Perry, 2009) إلى تطوير المفاهيم الرياضية لأطفال ما قبل المدرسة من خلال مجموعة من الأنشطة التفاعلية التي تعزز تنمية المفاهيم الرياضية. وأخذت عينة ممثلة لـ (64) مدرسة من الأقاليم والريف في بنيو ساوث ويلز وكوينلاند وفكتوريا. واستخدمت لجمع البيانات مقابلة احتوت على مجموعة من الأسئلة المركبة، بالإضافة إلى تسجيلات الفيديو، وأظهرت نتائج الدراسة أن الأطفال قادرين على تعلم المفاهيم الرياضية من خلال اللعب، وأنه يوجد إهمال في تعلم المفاهيم الرياضية في سن مبكرة، ويمكن تنمية المفاهيم الرياضية في مراحل أبكر بكثير من 4 سنوات.

وفي دراسة أجراها ضهير (2009) هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. استخدم الباحث المنهج التجريبي، واختار العينة الفعلية بصورة قصدية، حيث تكونت عينة الدراسة من (72) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية بعدد (36) طالباً وضابطة بعدد (36) طالباً، واستخدم الباحث اختبار لتشخيص التصورات البيلة من إعداده كأداة للدراسة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة احصائيا في علاج التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية التعلم التوليدي.

كما قام لي (Lee, 2008) بإجراء دراسة هدفت الى معرفة فعالية استخدام استراتيجية التعلم التوليدي والتغذية الراجعة الفوق معرفية على التنظيم الذاتي وعملية التوليد والتحصيل الدراسي في العلوم. مستخدماً الباحث المنهج شبه التجريبي وتمثلت عينة الدراسة في (223) طالباً من طلاب جامعة شمال الولايات المتحدة، واستخدم الباحث أداتان للدراسة هما : اختبار تحصيلي، واختبار قياس، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التنظيم الذاتي وعملية توليد الأفكار والتحصيل الدراسي.

التعقيب على الدراسات السابقة:

اتفقت الدراسة الحالية من حيث الهدف مع الدراسات السابقة التي تناولت بيان أثر استراتيجية التعلم التوليدي على اكتساب أو تنمية المفاهيم الرياضية. بينما نلاحظ أن معظم الدراسات السابقة اتفقت من حيث المنهج مع منهج الدراسة الحالية المتمثل في المنهج شبه التجريبي ومنها دراسة مكنون (2015)، دراسة لي (2008). بينما اختلفت مع دراسة العمري (2013)، ودراسة ضهير (2009) التي استخدمت المنهج التجريبي.

واختلفت أعداد أفراد الدراسة وعيناتها، حيث كان أقلها (64)، وأكثرها (223) طالباً، وتقع الدراسة الحالية بين تلك الأعداد حيث اختار الباحث (70) طالباً وطالبة كأفراد للدراسة الحالية. كما اختلفت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث جنس أفراد الدراسة، حيث تناولت بعض الدراسات السابقة أفراد دراستها ذكوراً فقط، بينما تناولت البقية أفراد دراستها إناثاً فقط. وبالنظر للدراسة الحالية فقد تناولت أفراد دراستها ذكوراً وإناثاً.

كما اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة لي(2008) في تناولها أفراد دراسة ضمن مرحلة التعليم الجامعي، بينما تناولت بقية الدراسات أفراد دراستها ضمن مرحلة التعليم قبل الجامعي.

واتفقت الدراسة الحالية من حيث اختيار أدواتها المتمثلة في اختبار المفاهيم الرياضية مع دراسة مكنون (2015)، ودراسة ضهير (2009). بينما اختلفت مع بقية الدراسات السابقة في أدوات دراستها التي تنوعت بين مقاييس للاتجاهات واختبارات تحصيلية. وفيما يتعلق بالنتائج فقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج جميع الدراسات السابقة في وجود أثر للتدريس باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي على المتغير التابع لصالح المجموعات التجريبية.

الطريقة والإجراءات:

منهج الدراسة

اتبع الباحث في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي لبيان أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية – قسم الرياضيات – في جامعة صنعاء مقابل طريقة التدريس الاعتيادية، وذلك نظراً لملاءمة المنهج شبه التجريبي لموضوع وأغراض الدراسة. حيث قام الباحث بإخضاع المتغير المستقل في هذه الدراسة للتجربة وهو "استراتيجية التعلم التوليدي في التدريس" وقياس أثره على المتغير التابع "تنمية المفاهيم الرياضية" في موضوع الدوال الرياضية المقررة ضمن مساقات المستوى الأول في قسم الرياضيات بكلية التربية – جامعة صنعاء.

