أثر أنموذج دينز على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي

الباحث : إبراهيم إبراهيم محمد أبو عقيل

مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات - المجلد الثامن - العدد الرابع ديسمبر 2018

ملخص:

هدفت الدراسة التعرف إلى فاعلية نموذج دينز على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي، وتألفت عينة البحث من (140) طالباً وطالبة موزعين على أربع شعب اختيرت بالطريقة العنقودية، شعبتين بواقع (69) طالباً وطالبة كمجموعة ضابطة، وشعبتين بواقع (71) طالباً وطالبة كمجموعة تجريبية، ولتدريس المجموعة التجريبية أعد الباحث مجموعة من الدروس حسب نموذج دينز، وتم استخدام مقياس التفكير الرياضي، واختباراً تحصيلياً في وحدة المجموعات، وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة إحصائيا في متوسطات درجات طلبة العينة على الاختبار التحصيلي وعلى مقياس التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية، ولا يوجد فروق في متوسطات درجات طلبة العينة يعزى للجنس، في حين بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين درجات طلبة العينة تعزى للتفاعل بين الطريقة والجنس على كل من أدوات البحث، وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بعض التوصيات.

الكلمات الدالة: نموذج دينز، التحصيل، التفكير الرياضي.

Abstract:

This study aimed at explaining the effect of the Dinez model on achievement and to develop mathematical thinking skills among the seventh grade students in mathematics. The research sample consisted of (140) students male and female, It consists of two groups: The first called experimental contains (71) students and the second group is control group which contains (69) students, The experimental group teaching prepared researchers set of lessons as a form of Dinez model, The study shows the following results: There is statistical significance between the two groups in average scores students sample on the achievement test and on a scale of the mathematical thinking skills on behalf of the experimental group, and there is no differences in averages due to sex. In addition, there is statistical significance interaction between the method and gender on the research tools in the light of these results provided some recommendations.

The Key Word: Dinez model, Achievement, mathematical thinking.

مقدمة:

يسعى التربويون إلى إيجاد بيئات تعليمية ضمن نماذج تربوية تسهم في تنمية عمليات التفكير الإنساني؛ فكان لا بد من البحث عن استراتيجيات وأساليب تعليم علاجية تساعد الطلبة على اكتساب المفاهيم والمهارات والمبادئ الرياضية اللازمة والتي تنمي لديهم التفكير الرياضي، من خلال مشاركاتهم وتفاعلاهم في أنشطة إيجابية باستخدام وسائل تعليمية مناسبة في المواقف التعليمية المختلفة، ومن هنا راجع زولتان دينز Zoltan P. Dienes آراء العلماء أمثال جان بياجيه وبرونر وتأثر بها، فعند برونر يمر الطالب بثلاثة مستويات لتمثيل المعرفة: التمثيل الحسي (المحسوس) - Enactive Representation والتمثيل شبه الحسي (التصويري) -Iconic Representation والتمثيل الرمزي (المجرد) Symbolic Representation، وجان بياجيه ربط مراحل النمو عند الطالب بالمعرفة (المرحلة الحس حركية، ومرحلة ما قبل العمليات والمرحلة الحسية المتقدمة والمرحلة المجردة) (الأمين،2001).

فلاحظ دينز أهمية التعلم عن طريق الحواس واستخدام المعينات التعليمية في التدريس من خلال تركيزه على اللعب (Fun To Learn) ويتكون الأنموذج من أربعة مبادئ للتعلم في الرياضيات وهي:

1- مبدأ الديناميكية Dynamic Principle وهو الإطار العام لنظرية دينز والمبادئ الأخرى متممة له، حيث ينص هذا المبدأ على أن: (كل التجريدات الرياضية أساسها الخبرات الحسية, التي يمارسها الطالب فعلا، وأن فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية يأتي عن طريق تجريد الفكرة أو المفهوم من عدد من الأشياء التي تجسد هذه الفكرة أو المفهوم)، ولإحضار الخبرات اللازمة لبناء المفاهيم الرياضية يجب توفير الألعاب بأنواعها التمهيدية والتدريبية (حنفي ،2007) .

ويمر تكوين المفهوم من خلال أنماط مختلفة من الألعاب ضمن ثلاث مراحل هي: المرحلة التمهيدية أو مرحلة اللعب وفيها يتعرض الطالب لمدة طويلة لبعض مكونات الفكرة من خلال أشياء حسية، اللعب الحر والعشوائي بالأشياء، وأما المرحلة الثانية هي مرحلة البحث عن الخواص المشتركة والتي تبدأ عند الطالب تدريجيا وبشكل قد يكون بطيء في ملاحظة واكتشاف بعض الخواص المشتركة بين الأشياء المتداولة في اللعب، وفي المرحلة الثالثة وعندما يستوعب الطالب المفهوم ويصبح ذو معنى بالنسبة له, يتم تثبيت الفكرة وتطبيقها مع مجموعة من الأفكار السابقة, ويكون التطبيق في البداية عشوائيا من خلال تكوين أفكار ومفاهيم جديدة, ومن خلال التطبيق لهذه الفكرة الجديدة سيتعرض إلى مكونات أفكار ومفاهيم أخرى جديدة (ابو عقيل، 2014).

ويتم الاستعانة في المراحل الثلاث سابقة الذكر بألعاب أولية يقوم بها الطلبة من أجل المتعة وبدون توجيه من المعلم وغالبا ما تكون عشوائية غير محددة، مثل تعليم مفهوم العدد (ثلاثة)، إعطاء كل مجموعة من الطلبة (3 عيدان و3 محايات و3 أقلام) مندمجة مع بعضها, وهكذا وبشكل تلقائي سيبدأ الطالب باللعب في هذه المجموعات وبدون توجيه من المعلم، وهي العاب تابعة للمرحلة التمهيدية، وهناك العاب تعليمية (العاب منظمة) وهي ألعاب تستخدم في المرحلة الوسطى من تعلم المفهوم, وتصمم هذه الألعاب لأهداف تعليمية معينة ويكون هناك توجيه من قبل المعلم حتى يتم بناء المفهوم، ولتوضيح مفهوم العدد ثلاثة على المعلم أن يقوم بتوجيه كل مجموعة من الطلبة بتصنيف كل مجموعة من الأشياء على حده حسب الخواص، العيدان في مجموعة, والأقلام في مجموعة والمحايات في مجموعة مع العدّ وهي العاب تابعة للمرحلة الثانية (مرحلة البحث عن الخواص المشتركة)، وأما ألعاب الممارسة أو التطبيق فهي مفيدة للتدريب على حل المسائل وأيضا لمراجعة المفاهيم وتطبيقها، وهي العاب تابعة لمرحلة تكوين المفهوم(الأمين،2001).

2- مبدأ التفكير الإدراكي Perceptual Variability Principle والذي ينص على أن (تعلم الفكرة أو المفهوم الرياضي من خلال عرضه بواسطة أشياء أو تجارب حسية مختلفة في المظهر يؤدي إلى التجريد عن طريق إدراك صفة أو صفات عامة لعدد من الحوادث ثم تصنف هذه الحوادث في مجموعة على أساس الصفة)، بمعنى يتم تقديم نفس البنية الإدراكية للطلبة في أشكال عديدة من الأنماط الإدراكية المتكافئة حتى يصبح هناك اتساع لمجال التغيرات الفردية في تكوين المفهوم، فهناك بعض الطلبة يستوعبون المفهوم بعدد قليل من التجارب الحسية ولكن هناك أيضا من يفشلون، ولتجاوز هذه الصعوبة يجب تقديم المفهوم من خلال تجارب حسية عديدة ومتنوعة لاحتواء المجال الإدراكي(فريدريك،1986).

3- مبدأ التغير الرياضي Mathematical Variability Principle والذي ينص على أن (إدراك الفكرة أو المفهوم الرياضي يتم من خلال مواقف وحوادث تتوالى فيها المتغيرات التي ليس لها علاقة بالفكرة أو المفهوم, بينما تبقى المتغيرات ذات العلاقة ثابتة في جميع المواقف أو الحوادث مما يؤدي إلى التجريد عن طريق تكوين مجموعة أو طائفة من الحوادث والأشياء التي تنتمي لبعضها البعض بطريقة ما) ومثال ذلك يتم تقديم أمثلة لحالات مختلفة في جمع الكسور للطلبة حتى يتم استخلاص الصفات الحقيقية المنتمية لمفهوم جمع الكسور دون غيرها. ويرى دينز أنه يجب على المعلم أن يسيطر على المتغيرات الرياضية للمفهوم قبل أن تتم عملية التجريد، وأن مبدأي التغير الإدراكي والرياضي يؤكدان على أهمية مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة وأنهما يساعدان على تحرير الطالب من المظاهر الإدراكية، (صالح،2006).

