"نموذج تدريسي مقترح لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية التفكير الفراغي والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي"

"A proposed Teaching Model for Teaching Mathematics Based on The Theory of Successful Intelligence for Developing Spatial Thinking and Mathematical Literacy for Second-Year Secondary School Students"

إعداد

د/ طاهر سالم عبد الحميد سالم

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية - جامعة حلوان

tahersalem2020@yahoo.com

المستخلص:

هدف البحث إلى معرفة فاعلية نموذج تدريسي مقترح لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، ولتحقيق الهدف مِن البحث قام الباحث بإعداد النموذج التدريسي المقترح، وكتيب الطالب لوحدة الهندسة والقياس، ودليل المعلم للوحدة، في ضوء النموذج التدريسي المقترح، واختيار عينة البحث، التي تمثَّلتْ في: (٥٨) طالبًا مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي بالقسم العلمي، تَمَّ توزيعُهم إلى مجموعتين: تكوَّنَتِ المجموعة التجريبية التي درستْ باستخدام النموذج التدريسي المقترح مِنْ (٣٠) طالبًا، وتكوَّنَتِ المجموعة الضابطة التي درستْ بالطريقة المعتادة مِنْ (٢٨) طالبًا، وتضمنتْ أدوات البحث: اختبار التفكير الفراغي، واختبار التنور الرياضي، وتَمَّ تطبيقُهما على المجموعتَين التجريبية والضابطة قبل وبعد تجربة البحث، وأسفرتْ نتائج البحث عن:

- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي، وذلك لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية.
- وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، وذلك لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية.
- وجود علاقة ارتباطية موجبة، ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، بين التفكير الفراغي والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

كما يتصف النموذج التدريسي المقترح بالفاعلية في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وقدَّم البحثُ عددًا مِن التوصيات، والبحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية: نموذج تدريسي، نظرية الذكاء الناجح، التفكير الفراغي، التنور الرياضي.

Abstract:

"A proposed Teaching Model for Teaching Mathematics Based on The Theory of Successful Intelligence for Developing Spatial Thinking and Mathematical Literacy for Second-Year Secondary School Students"

The research aimed to identify the effectiveness of a proposed teaching model for teaching mathematics based on the theory of successful intelligence for developing spatial thinking and mathematical literacy for second-year secondary school students. To achieve this goal; the researcher prepared the proposed teaching

model, the student's book for the selected units (Geometry and Measurement), and the teacher's guide in light of the proposed teaching model; and selected the research sample, which was represented by: (58) students of the second-year secondary students, and was divided into two groups: the experimental group consisted of (30) students and was taught according to the proposed teaching model, while the control group consisted of (28) students and was taught according to the traditional way. The research relied on two tools: the spatial thinking test and the mathematical literacy test. The two tools were applied to the experimental and control groups before and after the research experiment. The results of the research revealed the following:

- There is a statistically significant difference at the level of (0.01) between the mean scores of the students of the experimental and control groups in the post-application of the spatial thinking Test, in favor of the mean scores of the students of the experimental group.
- There is a statistically significant difference at the level of (0.01) between the mean scores of the students of the experimental and control groups in the post application of the mathematical literacy test, in favor of the mean scores of the students of the experimental group.
- There is a positive correlation and statistical significance at the level of (0.01), between spatial thinking and mathematical literacy in second-year secondary school students.

The proposed teaching model is also effective in developing spatial thinking and mathematical literacy in second-year secondary school students; and in light of the research results, the researcher provided a number of recommendations and suggested research.

Keywords: Teaching Model, Successful Intelligence Theory, Spatial Thinking, Mathematical literacy.

مقدمـــة:

تعد الرياضيات عنصرًا مؤثرًا فيما يجرى من مستحدثات علمية وتكنولوجية؛ لذلك فقد أصبحت مناهجها مطالبةً بتحقيق متطلبات الطالب اللازمة للعيش في ظل هذا العصر، فلم يعد التفوق الرياضي يقاس بكم المعرفة لدى الطالب، وإنما أصبح يقاس بقدرته على توظيف تلك المعرفة الرياضية، والاستفادة منها في التعامل مع مواقف ومتطلبات المجتمع الذي يعيش فيه.

لذلك تغيرت أهداف تعليم الرياضيات في العقدين الآخيرين، فأصبحت تهتم بإعداد طالب قادر على توظيف واستخدام المعرفة الرياضية في حل المشكلات المختلفة، وكذلك في التعامل مع المواقف، والمشكلات الحياتية التي تفرضها متطلبات المجتمع (السعيد وعبيدة، ٢٠١٠، ٦٧) (*).