أفراد الدراسة

تم اختيار أفراد الدراسة بالطريقة القصدية من طلبة المستوى الأول في قسم الرياضيات بكلية التربية للعام الجامعي 2019/2018م في جامعة صنعاء، كون الباحث عضواً في الهيئة التدريسية بالكلية – وحالياً موفد لدراسة الدكتوراه – مما أتاح استخدام جميع الإمكانات التعليمية والمادية المتوفرة والحصول على المساعدة اللازمة لتطبيق إجراءات الدراسة.

وبلغ عدد أفراد الدراسة (70) طالباً وطالبة موزعين إلى شعبتين، وقد تم استخدام التعيين العشوائي – اختيار شعبة بطريقة عشوائية لتكون تجريبية والأخرى ضابطة – والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول رقم (1): توزيع أفراد الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	الشعبة	عدد الطلبة
التجريبية	الأولى	36
الضابطة	الثانية	34
المجموع		70

متغيرات الدراسة

أولا: المتغير المستقل (طريقة التدريس) وله مستويان هما: استراتيجية التعلم التوليدي والطريقة الاعتيادية.

ثانيا: المتغير التابع: المفاهيم الرياضية.

أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بإعداد اختبار المفاهيم الرياضية، حيث تم الاطلاع على الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت المفاهيم الرياضية من حيث اكتسابها أو تنميتها، والاستفادة منها بدرجة كبيرة في بناء وإعداد فقرات اختبار المفاهيم الرياضية، وقد تضمن الاختبار – في صورته النهائية – (24) فقرة من نوع اختيار من متعدد. وفيما يلي عرض مفصل لخطوات إعداد الأداة:

1. **تحديد الهدف العام من الاختبار:** تمثل الهدف العام من الاختبار في قياس مدى تنمية المفاهيم الرياضية في موضوع الدوال الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية بجامعة صنعاء.
2. **تحديد وصياغة الأهداف:** بعد تحديد الأهداف التعليمية التعلمية؛ تم صياغتها للمواقف التعليمية المختلفة في المادة التعليمية المطلوب تقويمها إجرائيا.
3. **إعداد أداة الدراسة:** تم إعداد أداة الدراسة الحالية بعد الاطلاع على أدبيات مقررات ومساقات الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة التي يمر بها الطلبة عبر دراستهم في المرحلة الثانوية أو مرحلة التعليم الجامعي، والاطلاع على التصنيفات المختلفة للمفاهيم الرياضية في الكتب التي تعنى بمفاهيم الدوال الرياضية، وقد تم تصنيفها إلى سبعة مجالات رئيسية هي:

- مفاهيم عامة حول الدوال الرياضية.
- إطراد الدوال الرياضية.
- الدوال الرياضية التربيعية.
- الدوال الرياضية الزوجية والدوال الرياضية الفردية.
- دوال القيمة المطلقة.
- دوال صحيح x.
- العمليات على الدوال الرياضية.

4. **الصورة الأولية للاختبار:** تكون الاختبار في صورته الأولية من (30) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وتم إجراء التعديلات على بعض فقراته بعد عرضه على مجموعة من المحكمين، حيث اشتملت الصورة الأولية لاختبار المفاهيم الرياضية في بدايته على: تعليمات الاختبار، ونموذج الإجابة، وتعريف التعلم التوليدي.

وفي ضوء آراء المحكمين وتغذيتهم الراجعة حول اختبار المفاهيم الرياضية، أجرى الباحث التعديلات اللازمة والتي كان أهمها: حذف بعض الفقرات، والتخفيف من عدد الأسئلة، والدقة العلمية لبعض الفقرات، ضبط بعض العبارات لغوياً، والإخراج المنظم النهائي للاختبار. وفي ضوء ذلك فقد تكوّن الاختبار في صورته النهائية من (24) فقرة من نوع اختيار من متعدد.

5. **صدق اختبار المفاهيم الرياضية:** في ضوء ما سبق فقد تم التحقق من صدق الاختبار وفقاً لما يلي:

أولاً: صدق المحكمين: حيث تم عرض اختبار المفاهيم الرياضية في صورته الأولية وتعليمات الإجابة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها والقياس والتقويم، بغرض إبداء الرأي حوله، مما يجعل الاختبار متمتعا بخاصية الصدق الظاهري.

ثانياً: الصدق البنائي: إن صياغة الفقرات وفق العلاقة المنطقية بين مضمون الفقرة والهدف الذي وضعت من أجله، وإيجاد معامل الصعوبة والتمييز واختبار فعالية البدائل لفقرات الاختبار من قبل المحكمين، يعد مؤشراً واضحاً على الصدق البنائي للاختبار.