4- مبدأ البنائية أو التكوينية The Constructivity Principle وينص على أن (تكوين بناء الفكرة أو المفهوم يجب أن يسبق تحليل هذه الفكرة أو المفهوم (أي البناء يسبق التحليل

للفكرة)، فمثلا عملية كتابة العدد على صورة الأسس والعمليات عليه يجب أن تسبق فكرة اللوغاريتمات وكذلك عملية بناء العدد ومعرفة مكونات أو أساسياته يجب أن تسبق فكرة الضرب المؤدية لهذا العدد، فيجب أن يسبق التركيب عملية التحليل للموضوع أو الفكرة، (عبيد،2004).

وتعد الرياضيات عند دينز دراسة للبنيات وتصنيفها وتنظيمها وتوضيح العلاقة بينها، ويعتقد أن إمكانية فهم المفهوم الرياضي فقط في حالة تقديمه إلى الطلبة من خلال الأمثلة الحية والملموسة، وتبعا لذلك هناك ثلاثة أنواع للمفاهيم الرياضية هي:

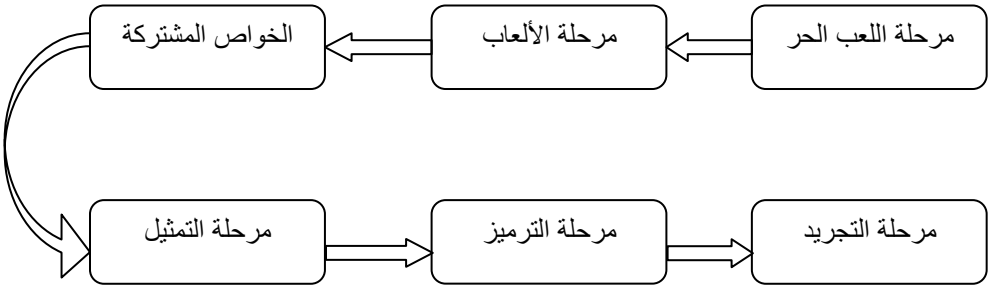
المفاهيم الرياضية البحتة: والتي تتعلق بتصنيف الأعداد والعلاقات بينها وهذه المفاهيم مستقلة ولا ترتبط بالطريقة التي يمثل بها العدد أو طريقة كتابتها، ومثال ذلك: ستة (بالكلمات) أو (8) (بالرمز الرياضي) هي أمثلة لمفهوم العدد الزوجي رغم أن احدهما رمز والآخر بالكلمات، حيث أن هذه المفاهيم تعبر عن خصائص الأعداد وليس عن طريقة كتابتها (صالح،2006).

المفاهيم الرمزية: وهي التي تعد نتيجة مباشرة للطريقة التي تمثل بها تلك الأعداد.

المفاهيم التطبيقية: وهي تطبيقات المفاهيم الرياضية البحتة والرمزية في حل المشكلات، ويجب تدريس المفاهيم التطبيقية بعد تدريب الطلبة على المفاهيم البحتة والرمزية ومن هنا يجب تدريس المفاهيم البحتة قبل الرمزية خوفا من أن يلجأ الطلبة إلى حفظ المفاهيم الرياضية الرمزية بدلاً من محاولة فهم المفاهيم الرياضية البحتة المتضمنة فيها، لأنهم قد يقعون في أخطاء المعالجة الرمزية ومنها: $x^6 = x^2 + x^3$، (عبيد،2004).

وإذا أمعنَّا النظر في تدريس المفاهيم الرياضية عند دينز فإنه من الأفضل أن يتم تقديم المفهوم بالشكل المحسوس ثم إلى التصويري ثم إلى الرمزي, ومن ثم إلى التطبيقي, وهذا قريب جدا لما دعا إليه العالم برونر.

ويمر اكتساب المعلومات الرياضية تبعاً لآراء دينز بالمراحل التالية (أبو عقيل، 2014):



ففي مرحلة اللعب الحر يمكن استعمال الألعاب كمقدمة شيقة لتعليم مفهوم رياضي، لما لها من إضفاء جوا من المتعة مما قد يبني ميل ايجابي بأن الرياضيات مادة شيقة، وتشتمل هذه المرحلة على أنشطة مباشرة تسمح للطلاب بالتجريب الحر من خلال قيام الطالب بالتسلية

والاستمتاع، وتعد هذه المرحلة مرحلة هامة يتم فيها التعرف على مكونات المفهوم الجديد التي تؤهلهم لفهم البنية الرياضية للمفهوم دون توجيه المعلم.

وفي مرحلة الألعاب التعليمية يأخذ اللعب نوعاً من القواعد، وهي ألعاب تعليمية تصمم لأهداف معينة وينتج عنها وعيا أكثر تبلورا، وتساعد هذه الألعاب الطلبة على تحليل البنية الرياضية للمفهوم واكتشاف العناصر الرياضية والمنطقية له، وغالبا ما تتداخل مرحلة اللعب الحر ومرحلة الألعاب حيث لا يوجد حد فاصل بينها عند تطبيقها وتكون هذه المرحلة بتوجيه من المعلم،(روفائيل ويوسف،2001).

وفي مرحلة البحث عن الخواص المشتركة قد لا يستطيع الطلبة اكتشاف البنية الرياضية التي تشترك فيها مكونات المفهوم حتى بعد قيامهم بالألعاب ولن يستطيع الطلاب تصنيف الأمثلة التي تندرج تحت المفهوم والتي لا تمثل هذا المفهوم إلا بعد إلمامهم بالخواص المشتركة لتلك الأمثلة، ويقترح دينز أن يساعد المعلمون الطلبة على اكتشاف الخواص العامة للبنية في الأمثلة الممثلة للمفهوم عن طريق توضيح أن كل مثال يمكن أن يترجم إلى مثال آخر دون تغيير الخواص المجردة التي تشترك فيها كل الأمثلة،(صالح،2006).

وفي مرحلة التمثيل يلاحظ الطلبة الخواص المشتركة في كل من الأمثلة التي توضح المفهوم، فإنهم يحتاجون إلى مثال واحد تتجسد فيه كل الخواص المشتركة لتعميق إدراكهم لهذا المفهوم, هذا المثال يساعد على فرز العناصر المشتركة في الأمثلة الدالة على المفهوم, وهذه المرحلة هي التي يتم فيها تقديم المفهوم المطلوب.

وفي مرحلة الترميز إن الإكثار من استخدام الرموز في الصفوف الأولى تكون له آثار سلبية، حيث أن استخدام التجارب والمحسوسات التي لها ترابط فيما بينها، وبعد ذلك تليها عملية إدخال الرموز تكون أكثر فعالية، فنحن نتعلم مقدارا اكبر من المعلومات عن طريق سلسلة من التجارب أكثر مما نتعلمه عن طريق سلسلة من الشروح، وفي هذه المرحلة يحتاج الطالب إلى تكوين الرموز اللفظية والرياضية عن ما فهمه عن المفهوم, ويجب على المعلم أن يوضح لهم قيمة الأنظمة الرمزية الجيدة في حل المسائل وبرهنة النظريات حيث أن تحويل الشروح إلى رموز يكون أسهل في البرهان وكذلك الحل،(روفائيل ويوسف،2001).

وفي مرحلة التجريد يقوم الطلبة بفحص وتنظيم المعلومات التي تعلموها عن المفاهيم والتعميمات والمهارات ويستخدموها في حل المسائل المرتبطة بها ويمكن في هذه المرحلة أن يستخدم المعلم بعض ألعاب الممارسة التي تستخدم للمران والتطبيق وهي مفيدة في التدريب على حل المسائل وفي مراجعة المفاهيم وتطبيقها، (الأمين، 2001).

وبالرغم من تفصيل المراحل السابقة وتوضيحها، إلا أنه ليس ضرورياً استخدام كل هذه المراحل في تدريس كل مفهوم، فقد تدمج أنشطة مرحلتين أو أكثر في نشاط واحد، كما أن بعض هذه المراحل قد لا يناسب بعض المراحل التعليمية، فمثلاً قد لا يكون هناك ضرورة

لتطبيق المرحلتين الأولى والثانية عند تدريس بعض المفاهيم في المرحلة الثانوية، وكذلك قد يكون من غير المناسب استخدام الترميز في الصفوف الأولية.