ويعتبر التفكير هو الهدف الأساسي من العملية التعليمية؛ حيث تم التركيز على ما يدور في ذهن الطالب، وعليه يرى عديدٌ من التربويين أن المعرفة المتخصصة لن تصبح مهمةً لجيلِ المستقبل، بل الأهمية في معاملتها ذهنيًا من خلال آلية يطلق عليها "تعليم التفكي"، كذلك اعتبار التفكير عملية ذهنية أدائية، تُوظَّف في مجالات التعلم، وفروع المعرفة المختلفة؛ حيث أصبحت في قمة أولويات النظم التربوية المتقدمة في العالم (جروان، ٢٠١٦، ٢٣).

وتُعَدُّ مناهج الرياضيات ميدانًا خصبًا للتدريب على أساليب التفكير، فالرياضيات بناء استدلالي، يبدأ من مقدمات مسلم بصحتها، وتُشتق منها النتائج باستخدام قواعد المنطق، وهذا يعتبر أساسًا للتفكير المنطقي، كما أن الرياضيات من حيث مادتها وقضاياها تتميز بالمنطقية والموضوعية، مما يجعلها وسطًا جيدًا لتنمية التفكير، يؤكد ذلك أن الرياضيات غنية بالمواقف والتدريبات الرياضية؛ مما يجعل الطلاب يتدربون على التمييز بين عناصر الموقف، وإدراك العلاقة، والتخطيط، واكتساب البصيرة الرياضية (عبيد، ٢٠١٠، ١٨).

وتُعَدُّ رياضيات المرحلة الثانوية مِن العلوم الأساسية التى يجب اكتساب مفاهيمها ومهاراتها بشكلٍ جيدٍ؛ لِمَا للمقرَّر مِنْ أهميةٍ في تنمية القدرة على التفكير، وصقل مهارات الطالب الأساسية في حياته اليومية، وأصبح لزامًا على الثقافة الرياضية أنْ ترفع الطالب إلى مستوى المسئولية؛ ليحقّقَ أفضل تعليم للرياضيات (صالح، ٢٠١٥، ٤١).

والرياضيات بطبيعتها بين المناهج التعليمية تصبح من أهم الوسائط التي تساعد في تنمية التفكير بصفة عامة، والتفكير الفراغي بصفة خاصة، ويتمثل التفكير الفراغي

(*) تم التوثيق في البحث بنظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس (الإصدار السابع) APA-7

في قدرة الطالب على تصور الأشكال والمجسمات في الفراغ (الفضاء)، ويتضمن الحساسية بالخط، والشكل، والمساحة والعلاقات بين العناصر، كما يتضمن القدرة على الرؤية، والتمثيل الخطي للأفكار والمرئيات؛ مما يساعد على إمكانية عمل تحويلات معينة؛ لتوجيه الطالب بصورة ملائمة في منظومة مكانية (عامر ومحمد، ٢٠٠٨، ٣٧).

ويعتبر التفكير الفراغي منظومة من العمليات، مكونة من مجموعة من المهارات التي تشجع الطالب على التفكير في الفضاء، وترجمة الصور والأشكال إلى لغة مكتوبة أو منطوقة (العفون وعبد الصاحب، ٢٠١٢، ٧٤).

فالتفكير الفراغي عبارة عن مجموعة من المعالجات الذهنية، والممارسات الأدائية التي يقوم بها الطالب؛ لحل موقف مشكل، مرتبط بالأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الفراغ، وتتمثل هذه المعالجات والممارسات في القدرة على القيام بعمليات التصور الذهني، والمقارنة، والتمييز، والوصف، والتدوير العقلي، والإنشاء، والتركيب، والتمثيل للأشكال المسطحة، والمجسمة (بدوي، ٢٠٠٨، ١٥٠).

كما يتضح أن التفكير الفراغي عبارة عن الإدراك الذهني لمواقع الأشياء، وأشكالها، والعلاقات فيما بينها، وطريقة تحركها، والتعامل معها عبر التدوير الذهني، واستدعاء الرموز (Newcombe, 2013, 27).

ومما يدل على الاهتمام بالتفكير الفراغي ما جاء في تقرير (المجلس القومي لمُعَلِّمِي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية) أنَّ التفكير الفراغي يجب أنْ يحتل المكانة الحقيقية له؛ بحيثُ يكون بؤرة تدريس الرياضيات، وتنميته، وتطويره لدى الطلاب في مختلف المراحل الدراسية (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2006).

وقد أوضحت كثيرٌ من الدراسات أهمية التفكير الفراغي في تدريس الرياضيات، مثل دراسة كل من Guven& Kosa (2008) التي توصلت إلى وجود أثر لاستخدام برنامج Cabri 3D في تنمية التفكير الفراغي، ودراسة النذير (٢٠١٥) التي توصلت إلى وجود علاقة طردية بين الذكاء البصري المكاني، والتحصيل الدراسي في الرياضيات.