6. **تجريب الاختبار على العينة الاستطلاعية:** أجرى الباحث تطبيقاً لاختبار المفاهيم الرياضية على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة، حيث تكونت العينة الاستطلاعية من (32) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الثاني في قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة صنعاء.
7. **معامل الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار:** بعد أن تم تطبيق اختبار المفاهيم الرياضية على طلبة العينة الاستطلاعية، تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، حيث تبين أن معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.406 و 0.688) وهي قيم مناسبة لصعوبة الفقرات وتراوحت معاملات التمييز بين (0.471 و 0.761) وهي قيم مناسبة لتمييز فقرات الاختبار.
8. **ثبات اختبار المفاهيم الرياضية:** تم استخراج معامل ثبات اختبار المفاهيم الرياضية بطريقتين هما:

الطريقة الأولى: باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test-Re-test) وذلك بفاصل زمني بلغ أسبوعين من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة البالغ عددهم (32) طالباً وطالبة، حيث بلغ معامل الثبات للدرجة الكلية للاختبار بطريقة الاعادة (0.791) وهي قيمة مناسبة تدل على ثبات الاختبار.

الطريقة الثانية: باستخدام معادلة كرونباخ الفا، حيث بلغ معامل الثبات للدرجة الكلية للاختبار باستخدام معادلة كرونباخ الفا (0.935) وهي قيمة مناسبة وتدل على ثبات الاختبار.

9. **الصورة النهائية لاختبار المفاهيم الرياضية:** تكوّن اختبار المفاهيم الرياضية في صورته النهائية من (24) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وبواقع أربعة بدائل لكل فقرة، واشتمل الاختبار على: المكان المخصص لكتابة اسم الطالب والتاريخ والمستوى، وعدد الاسئلة التي يتكون منها الاختبار، وتعليمات طرق تسجيل الإجابة، ومكان تدوين الإجابة لكل فقرة.

المادة التعليمية:

قام الباحث بإعداد المادة التعليمية المكونة من عدة مواقف تعليمية تعلمية ضمن مساق رياضيات (1) المقرر على المستوى الأول في قسم الرياضيات بكلية التربية جامعة صنعاء، واستعان الباحث بعدد من الأدبيات التي تناولت كيفية الإعداد وفق استراتيجية التعلم التوليدي مثل (الحسني 2015، بن سلمان 2012، فنونة 2009، قابيل 2009). واحتوت المادة التعليمية المصاغة وفقا لاستراتيجية التعلم التوليدي على: مقدمة الاستراتيجية، والهدف من الاستراتيجية ومحتواها، والتعرف على استراتيجية التعلم التوليدي ومراحلها وأهدافها، ومقدمة المواقف التعليمية وذكر أهميتها في تحقيق أهداف تدريس الرياضيات والتي اشتملت على المواقف التعليمية الآتية: (مفاهيم عامة حول الدوال الرياضية، إطراد الدوال الرياضية، الدوال الرياضية التربيعية، الدوال الزوجية والدوال الفردية، دوال القيمة المطلقة، دوال صحيح x، العمليات على الدوال الرياضية)، والخطة الزمنية لتدريس المواقف التعليمية التي تمثلت في سبع محاضرات بوقت زمني مقداره ساعتان تقريباً لكل محاضرة، والنتاجات التعليمية لكل موقف تعليمي، وخطة السير في المحاضرة لكل موقف تعليمي.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بالخطوات الأتية:

1. الاطلاع على المراجع والأدب والدراسات السابقة ذات الصلة بالتعلم التوليدي، والمفاهيم الرياضية.
2. في ضوء ما سبق، قام الباحث بإعداد:
   - المادة التعليمية وفقا لاستراتيجية التعلم التوليدي، ضمن مفردات مساق رياضيات(1) المقرر على طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية جامعة صنعاء.
   - اختبار المفاهيم الرياضية.
3. تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، للتحقق من صدقه والتعديل في ضوء آرائهم ومقترحاتهم.

4. تم التحقق من ثبات الاختبار إحصائيا؛ ومن ثم تطبيقه قبلياً على أفراد الدراسة.
5. تم التطبيق الميداني إجرائيا للدراسة من قبل عضو هيئة التدريس بالقسم – وهو عضو هيئة التدريس الذي يقوم بتدريس مقرر رياضيات (1) بالقسم – بعد تدريبه من قبل الباحث على الاستراتيجية وخطواتها وإجراءاتها، حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي، وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وبحسب الجدول الزمني المعد والمنفذ.
6. بعد أن تم تطبيق الاختبار قبلياً على أفراد الدراسة وتدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التعلم التوليدي والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية؛ تم تطبيق الاختبار البعدي على المجموعتين التجريبية والضابطة.
7. التحليل الاحصائي للبيانات وصولاً إلى النتائج، ومناقشتها وكتابة تقرير الدراسة وتوصياتها.