ومن ناحية أخرى أصدر المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM,2000) معاييراً لعمليتي التعلم والتعليم منها: ضرورة اكتساب الطلبة معارف ومهارات ذات صلة، مثل: إدراك أهمية التفكير الرياضي والبرهان وبناء تخمينات رياضية والتحقق منها وتطوير وتقويم أدلة وبراهين رياضية واستخدام أنماط مختلفة من التفكير، ويعتبر التفكير الرياضي من المهارات الضرورية التي يجب على المعلمين امتلاك الخبرة الكافية لتعليمها، بل ويجب الإلمام بماهية التفكير ومهاراته؛ لان القدرة على التفكير تعتبر من الأمور المهمة لفهم الرياضيات، وهذا يجعل الطلبة ينظرون إلى الرياضيات كمادة ذات معنى، وربما يكونون اتجاهات ايجابية نحوها.

ولا يقتصر تدريس التفكير الرياضي على وحدة ما دون غيرها، بل يجب تنمية تفكير الطالب في مواقف تتطلب استخدام مهارات التفكير الرياضي، وعليه لا بد من أن يكون التفكير الرياضي جزءاً ثابتا في خبرة الطالب، وقد ذكر أبو زينة وعبابنة (2007) بعض مظاهر التفكير الرياضي وهي: الاستقراء والتعميم والاستنتاج والتعبير بالرموز والتخمين والنمذجة والتفكير المنطقي الشكلي أو (الصوري) والبرهان الرياضي، مع بيان أن هذه المظاهر لا بد من تضمينها في المواقف التعليمية الرياضية، والتحدي الأكبر في تعليم الطلبة لمادة الرياضيات هو كيف يمكن للمعلم بناء وحدات إدراكية رياضية مترابطة، تتصف بأنها وحدات مرنة ومحكمة لمساعدتهم على استخدامها أثناء عملية التفكير الرياضي ومظاهره، واسترجاع الخطوات المتسلسلة التي ترتبط بعضها ببعض لإنتاج هذا التفكير من خلال النشاطات الذهنية، حيث يكشف الحل الرياضي الدليل على استخدام الطالب المقارنة والتصنيف والاستقراء والاستنباط والتنظيم والتغيير وإعادة الترتيب والتجريد.

ومما سبق يفضل استخدام استراتيجيات ونماذج حديثة في التعلم والتعليم لتنمية التفكير ومن هنا جاءت مشكلة البحث.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

من منطلق النظرة التربوية الحديثة للعملية التعليمية التعلمية والتي تنادي باستخدام أيسر الطرق والأساليب والاستراتيجيات وأنجعها وأفضلها واختيارها بطريقة جيدة تتوافق مع الموقف التعليمي، والتنوع فيها لإنقاذ الطلبة من عناء الحفظ والتلقين وتقديم نماذج تعليمية تسهم بتعلم أفضل ومنها أنموذج دينز الذي ركز على استخدام المعينات والألعاب التعليمية في الرياضيات بشكل أساسي، ومن جانب آخر لا ننكر ووضوح التدني في مستويات تحصيل الطلبة في الرياضيات في فلسطين خصوصا الصف السابع وهو بداية المرحلة الإعدادية، والذي أوضحته الاختبارات الوطنية، والاختبارات الدولية في الرياضيات(TIMSS)، ومن هنا حاول الباحث استعراض نماذج تدريس لتطبيقها ومعرفة مدى فعاليتها، وقد اختار الباحث

أنموذج دينز بعد أن لاحظ من خلال اطلاعه على الأدب التربوي ذي العلاقة وجود توافق بين ما يهدف إليه وبين تنمية مهارات التفكير وبين أهداف تدريس الرياضيات، حيث برزت مشكلة البحث في: "ما أثر أنموذج دينز على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السادس الأساسي في الرياضيات؟

ويتفرع عن السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

ما فاعلية أنموذج دينز على التحصيل لدى طلبة المجموعتين، وهل تختلف متوسطات تحصيل طلبة عينة البحث باختلاف الجنس والطريقة والتفاعل بينهما؟

ما فاعلية أنموذج دينز على تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المجموعتين، وهل تختلف متوسطات دافعية طلبة العينة باختلاف الجنس والطريقة والتفاعل بينهما؟

ومن خلال هذه الأسئلة صيغت الفرضيات التالية ليتم التحقق منها وهي:

فرضيات البحث :

يستند هذا البحث إلى فرضيات أساسية مفادها:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات تحصيل طلبة المجموعتين تعزى لطريقة التدريس.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات تحصيل طلبة عينة البحث تعزى إلى الجنس والطريقة و التفاعل بينهما.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= 0.05) بين متوسطات درجات اختبار التفكير الرياضي لدى طلبة عينة البحث تعزى إلى المجموعة (أي طريقة التدريس).
4. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات اختبار التفكير الرياضي لدى طلبة عينة البحث تعزى إلى الجنس والطريقة والتفاعل بينهما.

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى:

- التعرف على أنموذج دينز كأحد أساليب التدريس ومدى فاعليته وتأثيره على التحصيل في الرياضيات.
- توجيه اهتمام معلمي الرياضيات نحو أنموذج دينز على أنه قد يفيد التحصيل وفي تنمية التفكير الرياضي في الرياضيات.
- إعداد مجموعة من حصص مادة الرياضيات للصف السابع باستخدام أنموذج دينز لتنمية التفكير والتحصيل في الرياضيات.
- تحديد فاعلية أنموذج دينز في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة في الرياضيات والتحصيل فيها .

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث التطبيقية والنظرية فيما يلي:

1) تأتي هذه الدراسة استجابة لضرورة استخدام أساليب تدريس حديثة تتلاءم وبعض المواقف التعليمية والمواضيع الرياضية بدلا من الأساليب التدريسية التي تعتمد على التلقين والحفظ والروتين.
2) فعالية (أنموذج دينز) الذي يحقق مناخاً تربوياً يملأه المشاركة من خلال الألعاب التعليمية، وبهذا تحقيق احد أهداف الرياضيات بالمشاركة الايجابية في عملية التعلم.
3) الاهتمام بمفهوم التفكير بصورة عامة و مفهوم التفكير الرياضي بشكل خاص، والعوامل التي تسهم في تنميته واستدامته.
4) يتماشى مع الاتجاهات التربوية الحديثة التي تسعى لتجريب استراتيجيات وأساليب ونماذج تعليمية حديثة من بينها أنموذج دينز وتساير الاتجاهات المحلية والعالمية الحديثة والتي نادت بضرورة استخدام اللعب في التعليم (Fun To Learn).
5) تظهر الأهمية فيما يتوصل إليه البحث من نتائج لمعرفة أثر استخدام أنموذج دينز على التحصيل لدى طلبة الصف السابع الأساسي في جنوب الخليل بفلسطين وتنمية التفكير الرياضي.

مصطلحات الدراسة:

1- الأنموذج:

لغرض الوقوف على المدلولين اللفظي والإجرائي للمصطلحات الأساسية الواردة في البحث يمكن تعريف الأنموذج على أنه: " عملية تعليمية مصممة يمكن أن تستخدم في موضوعات مختلفة وفي مواد تعليمية متنوعة (فريدريك، 1986)، وعرفه القطامي (1998) بأنه: خطة يمكن استخدامها في تنظيم عمل المعلم ومهاراته من خلال استخدام مواد وخبرات تعليمية وتدريسية.

2- التحصيل:

عرفه أبو عقيل (2016) على انه: ما تحقق من أهداف التعلم في موضوع ما قد سبق وان درسه الطالب أو قام بالتدرب عليه.

وإجرائيا يقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على الاختبار التحصيلي.

3- التفكير الرياضي:

عرفه أبو زينة وعبابنة (2007) على انه: "عملية بحث عن معنى في موقف تعليمي يحوي أعداد رياضية أو رموز أو أشكال أو مفاهيم رياضية"، ويعرفه حمادة (2005) بأنه "قدرة عقلية منظمة تقوم على عمليات عقلية خاصة بالرياضيات وهي: الاستدلال

والاستقراء والتعميم وإدراك العلاقات والبرهان الرياضي والمنطق الشكلي والترجمة الرياضية والتأمل".

ويعرف التفكير الرياضي اجرائياً بأنه: "ذلك النمط من أنماط التفكير الذي يقوم به الإنسان عندما يتعرض إلى لموقف رياضي، ويقاس بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التفكير الرياضي الذي تم إعداده".

محددات البحث :

اقتصرت نتائج هذا البحث على عينة من طلبة الصف السابع الأساسي فقط في مديرية جنوب الخليل بفلسطين في الفصل الثاني من العام الأكاديمي (2018/2017)، كما تتحدد بالنتائج التي يسفر عنها البحث، وكذلك بالأدوات المستخدمة (دروس مصممة حسب أنموذج دينز، واختبار تحصيلي من إعداد الباحث، واختبار في التفكير الرياضي)، فيما يقتصر البحث على استخدام أنموذج دينز في تدريس المادة الدراسية في الوحدة الأولى من الفصل الدراسي الثاني.

دراسات سابقة:

تم الاطلاع على العديد من الدراسات التي لها علاقة بالموضوع، وتم فصلها إلى محورين بناءً على متغيرات الدراسة.

المحور الأول: بعض الدراسات التي استخدمت أنموذج دينز:

دراسة ابراهيم (2011) وهدفت إلى قياس فاعلية تدريس وحدة في الرياضيات باستخدام نموذج دينز لتنمية بعض المهارات العليا للتفكير لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتكونت عينة البحث من (78) طالبا، وبينت النتائج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلبة المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار المهارات العليا للتفكير في الرياضيات، في حين توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المهارات العليا للتفكير في الرياضيات لصالح التطبيق البعدي، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المهارات العليا للتفكير في الرياضيات لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة عواد (2009) وهدفت إلى معرفة أثر أنموذج دينز على التحصيل والتفكير والاستبقاء لدى الطلبة، تكونت عينة البحث من (60) طالباً وزعوا بالتساوي على المجموعتين التجريبية والضابطة، وتبين أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل والتفكير العلمي والاستبقاء.

وهدفت دراسة حنفي (2007) قياس فاعلية استخدام قطع دينز والعرض بالكمبيوتر في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى الطلاب بطيئي التعلم بالمرحلة الابتدائية، واحتوت العينة على (33 طالبا وطالبة) من طلبة الصف الرابع الابتدائي، وبينت النتائج فاعلية استخدام قطع

دينز والعرض بالكمبيوتر في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى التلاميذ بطيئي التعلم بالمرحلة الابتدائية.

ودراسة زنقور (2006) هدفت للكشف عن فاعلية تدريس الهندسة باستخدام نموذجي دينز وألن هوفر وأثرهما في تنمية التحصيل والتفكير الإبتكاري وخفض قلق البرهان الهندسي لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي، وبينت النتائج انه يوجد اثر واضح لنموذجي دينز وألن هوفر على التحصيل والتفكير الابتكاري، وهناك أثر لنموذج دينز في خفض قلق البرهان الهندسي لدى الطلبة.

وهدفت دراسة السامرائي (2002) إلى تقدير الحاجة لوسيلة دينز في ضوء كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية، واستخدم وحدة الصفحة كوحدة التحليل وقدر الخبراء الحاجة إلى حاجة للوسيلة، حاجة ماسة للوسيلة، وبينت النتائج أنه يجب توفير وسيلة دينز لكل صف من الصفوف الأربعة الأولى.

المحور الثاني: الدراسات المتعلقة بالتفكير الرياضي ومهاراته:

دراسة حرز الله (2016) وهدفت إلى تحديد مستوى التفكير الرياضي وعلاقته بالاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر في الرياضيات، وقد تكونت عينة الدراسة من (219) طالبا وطالبة، وبينت النتائج أن مستوى التفكير الرياضي لدى طلبة الصف العاشر كان بدرجة منخفضة، وكان مستوى الاتجاهات نحو الرياضيات بدرجة متوسطة. وبينت الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات لصالح التحصيل المرتفع، وعن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الاتجاهات نحو الرياضيات تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات، لصالح التحصيل المرتفع، في حين لا يوجد فروق في متوسطات التفكير الرياضي أو الاتجاهات نحو الرياضيات تبعاً لمتغيري الجنس ومكان المدرسة، وعن وجود علاقة دالة إحصائياً بين التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات وهي علاقة موجبة.

وهدفت دراسة الغانمي (2010) إلى التعرف على فاعلية برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية والتفكير الرياضي والإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة، وتكونت عينة الدراسة من (46) معلمة من معلمات الرياضيات المرحلة المتوسطة، وبينت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات حل المشكلات الهندسية، واختبار مهارات التفكير الرياضي، وكذلك اختبار مهارات التفكير الإبداعي وذلك لصالح التطبيق البعدي، كما دلت نسبة الكسب المعدل لبلاك على فاعلية البرنامج التدريبي على تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية، ومهارات التفكير الرياضي، ومهارات التفكير الإبداعي.

دراسة البلاونة (2010) هدفت إلى استقصاء فاعلية إستراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات، حيث تكونت عينة الدراسة من شعبتين حيث بلغت (74) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة مأدبا، تم تعيين الشعبتين بضابطة وتجريبية، تم استخدام اختبار التفكير الرياضي واختبار حل المشكلات، وأظهرت النتائج وجود فروق في متوسطات اختباري التفكير الرياضي وحل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

دراسة المقاطي (2008) وهدفت إلى معرفة مهارات التفكير الرياضي اللازمة لطالبات رياضيات الصف الأول متوسط، حيث بلغت عينة الدراسة من (200) معلمة من معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسط في مدينة مكة المكرمة، وبينت نتائج الدراسة إلى أن مهارات التفكير الرياضي (التعبير بالرموز، والاستنباط، والاستقراء، والتصور البصري المكاني، والبرهان الرياضي) جميعها مهمة بدرجة عالية.

دراسة العبسي (2008) هدفت إلى فحص مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (346) طالب وطالبة وزعوا على تسع شعب دراسية في مدينة اربد، ولجمع البيانات تم تطوير اختبار للتفكير الرياضي يتضمن المهارات (التعميم، والاستقراء، والتعبير بالرموز، والاستنتاج، والنمذجة، والتخمين)، وتوصلت الدراسة إلى نتائج مفادها أن نسبة الطلبة الذين يمتلكون مهارات التفكير الرياضي بلغت (54.1%)، وبينت النتائج عن عدم وجود فروق دالة احصائياً في عملية اكتساب مهارات التفكير الرياضي تعزى إلى الجنس.

ودراسة مانويل (Manuel,2001) التي هدفت إلى استخدام التمثيلات الرياضية المختلفة كأداة لتشجيع وتنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة في حل المشكلات، واستخدمت الدراسة التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، وتكونت عينة الدراسة من طلاب أربع مدارس ثانوية، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن عدداً قليلاً من الطلبة قد قاموا بعمل ارتباطات بين التمثيلات والموقع الأولي أو المشكلة التي لديهم، بينما أظهر البعض الآخر بعض الكفاءات في الإجراءات مثل التعبير عن المساحة وحل المعادلة التربيعية وغيرها.

ودراسة كل من جوردان وهانيش (Jordan and Hanich,2000) هدفت التعرف على التفكير الرياضي عند الطلاب ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات في المرحلة الابتدائية وعلاقته بحل المشكلات الرياضية، وتم اختيار عينة من طلبة الصف الثاني الابتدائي، وأعد اختبارين أحدهما للتفكير الرياضي والآخر في حل المشكلات، وأشارت نتائج الدراسة أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات لديهم قصور شامل في الرياضيات، وأن غالبية الطلبة يفتقرون لمهارات التفكير الرياضي وصعوبات خاصة في حل المشكلات الرياضية.

مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب وطالبات الصف السابع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية جنوب الخليل بفلسطين للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي(2018/2017)، وقد بلغ عدد الطلبة (3975) انتظموا في (125) شعبة، وتم اختيار عينة البحث التي تم الاستفادة منها في التحليل الإحصائي بالطريقة العنقودية، حيث حدد الباحث المدارس الحكومية التابعة لمديرية جنوب الخليل التي تشتمل على صفوف السابع الأساسي، ومن ثم تم اختيار (4) مدارس منها مدرستين للذكور ومدرستين للإناث بواقع شعبتين، حيث ضمت المجموعة الضابطة شعبتين احدهما للذكور والأخرى للإناث بلغ عددها (69) طالبا وطالبة درسوا بالطريقة التقليدية (الاعتيادية)، في حين احتوت المجموعة التجريبية على شعبتين احدهما للذكور والأخرى للإناث قوامها (71) طالبا وطالبة درسوا باستخدام أنموذج دينز، ويوضح الجدول رقم (1) توزيع أفراد العينة بحسب المعالجة ومستوى التحصيل القبلي (متوسط علامات طلبة العينة في الامتحانات التي تقدموا لها مع مدرسيهم قبل المعالجة) والجنس:

جدول(1): توزيع أفراد عينة الدراسة بحسب المعالجة ومستوى التحصيل السابق (القبلي) في الرياضيات والجنس

المعالجة	مرتفع التحصيل		منخفض التحصيل		المجموع
	ذكور	إناث	ذكور	إناث	
المجموعة التجريبية (التعلم بنموذج دينز)	19	22	17	13	71
المجموعة الضابطة (الطريقة الاعتيادية)	17	21	17	14	69
المجموع	36	43	34	27	140
النسبة المئوية	%25.7	%30.7	%24.3	%19.3	%100
	%56.4		%43.6		

يلاحظ من خلال الجدول (1) أن (56.4%) من طلبة العينة من مرتفعي التحصيل وأن (43.6%) من طلبة العينة من منخفضي التحصيل على اعتبار أن الطالب الذي يقل معدله في الرياضيات عن (60%) هو من الطلبة منخفضي التحصيل، ونلاحظ أيضا أن نسب الطلبة مرتفعي التحصيل في المجموعتين متقاربة وكذلك الأمر بالنسبة لمنخفضي التحصيل، وقد تم التأكد من تكافؤ المجموعتين (الضابطة والتجريبية) من خلال التحصيل السابق في الرياضيات لديهم.