تصميم الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة؛ اتبع الباحث المنهج شبه التجريبي، مع التطبيق القبلي والبعدي لأداة الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة، وتمثل تصميم الدراسة بالشكل الآتي:

G1: O X O

G2: O – O

وتمثل: G1 المجموعة التجريبية، G2 المجموعة الضابطة، X استراتيجية التعلم التوليدي، O اختبار المفاهيم.

المعالجات الإحصائية:

للكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء مقارنة بالطريقة الاعتيادية، ومن أجل معالجة البيانات والإجابة عن سؤال الدراسة واختبار الفرضية الصفرية، تم استخراج المتوسطات الحسابية، والنسب المئوية، والانحرافات المعيارية، وتم استخدام البرنامج الاحصائي SPSS وذلك من خلال استخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لضبط تكافؤ مجموعتي الدراسة، والكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تنمية المفاهيم الرياضية، وتم استخدام مربع إيتا Eta Square لمعرفة حجم الأثر Effect Size في ضوء مستوى الدلالات الإحصائية وذلك من خلال المعادلة الآتية: (الزقاي، 2014)

$$\text{مربع إيتا} = \frac{\text{مجموع المربعات بين المعالجات}}{\text{المجموع الكلي للمربعات}}$$

نتائج الدراسة:

للإجابة على السؤال الأول والذي ينص على: ما صورة استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في مرحلة التعليم الجامعي؟

وللإجابة عن هذا السؤال فقد تم إعداد إطار عام تمثل في استراتيجية التعلم التوليدي لتقديم موضوع الدوال الرياضية باستخدامها والتي تم توضيح محتوياتها سابقاً في الخلفية النظرية وفي الطريقة والإجراءات، وبعد مراجعتها وضبطها؛ أصبحت في صورتها النهائية.

وللإجابة على السؤال الثاني والذي ينص على: ما المفاهيم الرياضية المراد تنميتها لدى طلبة كلية التربية بجامعة صنعاء في موضوع الدوال الرياضية؟

وللإجابة عن هذا السؤال فقد تم الاطلاع على الأدب التربوي والمراجع الرياضية والدراسات السابقة المتعلقة بالدوال الرياضية ومفاهيمها، وتم تحديد بعض الدوال الرياضية في مساق رياضيات (1) المقرر على طلبة قسم الرياضيات بكلية التربية في جامعة صنعاء، وتحديد المفاهيم الرياضية التي تم التوصل إليها، وقد تم عرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص للتأكد

من صحتها وشموليتها، ومن أجل التعديل أو الحذف أو الإضافة، وإبداء الرأي فيها، وبعد جمعها ورصدها توصل الباحث لمجموعة من المفاهيم الرياضية التي بلغ عددها (17) مفهوماً رياضياً، تنوعت بين مفاهيم عامة للدوال الرياضية، ومفاهيم إطراد الدوال الرياضية، ومفاهيم الدوال الزوجية والدوال الفردية، ومفاهيم الدوال الرياضية التربيعية، ومفاهيم دوال القيمة المطلقة، ومفاهيم دوال صحيح x، ومفاهيم العمليات على الدوال الرياضية المختلفة.

وللإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين المتوسطات الحسابية في اختبار المفاهيم الرياضية يعزى لاستخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للاختبار القبلي والبعدي بين المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء تُعزى لاستراتيجية تدريس الدوال الرياضية, والجدول التالي يبين هذه المتوسطات:

الجدول رقم (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأفراد المجموعة التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي والبعدي للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء

الاختبار	المجموعة	العدد	القبلي		البعدي	
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية	التجريبية	36	7.56	3.426	17.78	3.099
	الضابطة	34	6.35	2.627	7.15	3.016
	الكلي	70	6.97	3.102	12.61	6.153

يبين الجدول (2) وجود فروق ظاهرية في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي والبعدي للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية, ولمعرفة مصادر هذه الفروق تم إجراء تحليل التباين الاحادي المشترك (ANCOVA) على الاختبار البعدي للمفاهيم الرياضية والجدول (4) يبين ذلك:

الجدول رقم (3): تحليل التباين الاحادي المشترك ANCOVA على الاختبار البعدي للمفاهيم الرياضية تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	مربع(η2) ايتا
القبلي (المشترك)	357.280	1	357.280	85.735	.000	.561
إستراتيجية التدريس	1592.770	1	1592.770	382.209	.000*	.851
الخطا	279.207	67	4.167			
الكلي	2612.586	69				

*دال إحصائيا عند مستوى 0.05

يبين الجدول (3) أن قيمة "ف" للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي بلغت (382.209) وهي قيمة دالة إحصائياً, أي أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية بين المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي, ولمعرفة لمن تعود الفروق؛ تم استخراج المتوسطات

الحسابية المعدلة للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي بين المجموعتين التجريبية و الضابطة والجدول التالي يبين هذه النتائج:

الجدول رقم (4): المتوسطات الحسابية المعدلة للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي

الاختبار	المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
المفاهيم الرياضية	التجريبية	17.341	.343
	الضابطة	7.610	.354

يبين الجدول (4) أن المتوسطات الحسابية المعدلة جاءت لصالح المجموعة التجريبية بمتوسط حسابي معدل أعلى من الضابطة على الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية, أي انه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية تبعاً لاستراتيجية التعلم التوليدي ولصالح المجموعة التجريبية. ولمعرفة حجم الأثر تم حساب مربع ايتا ($\eta 2$) للدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية (0.851) وبذلك يمكن القول أن (85.1%) من التباين في الدرجة الكلية لاختبار المفاهيم الرياضية بين المجموعتين التجريبية والضابطة يعزى لاستراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية.

مناقشة النتائج:

هدفت الدراسة الحالية إلى محاولة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: "ما أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء؟".

وبعد أن تم إعداد استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في مرحلة التعليم الجامعي وإخراجها في صورتها النهائية، وكذا تحديد المفاهيم الرياضية التي تم تدريسها وفق الاستراتيجية والمحددة بـ (17) مفهوماً رياضياً في موضوع الدوال الرياضية بعد تحكيمها من قبل المتخصصين؛ فقد تم تطبيق أداة الدراسة وإجراء المعالجات الإحصائية، وتبيّن وجود أثر إيجابي لاستخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء. حيث أظهرت نتائج المعالجات الإحصائية وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= 0.05) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم الرياضية لدى طلبة كلية التربية في جامعة صنعاء، ولصالح المجموعة التجريبية، وهذا يعني أن استخدام استراتيجية التعلم التوليدي، وبمراحلها الأربع، بدءاً بمرحلة التمهيد، ثم مرحلة التركيز، ومروراً بمرحلة التحدي، وانتهاءً بمرحلة التطبيق، لتدريس الدوال الرياضية قد أسهمت بشكل ملحوظ في تنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلبة أفراد الدراسة، مقارنة مع رفاقهم الذين لم يستخدموا استراتيجية التعلم التوليدي في دراستهم للدوال الرياضية.

كما أن استراتيجية التعلم التوليدي تُعد من الاستراتيجيات الحديثة في مجال التعليم، والتي تساهم بشكل كبير في تطوير البيئة التعليمية للطلبة. حيث أنها تعتبر من ضمن الأساليب والاستراتيجيات العلمية التي تنمي البحث والتفكير والتحليل من أجل التوصل إلى استنتاجات وإعطاء الحلول المناسبة، وتتمثل مشاركة الطلبة وملاحظة تعاملهم مع الآخرين سواء كان العمل فردياً أو جماعياً من ضمن أهداف استراتيجية التعلم التوليدي.

أضف إلى ذلك أن ما تضمنته استراتيجية التعلم التوليدي من عمليات معرفية وعقلية تمثلت في التصورات القبلية والدافعية والتحدي والانتباه والتوليد، قد أسهمت وبشكل واضح في تنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلبة أفراد الدراسة. ويمكن إضافة الأسباب المؤيدة التالية لتفسير النتيجة وهي:

- استراتيجية التعلم التوليدي هي استراتيجية تعليمية جديدة لها خطوات ومراحل متسلسلة ومنطقية تختلف عن الطرائق التقليدية في التدريس، مما نتج عن ذلك تجاوب الطلبة مع هذه الاستراتيجية أثناء التطبيق.

- استراتيجية التعلم التوليدي المستخدمة لتنمية المفاهيم الرياضية قد أعطت الطلبة أفراد الدراسة مزيداً من الحرية والتفاعل في الموقف الصفي.
- سهولة تبادل المعارف وتصحيحها بين الطلبة من خلال العمل في مجموعات خلال تطبيق استراتيجية التعلم التوليدي.
- مشاركة جميع الطلبة فيما بينهم داخل المجموعات، بما في ذلك الطلبة ذوي المستويات المتدنية، ومحاولة إبداء الرأي والتبرير.
- استخدام استراتيجية التعلم التوليدي أسهمت في إعطاء دور لكل طالب في المجموعة كل حسب مستواه وتفكيره ومقدرته على التفاعل والمشاركة مع أفراد المجموعة.
- استراتيجية التعلم التوليدي عملت على تعزيز ثقة المتعلم بنفسه من خلال تعلمه ومشاركته والعمل بملاحظاته ومقترحاته وعدم إهمالها من قبل المعلم.
- أسهمت استراتيجية التعلم التوليدي في شعور الطلبة الإيجابي بتغيير كبير في طرائق التدريس التي يتعلمون بها.
- استراتيجية التعلم التوليدي راعت الفروق الفردية بين الطلبة وأعطت لكل طالب دور ومهمة حسب تفكيره وقدرته على التفاعل مع أفراد مجموعته.

وكون استراتيجية التعلم التوليدي تُمثل شكل من أشكال التعلم البنائي، فقد أتاحت الفرصة لكل طالب في المجموعة التجريبية بأن يكون فاعلاً ونشطاً في القاعة التدريسية، كما أنها اعتمدت على خبرات مادية وحقيقية في بيئة التعلم كانت عوناً في استيعاب المفاهيم الرياضية وتنميتها.

وللتذكير أيضاً فإن من أهداف استراتيجية التعلم التوليدي الرئيسية هي تكوين بيئة تعلم خلاقة لها أثر إيجابي، تتصف بالترتيب والتنظيم والتسلسل، وهذا بشكل عام يؤدي إلى أنشطة عقلية ذهنية لدى المتعلمين (Grabowski, 1996). كما أن تطبيق استراتيجية التعلم التوليدي بمراحلها المتتابعة، نتج عنه إبراز دور المتعلم كمحور للعملية التعليمية التعلمية مشاركاً نشطاً فاعلاً، الأمر الذي يؤكد على استخدام استراتيجيات تدريسية تقوم على منهجية علمية واضحة تؤدي إلى تعليم وتعلم أفضل لمادة الرياضيات (Kourilsky, 1999).

وتنسجم نتائج هذه الدراسة فيما يتعلق بالأثر الإيجابي لاستخدام استراتيجية التعلم التوليدي لتدريس الدوال الرياضية في تنمية المفاهيم الرياضية مع ما جاء في نتائج الدراسات السابقة التي تؤكد على أهمية استخدام استراتيجية التعلم التوليدي ضمن النظرية البنائية في تعليم وتعلم الرياضيات بشكل عام، وتنمية المفاهيم الرياضية بشكل خاص. وهذا أيضاً ما أكده كل من (Esfandiari, 2003 & Romberg, 2010) بأهمية توظيف استراتيجية التعلم التوليدي في تعلم الرياضيات وتعليمها.

ويشير العابد (2012) إلى أن ارتباط استراتيجية التعلم التوليدي بالفهم وتشكيل الخبرة التعليمية على أساس التعلم ذي المعنى، هو ما يعتمده الطلبة في ادراكهم، وما ينتهجونه في تعلمهم. وهذا كان أيضا سببا في الوصول إلى نتائج الدراسة الحالية المتمثلة في تفوق طلبة المجموعة التجريبية ممن اعتمدوا استراتيجية التعلم التوليدي في دراستهم على طلبة المجموعة الضابطة في تنمية المفاهيم الرياضية.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع كل الدراسات السابقة التي تناولت أثر استراتيجية التعلم التوليدي في اكتساب وتنمية المفاهيم الرياضية.

التوصيات:

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، تم وضع عدد من التوصيات وهي:

1. توظيف استراتيجية التعلم التوليدي في تدريس موضوعات الرياضيات في كافة المراحل التعليمية دون استثناء لقدرتها على تنمية المفاهيم الرياضية لدى الطلبة.
2. ضرورة تحديث وتجديد مقررات طرائق التدريس في كليات التربية لتحتوي على طرائق تدريس حديثة ومنها استراتيجية التعلم التوليدي.
3. تفعيل دور مركز الاعتماد الأكاديمي وضبط الجودة بالجامعات لتدريب أعضاء هيئة التدريس بالجامعة على استخدام استراتيجيات تدريس حديثة قائمة على المنظور البنائي في مجال التعليم ومنها استراتيجية التعلم التوليدي.
4. العمل على ربط الرياضيات الجامعية في كليات التربية بالمواقف الحياتية وخبرات الطلبة كي يتحقق تعلم ذا معنى.
5. الاهتمام بتحديث بيئة التعلم الجامعية التقليدية إلى بيئة بنائية من خلال مكوناتها المادية والمعنوية.
6. على أعضاء هيئة التدريس كسر أجواء الملل في القاعات الدراسية عند الطلبة وإفساح المجال للتفكير والتعبير وإبداء الرأي والحوار والمناقشة.