إعداد المادة التعليمية:

من خلال الاستفادة من الأدبيات التي تناولت كيفية إعداد الدروس حسب أنموذج دينز، تم اختيار المادة التعليمية من كتاب الرياضيات للصف السابع الأساسي (المجموعات) وهي موضوعات متتالية، ومن ثم تم تحليل المادة التعليمية التي يتضمنها منهاج الرياضيات للصف

السابع الأساسي (الجزء الثاني)، وخُصص لكل موضوع درس خاص به يعطى للطلبة في حصة أو حصتين حسب التخطيط الذي قام به المعلمون المتعاونون مع الباحث، وهي (7) دروس وزعت على مدار (11) حصة، ولم يستطع الباحث اختيار موضوعات أخرى بسبب الوقت الذي استغرقه المعلمون المتعاونون في الاطلاع والتدرب والاستعداد لاستخدام أنموذج دينز والمواضيع هي كما يلي:

رقم الدرس	موضوع الدرس	رقم الدرس	موضوع الدرس
1	المجموعات	5	الاتحاد والتقاطع بين المجموعات
2	الانتماء والاحتواء.	6	طرح المجموعات.
3	المجموعة الكلية والمجموعة الجزئية	7	تمارين عامة
4	المجموعة المتممة.		

وتم الاجتماع مع مدرسي طلبة المجموعة التجريبية وتوضيح كيفية تدريس المادة التعليمية وفقًا لأنموذج دينز وبيان المسلمات التي يقوم عليها وشرح مبسط لمبادئ التعلم عند دينز وخطوات اكتساب المعلومات والمفاهيم الرياضية، وبيان ما تتطلبه عملية تخطيط وتحضير هذه الدروس من حيث (الأهداف، والأنشطة والوسائل التعليمية، وخطوات السير في الدرس، وأساليب التقويم) كما يلي:

مرحلة اللعب الحر: وفيها تقدم ألعاب شيقة لتعليم مفهوم رياضي، وتعطي مساحة من المتعة والمرح لبناء مناخ تربوي ايجابي، لعب حر دون تدخل المعلم.

مرحلة الألعاب: وهي ألعاب تعليمية لها نوعا من القواعد تصمم لأهداف تربوية معينة للمساعدة على تحليل البنية الرياضية للمفهوم واكتشاف العناصر الرياضية والمنطقية له، وقد تتداخل مرحلة اللعب الحر مع مرحلة الألعاب إلا أن الفارق تدخلات وتوجيهات من المعلم.

مرحلة البحث عن الخواص المشتركة: وفيها تطرح على الطلبة أنشطة تساعد على اكتشاف الخواص العامة في الأمثلة الممثلة للمفهوم عن طريق توضيح أن كل مثال يمكن أن يترجم إلى مثال آخر دون تغيير الخواص المجردة التي تشترك فيها كل الأمثلة.

مرحلة التمثيل: وفيها يتم طرح مثال واحد يضم الخواص المشتركة في كل من الأمثلة التي تم طرحها لتوضيح المفهوم وذلك لتعميق إدراكهم له.

مرحلة الترميز: وهي مرحلة تأتي بعد المراحل الحسية، ويحتاج الطالب إلى تكوين الرموز اللفظية والرياضية عن ما فهمه عن المفهوم بعد عرضه بمجموعة من المتواليات الحسية, وفيها يتم تحويل الشروح إلى رموز.

مرحلة التجريد: وفيها يقوم الطلبة بفحص وتنظيم المعلومات التي تعلموها عن المفاهيم والتعميمات والمهارات ويستخدموها في حل المسائل المرتبطة بها، (انظر ملحق رقم 2).

أدوات البحث :

أولاً: مقياس التفكير الرياضي: بعد الاطلاع على الكثير من الأدبيات والدراسات المحلية والعربية السابقة تم إعداد مقياسا في التفكير الرياضي في مادة الرياضيات للصف السابع في ضوء الاختبار الذي أعده أبو زينة والخطيب (2004) الذي يمثل مهارات التفكير وهي: (الاستقراء، والاستنتاج، والتعميم، والتعبير بالرموز، والبرهان الرياضي، والتخمين، والنمذجة، والتفكير المنطقي)، وقد تم إعداد مقياس التفكير الرياضي بحيث ضم المهارات التالية مرتبة في أبعاد (انظر ملحق رقم 1):

- الاستقراء : الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتمادا على حالات الخاصة أو جزيئات من الحالة العامة.
- الاستنتاج : الوصول إلى نتيجة خاصة اعتمادا على مبدأ عام أو تطبيق القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ.
- التعبير بالرموز: التعبير عن الأفكار أو الجمل أو العبارات باستخدام الرموز.
- التفكير المنطقي: استخدام قواعد المنطق للوصول إلى استنتاجات من مقدمات معطاه.
- البرهان الرياضي: إقامة الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة رياضية من خلال استخدام عبارات أخرى تأكد من صحتها.
- التنبؤ أو التخمين: القدرة على عمل التقديرات المعقولة للوصول إلى الحل أو التحقق من صحتها.

وقد تكون المقياس في صورته النهائية من (30) فقرة تحوي على مهارات التفكير الرياضي الست السابقة ـ ملحق رقم (1)، وتم التأكد من صدق المقياس عن طريق عرضه على لجنة من المحكمين الذين ابدوا بعض الملاحظات حول ذلك وتم تعديلها، وايضاً تم اعتماد الصدق العاملي الذي يعتمد على استخدام التحليل العاملي (Factor Analysis) وهو منهج إحصائي لقياس العلاقة بين مجموعة من المتغيرات، حيث تم حساب معامل الارتباط بين كل فقرة وبين فقرات المقياس ككل، ومن الواضح أن الفقرة تكون صادقة إذا كان معامل الارتباط بينها وبين المقياس الكلي عالياً، وقد كانت معاملات الارتباط عالية مما يدل على أن الاختبار صادقاً، وتم حساب درجات ثبات المقياس باستخدام الاتساق الداخلي عبر معادلة كرونباخ الفا فبلغ معامل كرونباخ الفا (0.872) وهذه القيمة تسمح باستخدام المقياس لأغراض البحث العلمي.

ثانياً: الاختبار التحصيلي: تم إعداد اختبار تحصيلي في المادة التعليمية المعدة حسب أنموذج دينز من كتاب الرياضيات لطلبة الصف السابع الأساسي، حيث تم إعداد الاختبار وفق الخطوات:

1. تم تحديد الأهداف التعليمية المتوخاه من خلال الموضوعات التي صيغت حسب أنموذج دينز من مادة الرياضيات، وتحديد الهدف العام لكل موضوع وأهدافه الخاصة الفرعية.

2. بالاستعانة بالخطط ودفاتر التحضير للموضوعات التي يتم تدريسها في مادة الرياضيات تم استخلاص المفاهيم الأساسية والفرعية التي تشتمل عليها المادة التعليمية، وفي ضوء ذلك تم تحديد الثقل النسبي لكل موضوع بالاستناد إلى الوقت المخصص لتدريسه بالإضافة إلى رأي مجموعة من المحكمين تكونوا من معلمين ومشرفين من وزارة التربية والتعليم ومدرسين في كلية التربية قسم المناهج وطرق التدريس وكلية العلوم قسم الرياضيات.
3. تم أعداد جدول مواصفات للاختبار، يراعي الوزن النسبي لكل من المحتوى ومستويات الأهداف والوقت المخصص للتدريس.
4. تمت صياغة (25) فقرة من نوع الاختيار من متعدد يندرج تحت كل فقرة منها أربعة بدائل.
5. عرضت هذه الفقرات على هيئة تحكيم تكونت من تسعة أشخاص (5) معلمين ومشرفين، وإثنان من حملة الدكتوراه في طرائق التدريس من كلية التربية، واثنان من حملة الدكتوراه في الرياضيات من كلية العلوم، لتحكيمها من حيث الدقة العلمية واللغوية، وفاعلية البدائل، ومدى قياس كل فقرة للهدف الخاص بها، وعدلت الفقرات بموجب آراء المحكمين وتم حذف ما أجمع المحكمون على صعوبته، أو عدم ملاءمته للهدف (أبو عقيل،2016)، وتم توزيع المحتوى والأهداف كما في الجدول رقم (2).