المصادر والمراجع

أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف. (2010). أساليب تدريس الرياضيات. ط1. الأردن. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

أبو زينة، فريد. (2003). مناهج الرياضيات المدرسية وتطويرها. ط2. الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبو زينة، فريد كمال. (2010). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها. الأردن. عمان: دار وائل للنشر.

أبو زينة، فريد وعبابنة، عبدالله. (2007). منهاج تدريس الرياضيات. الأردن. عمان: دار المسيرة.

الإبياري، محمود أحمد. (2001). الحس العددي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (دراسة تحليلية من منظور بنائي). مجلة كلية التربية بجامعة الاسكندرية، 12(1)، 48-147.

أحمد، فاطمة كمال. (2013). 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، 109(28)، 321-366.

الآغا، احسان واللولو، فتحية. (2009). تدريس العلوم في التعليم العام. ط2. غزة: مطبعة آفاق.

الأمين، إسماعيل محمد. (2001). طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات. القاهرة: دار الفكر العربي.

الجهني، سميرة صالح ثويني. (2012). فاعلية النموذج التوليدي في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة طيبة، المدينة المنورة.

الخطيب، محمد. (2011). أثر تعليم الرياضيات باستخدام استراتيجية حل المشكلات في الحس العددي والأداء الحسابي والمواقف العددية لطلاب الصف السادس الأساسي. دراسات العلوم التربوية، 38(2)، 2285-2300.

دعنا، زينات يوسف. (2009). المفاهيم الرياضية ومهاراتها لطفل الروضة. الأردن. عمان: دار الفكر ناشرون وموزعون.

الزقاي، نادية أيوب. (2014). البحث التجريبي وتحليل التباين: بين خطأ الهجر وجدوى الإقبال. مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية. جامعة وهران الجزائر، (14)، 1-16.

زيتون، حسن. (2003). التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية. القاهرة: عالم الكتب.

زيتون، عايش محمود. (2010). الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها. الأردن. عمان: دار الشرق للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال. (2002). تدريس العلوم رؤية بنائية. القاهرة: دار الكتب.

سعيد، عاطف وعيد، رجاء أحمد. (2006). 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، (111)، 101-141.

سلمان، سماح. (2012). اثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الاول الثانوي بمكة المكرمة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى، السعودية.

شحاتة، حسن. (2000). مفاهيم جديدة لتطوير التعليم في الوطن العربي. القاهرة: مكتبة الدار العربية للكتاب.

صالح، مدحت. (2009). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون لتطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة، السعودية.

ضهير، خالد. (2009). اثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لدى طلاب الصف الثامن الاساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

العابد، عدنان سليم. (2012). أثر استخدام أنموذج التعلم التوليدي في حل المسألة الرياضية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة المرحلة الأساسية. مجلة الدراسات التربوية والنفسية. مجلة كلية التربية بجامعة السلطان قابوس، 2(6)، 1-16.

عباس، محمد خليل والعبسي، محمد مصطفى. (2007). مناهج وأساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا. الأردن. عمان: دار المسيرة.

عبدالسلام، عبدالسلام. (2006). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم. القاهرة: دار الفكر العربي.

العبيدي، هاني ابراهيم. (2008). أثر تدريس الهندسة باستخدام استراتيجية دور التعلم الرباعية في تحصيل طلاب الصف السابع ومستويات تفكيرهم الهندسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية. الجامعة الهاشمية. الأردن، 4(9)، 255-286.

العثماني، محمد عوض الله. (2015). اثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

عطية، محسن علي. (2015). البنائية وتطبيقاتها. الأردن. عمان: الدار المنهجية.

عفانة، عزو. (2006). أثر استخدام النموذج البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير المنظومي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

عفانة، عزو اسماعيل. (2001). تنمية مهارات البرهان الهندسي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة في ضوء مدخل فان هيل، مجلة دراسات في المناهج والتدريس، (70)، 3-40.

عفانة، عزو والجيش، يوسف. (2008). التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين. غزة: مكتبة آفاق.

عفيفي، أميمة محمد. (2004). فعالية التدريس وفقا لنموذج التعلم التوليدي في تحصيل مادة العلوم وتنمية التفكير الابتكاري ودافعية الانجاز لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس، القاهرة.