جدول(2): جدول المواصفات لاختبار التحصيل

المحتوى	وزن المحتوى بناء على عدد الحصص	عدد الفقرات حسب الأهداف السلوكية		عدد الفقرات
		التفكير التقاربي (المعرفة والفهم والاستيعاب)	التفكير التباعدي (تطبيق وتحليل وتركيب المفهوم)	
المجموعات	%16.6	2	1	3
الانتماء والاحتواء.	%16.6	1	2	3
المجموعة الكلية والمجموعة الجزئية	%16.6	2	1	3
المجموعة المتممة.	%8.5	1	1	2
الاتحاد والتقاطع بين المجموعات	%16.6	2	1	3
طرح المجموعات.	%8.5	1	1	2
تمارين عامة	%16.6	2	2	4
المجموع	%100	11	9	20

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (pilot study) مكونة من (31) طالبا من خارج عينة البحث، اختيروا عشوائيا، وقد استغرقت الإجابة عن الاختبار(40) دقيقة، ثم حسبت معاملات التمييز والصعوبة لفقرات الاختبار، وفي ضوء ذلك استبدلت بعض الفقرات؛ لأن معاملات صعوبتها كانت أقل من (0.20) وأكثر من (0.90) أو لأن تمييزها كان أقل من (0.20)، وأصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (20) فقرة بعضها من نوع الاختيار من متعدد والبعض الآخر يحتاج إلى إجابة قصيرة كل فقرة تأخذ درجتين، وحُسب معامل ثبات الاختبار في صورته النهائية من إجابات العينة الاستطلاعية بطريقة كرونباخ ألفا فبلغ (0.79).

تصميم البحث:

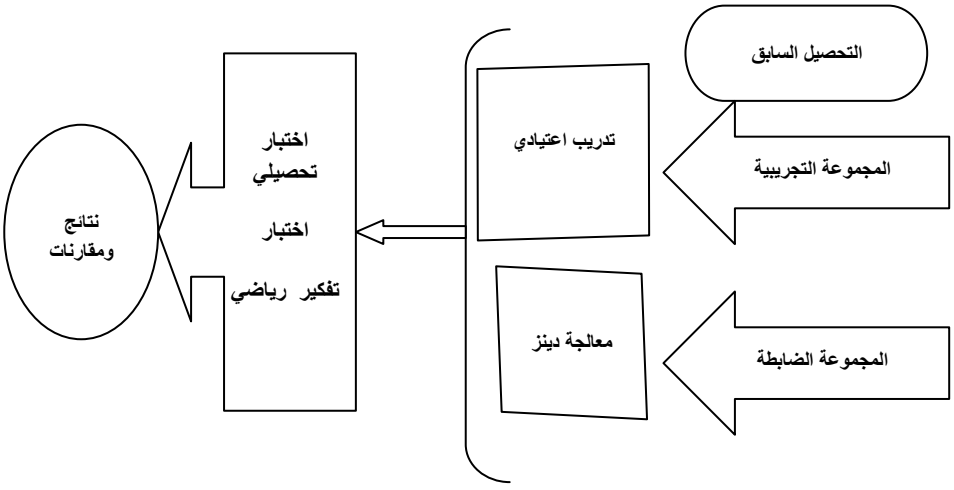
يقوم البحث على استخدام التصميم شبه التجريبي الذي يشتمل على المتغيرات التالية:-

المتغير المستقل: طريقة التدريس (باستخدام أنموذج دينز: تجريبية – الاعتيادية: ضابطة).

المتغيرات المعدلة: النوع (ذكور - إناث)، مستوى التحصيل السابق في الرياضيات (مرتفع - منخفض).

المتغيرات التابعة: التحصيل، التفكير الرياضي.

والشكل التالي يوضح ذلك التصميم:



شكل رقم (1): تصميم الباحث

إجراءات تطبيق البحث:

كانت إجراءات تطبيق البحث على النحو التالي:

- تم اختيار (4) شعب من شعب طلبة الصف السابع الأساسي شعبتين من الذكور وشعبتين من الإناث بالطريقة العشوائية العنقودية، وقد أبدى المعلمون والمعلمات

اللذيْن يقوموا بتدريس مادة الرياضيات لشعب العينة استعدادهم للتعاون وتقديم التسهيلات اللازمة لتطبيق وتنفيذ البحث.

- بعد الانتهاء من إطلاع المعلمين على أنموذج دينز؛ جرى التشاور معهم حول الخطط التي رسمها الباحث لتنفيذ البحث كما يلي:
- خصصت الحصة الأولى لتعريف طلبة العينة التجريبية على طبيعة الأعمال التي سيقوم بها مدرسيهم حسب أنموذج دينز، وتم إعطاؤهم وصفاً عاماً لذلك، وأبدى الطلبة الرغبة القوية لذلك.
- استمر التدريس ثلاثة أسابيع، وكان تطبيق أداة البحث بعد المعالجة التجريبية.
- تم متابعة التجربة طيلة فترة الدراسة دون التدخل في التدريس، وتم جمع انطباعات الطلبة والمعلمين حول طريقة التدريس وفق أنموذج دينز للتأكد من نجاح سير الدراسة كما هو مخطط لها.

المعالجة الإحصائية:

لتحديد أثر استخدام أنموذج دينز في تدريس مادة الرياضيات، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ثم اختبار "ت" (T-Test) واستخدم تحليل التباين الثنائي (TWO WAY ANOVA) لمقارنة متوسطات أداء الطلبة في اختبار التحصيل واختبار التفكير الرياضي في الرياضيات.

نتائج البحث وتفسيرها:

نتائج السؤال الأول والذي يتضمن فحص الفرض الأول والثاني:

ينص الفرض الأول للبحث على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات التحصيل لدى طلبة عينة البحث تعزى إلى المجموعة".

تم استخدام اختبار "ت"(T-Test) للفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين على الاختبار التحصيلي في الرياضيات، والجدول (3) يبين ذلك:

جدول (3): نتائج اختبار "ت" (T-Test) لفحص الفرق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين على الاختبار التحصيلي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة "ت" المحسوبة
الضابطة	69	24.73	5.12	138	-12.08
التجريبية	71	31.95	4.89		

يتضح من المعطيات الواردة في الجدول (3) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05>\alpha$) بين متوسطات درجات طلبة الصف السابع الأساسي على الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات في المجموعتين، وبما أن الوسط الحسابي (31.95) لدرجات

طلبة المجموعة التجريبية اكبر من الوسط الحسابي (24.73) لدرجات طلبة المجموعة الضابطة فأن الفروق لصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في متوسطات درجات التحصيل، وهذا يدل على أن استخدام أنموذج دينز أكثر فاعلية في تحقيق تحصيل أفضل مقارنة بالطريقة الاعتيادية، ولعل تفسير وجود هذه الفروق يرجع إلى طبيعة الإجراءات التدريسية التي تم أتباعها مع طلبة المجموعة التجريبية وفق أنموذج دينز، والتي كانت تهتم بتقديم المفاهيم والمعلومات والأفكار على شكل العاب تعليمية تبدأ من المحسوس إلى المجرد، مما ساعد على إدراك الخصائص والعلاقات المشتركة بين المعارف والأفكار والمعلومات وتحليلها وتصنيفها وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها ومقارنتها بالمعلومات والأفكار التي يمتلكها الطالب في بنيته المعرفية، وطبيعة الأنشطة التي تم تقديمها ومشاركة الطلبة في تنفيذها، والتي كانت تتضمن عدداً من الأسئلة التي تثير التفكير وتتطلب إعادة صياغة المفاهيم للإجابة عليها، والذي ساهم في بناء المعارف والمفاهيم وتم ربطها بالخبرات السابقة للطالب مما ساهم في تجريد تلك المفاهيم، وهذا ما دلت عليه دراسة كل من (ابراهيم،2011) ودراسة (عواد،2009) ودراسة (زنقور، 2006).

وينص الفرض الثاني للبحث على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات تحصيل طلبة عينة البحث تعزى إلى الطريقة والنوع والتفاعل بينهما".

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة في قياس التحصيل على الاختبار التحصيلي والجدول التالي يوضح ذلك حسب متغيري النوع والمجموعة:

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في قياس التحصيل حسب النوع والمجموعة.

المتغير		العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة	الضابطة	69	24.73	5.12
	التجريبية	71	31.95	4.89
النوع	ذكور	70	29.81	3.89
	إناث	70	31.04	4.23

يلاحظ من الجدول (4) عن وجود فروق ظاهرية في قيم الإحصاء الوصفي المتعلقة بقياس التحصيل بين المجموعتين وحسب النوع، ولمعرفة هذه الفروق تم استخدام تحليل التباين الثنائي لمعالجة درجات طلبة البحث على الاختبار التحصيلي في الرياضيات كما في الجدول **التالي:**

جدول (5): نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي على الاختبار التحصيلي حسب المجموعة والنوع والتفاعل بينهما.

مصدر التباين	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	درجات الحرية	قيمة ف	مستوى الدلالة

قبلي	330.62	330.62	1	4.11	0.03
النوع	196.98	196.98	1	2.58	0.07
المجموعة	3864.92	3864.92	1	49.80	0.00*
التفاعل	2378.78	792.92	3	10.24	0.00*
الخطأ	10173.85	75.92	134		
المجموع	16935.15	120.96	140		

* دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

يلاحظ من خلال الجدول (5) أن قيمة (ف) المحسوبة لمتغير النوع هي (2.58) وان مستوى الدلالة يساوي (0.07) وهي اكبر من ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل بين الذكور والإناث، وربما يعود السبب لأن الجنسين لديهم الرغبة بالمشاركة والتفاعل مع طريقة التدريس الجديدة لأن النفس البشرية تواقة للعب، وأنهم تعرضوا لنفس الأنشطة والخبرات التعليمية، وتوفرت لهم نفس الظروف التعليمية قدر المستطاع بسبب تشابه الظروف التعليمية والاجتماعية والاقتصادية.

ويلاحظ ايضاً عن وجود فروق دالة إحصائيا في التحصيل بين طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، فقد تبين أن قيمة (ف) هي (49.80) وهي دالة إحصائيا، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<0.05) بين متوسطات درجات طلبة الصف السابع الأساسي على الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات في المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في متوسطات درجات التحصيل، وهذا يدعم نتيجة الفرض الأول.

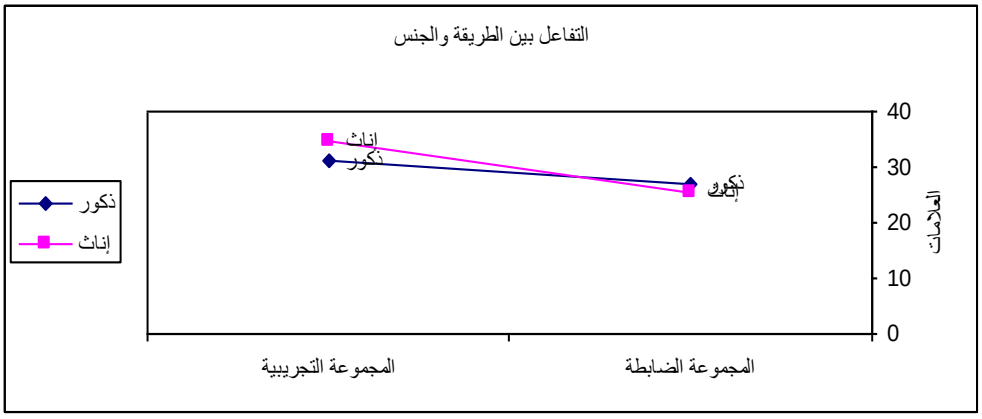
أما بالنسبة إلى التفاعل بين الطريقة والنوع فقد تبين أن قيمة (ف) هي (10.24) وهي أيضا دالة إحصائيا عند ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني عن وجود فروق للتفاعل بين الطريقة والنوع في التحصيل في الرياضيات، والجدول التالي يبين المتوسطات المعدلة لمتغير التحصيل حسب التفاعل بين المجموعة والنوع:

جدول (6): المتوسطات المعدلة والأخطاء المعيارية لمتغير التحصيل حسب التفاعل بين الطريقة والنوع.

المجموعة	النوع	المتوسط المعدل	الخطأ المعياري
الضابطة	ذكور	26.89	2.31
	إناث	25.27	2.14
التجريبية	ذكور	31.07	2.54
	إناث	34.66	2.71

يلاحظ من الجدول (6) تفوق الإناث في المجموعة التجريبية على الذكور في نفس المجموعة في حين تفوق الذكور في المجموعة الضابطة على الإناث في نفس المجموعة، وهذا قد يرجع إلى أن الفتيات قد أبدين تفاعلاً أكثر جدية في استخدام الأنشطة، وزادت مثابرتهن نتيجة الأنشطة التي صممت حسب أنموذج دينز.

ويظهر الشكل التالي نتيجة التفاعل بين الطريقة والنوع بيانيا، وفيه يظهر تفوق الإناث في المجموعة التجريبية على الذكور في نفس المجموعة، في حين تفوق الذكور في المجموعة الضابطة على الإناث في نفس المجموعة.



شكل (1): التفاعل بين الطريقة والنوع على الاختبار التحصيلي

نتائج السؤال الثاني والذي يتضمن فحص الفرض الثالث والرابع:

ينص الفرض الثالث للبحث على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات تنمية مهارات التفكير الرياضي تعزى إلى المجموعة ".

تم استخدام اختبار "ت"(T-Test) للفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين على مقياس التفكير الرياضي في الرياضيات، والجدول (7) يبين ذلك:

جدول (7): نتائج اختبار "ت" (T-Test) لفحص الفرق بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين على مقياس التفكير الرياضي

المجموعة	*العدد*	*الوسط الحسابي*	*الانحراف المعياري*	*درجات الحرية*	*قيمة "ت" المحسوبة*
الضابطة	69	18.71	2.05	138	- 4.41
التجريبية	71	22.96	3.66		

يتضح من المعطيات الواردة في الجدول (7) عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α<0.05) بين متوسطات درجات طلبة الصف السابع الأساسي على مقياس التفكير الرياضي في مادة الرياضيات في المجموعتين، وبما أن الوسط الحسابي (22.96) لدرجات طلبة المجموعة التجريبية اكبر من الوسط الحسابي (18.71) لدرجات طلبة المجموعة الضابطة وأن الفروق لصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في متوسطات درجات الطلبة على مهارات التفكير الرياضي، وهذا يعني أن الأنشطة التي تتخللها الألعاب والتي تم إعدادها للتدريس بنموذج دينز أسهمت في

طرح العديد من التساؤلات المثيرة للتفكير لدى طلبة العينة التجريبية وتتطلب منهم ممارسة العاب تحوي على مهارات عقلية عليا، وايضاً من خلال المشاركة الفاعلة في الأنشطة التي صُممت، والمثابرة والتنافس على الوصول إلى حلول لهذه الأنشطة وتنفيذها التي تساعدهم على إدراك الخصائص والعلاقات المشتركة بين المفاهيم الرياضية، ومع وجود مناخ تعليمي يسوده اللعب والمرح والتعاون، كل هذا أسهم في تنمية مهارات التفكير وبصورة إيجابية في تنمية التفكير الرياضي، وهذا ما دلت عليه نتائج الأبحاث مثل دراسة (الغانمي،2010) ودراسة (البلاونة،2010) ودراسة (المقاطي،2008)، ودراسة (Manual,2001).

في حين ينص الفرض الرابع للبحث على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات تنمية مهارات التفكير الرياضي تعزى إلى النوع والطريقة والتفاعل بينهما".

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة مقياس التفكير الرياضي والجدول التالي يوضح ذلك حسب متغيري النوع والمجموعة:

جدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية على مقياس التفكير الرياضي حسب النوع والمجموعة.

المتغير		العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة	الضابطة	69	18.71	2.05
	التجريبية	71	22.96	3.66
النوع	ذكور	70	21.67	2.88
	إناث	70	23.91	3.12

يلاحظ من الجدول (8) عن وجود فروق ظاهرية في قيم الإحصاء الوصفي المتعلقة بقياس التفكير الرياضي بين المجموعتين وحسب النوع، ولمعرفة هذه الفروق تم استخدام تحليل التباين الثنائي لمعالجة درجات طلبة البحث على مقياس التفكير الرياضي كما في الجدول التالي:

جدول (9): نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي على مقياس التفكير الرياضي حسب المجموعة والنوع والتفاعل بينهما.

مصدر التباين	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	درجات الحرية	قيمة ف	مستوى الدلالة
قبلي	292.92	292.92	1	4.04	0.04
النوع	171.95	171.95	1	2.38	0.06
المجموعة	4641.23	4641.23	1	64.30	0.00*
التفاعل	1213.42	404.47	3	5.60	0.00*

الخطأ	9531.20	71.13	134	
المجموع	15850.72	113.22	140	

* دالة احصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

يلاحظ من خلال الجدول (9) أن قيمة (ف) المحسوبة لمتغير النوع هي (2.38) وان مستوى الدلالة يساوي (0.06) وهي اكبر من ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني عن عدم وجود فروق دالة إحصائيا في تنمية مهارات التفكير الرياضي بين الذكور والإناث، وربما يعود إلى طبيعة الأنشطة المقدمة لهم عن طريق الألعاب تعمل على تنمية التفكير لدى الجنسين وتناغي العقول بغض النظر عن النوع.