العمري، نور. (2013). أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلميذات الصف الأول متوسط بمحافظة المخواة. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

فنونة، زاهر. (2012). اثر استخدام التعلم التوليدي والعصف الذهني في تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الاحياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بمحافظات غزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

الكبيسي، عبدالواحد والساعدي، عمار. (2012). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها. مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة البحرين، 13(2)، 183-210.

محمد، ناهد. (2003). فعالية النموذج التوليدي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول الظواهر المخفية واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة التربية العلمية بجامعة عين شمس. القاهرة.

مداح، سامية بنت صدفة. (2009). أثر استخدام التعلم النشط في تحصيل بعض المفاهيم الهندسية والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة. مجلة الجمعية العلمية السعودية للمناهج والاشراف التربوي، 1(1)، 18-107.

مصطفى، فهيم. (2001). مهارات التفكير في مراحل التعليم العام. الأردن. عمان: دار الفكر العربي.

ناصر، أحلام ومحمد، غالب. (2015). أثر مداخل مختلفة لتدريس الرياضيات لطلبة كلية التربية الأساسية على بنيتهم المفاهيمية وتحصيل تلاميذهم. وحدة أبحاث التعليم العالي في كلية التربية. الجامعة المستنصرية. العراق.

النجدي، أحمد وراشد، علي وعبدالهادي، منى. (2005). اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير وتنمية التفكير والنظرية البنائية. القاهرة: دار الفكر العربي.

الهويدي، زيد. (2007). أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات. الامارات: دار الكتاب الجامعي.

الوتار، غراء محمد بشير. (2006). أثر استخدام أنموذجي ميرل- تينسون وجانييه في إكساب طالبات معهد إعداد المعلمات المفاهيم الرياضية وتنمية تفكيرهن الاستدلالي (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة الموصل. العراق.

ياسين، صلاح. (2008). نموذج لتدريس الرياضيات. نابلس: جامعة النجاح الوطنية.

Bencze, J. (2000). Procedural apprenticeship in school constructivist enabling of connoisseurship. Science Education, 84(6), 728-739.

Bimbola, O. & Daniel, O. (2010). Effect of constructivist – based teaching strategy on performance of students in Integrated Science at Junior Secondary school level. Educational Research and Reviews, 5(7), 347-353.

Chin, C. & Brown, D. (2000). Learning in Science A Comparisaiton of Deep & Approaches. Journal of Research in Science Teaching, 37(2), 109-138.

Esfandiari, M. (2003). Application of "Case Based Approach" along with "Generative Model of Teaching" and "Technical Writing" to the teaching of applied statistics. University of California Archive, Available online: http://preprint.stat.ucla.edu/375/BrazilPresentation.pdf.

Grabowski, B. (1996). Generative learning: Past, Present future, In D. H. Jonassen (Ed.). Hamdbook of research for educational communications and technology, 897-913, New York: Simon and Schuster Macmillan.

International Dictionary of Education. (1977). New York and London: Kogan Page.

Kourilsky, M. (1999). Generative teaching and personality characteristics of student teacher. Teaching and Teacher Education, 12(4), 355-363.

Lee, H. (2008). The Effect of Generative Learning Strategies Prompts and Metacognitive Feedback on Learner's Self – Regulation, Generation Process, and Achievement (PH.D Dissertation). The State University, Pennsylvania, USA.

Lee, H., Lim, K., & Grabowski, B. (2008). Generative learning: principles and implications for meaning making, In J. Spector, M. Merrill. J. Van Merrienboer. & M. Driscoll (Eds.). Handbook of research on educational communications and technology (3rd ed.), 111-124. New York: Lawrence Erlbaum Associate.

Maknun, J. (2015). The Implementation of Generative Learning Model on Physics Lesson to Increase Mastery Concepts and Generic Science skills of Vocational Students. American Journal of Research, 3(6), 742-748.

Mousley, J. & Perry, B. (2009). Developing Mathematical Concepts in Australian Pre-school Settings: The Background. Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 1.

Romberg, T. (2010). Witt rock's influence on mathematics education: some personal comments. Educational Psychology, 45, 61-63.

Schaveien, L. (2003). Teacher Education in the Generative virtual Classroom: Developing Learning Theories through A web – Delivered Technology – and – science Education context. International Journal of Science Education, 25(12), 1451-1464.

Wimberg, J., & Hollins, D. (2002). Generative Learning Theory. ISD 651.Retrieved June 15, 2018, from file search Web site: http://pptfilesearch.com/single/803700/generative-learning-theory