ويبين الجدول السابق ايضاً عن وجود فروق دالة إحصائيا في تنمية مهارات التفكير الرياضي بين طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، فقد كانت قيمة (ف) المحسوبة (64.30) وهي دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة الصف السابع الأساسي على مقياس التفكير الرياضي في مادة الرياضيات في المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، أي تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في متوسطات درجات الطلبة على مهارات التفكير الرياضي، وهذا يعني يدعم نتيجة الفرض الثالث.

أما بالنسبة إلى التفاعل بين الطريقة والنوع فقد تبين أن قيمة (ف) هي (5.60) وهي دالة إحصائيا عند ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني وجود فروق للتفاعل بين الطريقة والنوع في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى عينة البحث في الرياضيات، وهذا يعود تطبيق (تدريس) أنموذج دينز نشاط وفاعلية الطالب في المواقف التعليمية المختلفة من خلال قيام الطلبة بإجراء الالعاب التعليمية وأوراق العمل والمهام التي تتيح فرصة القيام بممارسة المهارات العقلية العليا، كمهارات التفكير الرياضي (الاستقراء– الاستنتاج – البرهان الرياضي– التعبير بالرموز – التنبؤ – التفكير المنطقي) للتوصل إلى نتائج صحيحة ودقيقة لهذه المهام وهو ما أسهم بدرجة كبيرة في تحسين مستوى مهارات التفكير الرياضي هذه.

وان إجراءات التدريس وفق أنموذج دينز يهتم بتقديم المفاهيم والمعلومات في شكل العاب تعليمية وأنشطة حسية ومهام مخطط لها بطريقة تتناسب والبُنى العقلية والفروق الفردية، كل هذا يؤدي إلى تكوين بُنى معرفية عقلية تسهم في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وأيضا ربما يكون لإجراءات التدريس وفق أنموذج دينز الذي يركز على إيجابية المتعلم ضمن مجموعات تعاونية تشاركية أثناء اللعب الذي يعمل على وجود مناخ تعليمي تعلمي وبذلك يعمل على تنمية مهارات التفكير الرياضي، وأيضا فان استخدام الألعاب تثير التنافس بين الطلاب مما أسهم بشكل فاعل في رفع مستوى الطموح وإثارة الرغبة في الانجاز والعصف الذهني مما كان له أثر واضح على تنمية التفكير الرياضي، وإن اعتماد هذا الأسلوب على نشاط الطالب الذي يعتبره محور العملية التعليمية والقضاء على الملل أثناء الموقف التعليمي في جو مليء ومفعم

بالحيوية والنشاط الذي بدوره يكسبهم خبرات سارة جديدة، في حين أن طلبة المجموعة الضابطة لم تتم إثارة قدراتهم ضمن طريقة التدريس التقليدية بنفس المستوى الذي تعرضت له المجموعة التجريبية.

استنتاجات:

1. أكد مدرسي المجموعة التجريبية أن التدريس بنموذج دينز يؤكد فاعلية المتعلم داخل الموقف التعليمي من خلال المشاركة في الألعاب والأنشطة، والتعاون في التفكير، المثابرة على الوصول إلى حلول للأنشطة وأوراق العمل والمهام التي وكلوا بها، هذه السلوكيات تسهم في تنمية واستيعاب المفاهيم كما تؤثر وبصورة إيجابية في تنمية عاداته العقلية.
2. نوه مدرسي المجموعة التجريبية أن أغلبية الطلبة من كلا النوعين كانوا في حالة من التشارك والتعاون التعليمي في جو تسوده الراحة النفسية والإثارة والمساندة من جميع أفراد المجموعة مما أسهم في زيادة الدافعية والإقبال على التعلم بكل جد ونشاط ومنافسة.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحث بما يلي:

1. إثراء منهاج الرياضيات بمهام ومشكلات رياضية وأنشطة تثير تفكيرهم بشكل عام وتنمي مهارات التفكير الرياضي، وتمكنهم من استخدام قدراتهم العقلية المتنوعة.
2. إدراج كتيبات ومجلات تربوية تتضمن نماذج تدريس مختلفة مثل أنموذج دينز وتوزيعها على المعلمين من أجل التثقيف أولا ومحاولة استخدامها ثانيا.
3. التركيز على النماذج والأساليب التي تسهم وبشكل فاعل في تنمية قدرات ومهارات الطلبة المختلفة خصوصا في مادة الرياضيات.

ويقترح الباحث ما يلي:

1. دراسة اثر أنموذج دينز على متغيرات أخرى مثل التفكير التأملي وتعديل المفاهيم الخاطئة والدافعية والاتجاه نحو الرياضيات وغيرها.
2. دراسة اثر نماذج تدريسية أخرى في تنمية مهارات التفكير الرياضي.
3.

المراجع:

1. إبراهيم، محمد، (2011): قياس فاعلية تدريس وحدة في الرياضيات باستخدام نموذج دينز لتنمية بعض المهارات العليا للتفكير لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **دراسة ماجستير**، جامعة قناة السويس، مصر.
2. أبو زينة، فريد وعبابنة، عبد الله (2007): **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
3. أبو عقيل، إبراهيم (2014): **نظريات واستراتيجيات في تدريس الرياضيات**، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
4. أبو عقيل، إبراهيم (2016): **القياس والتقويم المدرسي والتربوي**، دار الأيام للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن.

5. الأمين، إسماعيل(2001): **طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات**، دار الفكر العربي، القاهرة.
6. البلاونة، فهمي (2010): اثر إستراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**، 24 (8)، ص 2228 - 2234.
7. حرز الله، حسام (2016) :التفكير الرياضي وعلاقته بالاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم، **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، (4)،(15) ، ص 45- 82.
8. حنفي، إسماعيل (2007): فاعلية استخدام قطع دينز والعرض بالكمبيوتر في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لدى التلاميذ بطيئي التعلم بالمرحلة الابتدائية، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات **مجلة تربويات**، مجلد (9)، مصر.
9. روفائيل، عصام ويوسف، محمد (2001): **تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
10. زنقور، ماهر (2006): فاعلية تدريس الهندسة باستخدام نموذجي دينز وألن هوفر وأثرهما في تنمية التحصيل والتفكير الإبتكاري وخفض قلق البرهان الهندسي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، **دراسة دكتوراة**، جامعة أسيوط، مصر.
11. السامرائي، فايق (2002): تقدير الحاجة لوسيلة دينز التعليمية في ضوء كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية، **مجلة الفتح**، ع (2)، ص 23 – 39.
12. صالح، ماجدة (2006): **الاتجاهات المعاصرة في تعليم الرياضيات**، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
13. العبسي، محمد (2008): مظاهر التفكير الرياضي السائدة لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن، **مجلة جامعة النجاح للأبحاث**، 22 (3)، ص 890 - 897.
14. عبيد، وليم (2004): **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
15. عواد، زينب (2009): اثر استخدام أنموذج دينز في التحصيل والتفكير العلمي والاستبقاء في مادة الرياضيات، **مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية**، (34)، (1)، ص 90 – 113.
16. الغانمي، وئام (2010): فاعلية برنامج تدريبي قائم على هندسة الفراكتال لتنمية مهارات حل المشكلات الهندسية والتفكير الرياضي والإبداعي لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بمدينة جدة، **رسالة ماجستير**، كلية التربية للبنات، جدة.
17. فريدريك هـ بل،(1986): **طرق تدريس الرياضيات**، ترجمة محمد المفتي، الجزء الثاني، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
18. القطامي، يوسف (1998): **سيكولوجية التعلم والتعليم الصفي**، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
19. المقاطي، بتول (2008): مهارات التكفير الرياضي اللازمة طالبات رياضيات الصف الأول متوسط، **رسالة ماجستير** ، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

20. Jordan, N. and Hanich, L. (2000): Mathematical Thinking in Second-Grade Children with Different forms**. Journal of Learning Disabilities**. 33(6), Nov-Dec.
21. Manuel, S. (2001): The Use of Representation as a Vehicle to Promote Student's Mathematical Thinking in Problem Solving. **International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, 7 (3), p 223- 234.
22. National council of teacher of Mathematics (NCTM) (2000): **Principles and Standards of school Mathematics**, The National Council of Teachers of Mathematics, Inc