وقد أشارت دراسة Wai et al (2009) إلى أن طلاب المدارس العليا الذين أظهروا مستوى عالي في التفكير الفراغي هم أكثر متعةً، وتفضيلًا، ونجاحًا في الرياضيات، كما أن تطور مهارات التفكير الفراغي لدى الطلاب يمكن أن يسهم في حل المواقف، والمشكلات الحياتية التي تفرضها متطلبات المجتمع.

وهناك بعض الدراسات توصلت إلى أن هناك قصورًا في التفكير الفراغي لدى الطلاب، ومنها (البطاشي، ٢٠٠٩؛ الحجري، ٢٠١٠؛ الرقيشي، ٢٠١٠). فاقترح

بعض الباحثين كثيرًا من الاستراتيجيات، وطرق التدريس التفاعلية، التي جعلت من تنمية التفكير الفراغي هدفًا أساسيًا (الحجري، ٢٠١٠؛ السنانية، ٢٠١٦؛ صادق، ٢٠١٦؛ Al-Balushi et al., 2017).

يتضحُ مِمَّا سبق أنَّ تنمية التفكير الفراغي هدفٌ تربوي يمكن تحقيقه؛ لِمَا له مِنْ أهمية ويتوقَّفُ مدى تحقيق هذا الهدف في كثيرٍ مِن الأحيان على فاعلية الإجراءات المستخدمة في التدريس، وتتضمن: أساليب، ونماذج، واستراتيجيات، وطرق، ومداخل التدريس؛ لذلك يسعى هذا البحث لتحقيق هذا الهدف.

ويتزايدُ الاهتمام بتحسين نتاجات تعليم وتعلُّم الرياضيات؛ لِمَا لها مِنْ مكانة متميزة بين مجالات المعرفة الأخرى؛ حيثُ إنَّها تشكِّلُ أحد مقوماتها الأساسية، وتتباين هذه النتاجات، ولعَلَّ مِنْ أبرزها التنور الرياضي، الذي يعطي للطالب دفعةً للتعامل مع المواقف الحياتية المستجدة (أبو زينة، ٢٠١٠، ٨٦).

ويعد التنور أحد الاهتمامات في العملية التعليمية بشكل عام، وفي تعليم الرياضيات بشكل خاص؛ نظرًا لأهميته لمهارات حل المشكلات في الحياة الواقعية للطلاب (Jailani et al., 2020, 85).

وأشار Thomoson et al (2013,3) إلى أن معايير القدرات التنافسية بين الدول في مخرجات التعليم تتمثل في بناء كفاءة الطلاب في مجالات عديدة، منها التنور الرياضي.

ويوضح كلٌّ من Ic & Tutak (2018,65) التنور الرياضي في قدرة الطلاب على توظيف المعارف، والمهارات الرياضية في الحياة العملية؛ لفهم، وتفسير الظواهر والأحداث اليومية والمشكلات الحياتية، والإسهام بفاعلية في حلها، من خلال بناء الاستدلالات، والتمثيلات الرياضية، وامتلاك مهارات التفكير الرياضي، وإدراك العلاقة المتبادلة بين الرياضيات، والتكنولوجيا والمجتمع، والبيئة.

كما يتضح التنور الرياضي في قدرة الطلاب على ترجمة المواقف، والمشكلات الحياتية الواقعية إلى صيغ رياضية، وتوظيف التمثيلات، والنماذج الرياضية، وعمليات الاستدلال الرياضي لحلها، والتحقق من صحة ومعقولية الحلول الرياضية، وتفسيرها (عبد الحميد، ٢٠١٩، ٢٦).

ويصف المقبل (٢٠١٩) التنور الرياضي بالعمليات الرياضية التي يمارسها الطلاب عند تعرضهم لموقف، أو مشكلة ذات سياق واقعي، وتتمثل هذه العمليات في ثلاثة مجالات، هي: تشكيل الرياضيات، وتوظيف الرياضيات، وتفسير الرياضيات.

وهناك عديدٌ مِن الدراسات التي أكَّدَتْ على ضرورة تنمية مهارات التنور الرياضي لدى الطلاب، منها (عبد الرحمن، ٢٠١٧؛ عبيدة، ٢٠١٨؛ Bolstad, 2020; Budgett & Rose,2017; Dewantara, 2015; Rathburn, 2015).

وعلى الرغم من أهمية تنمية مهارات التنور الرياضي، إلى أن دراسة (2016) Brown تشير إلى تدني مستويات الطلاب في التنور الرياضي، ويعزى هذا إلى أن تدريس الرياضيات لا يركز على صياغة الخبرة الرياضية، واستخدامها، وتفسيرها في سياقات حياتية خارج الفصل الدراسي.

كما أكدت دراسة Turner (2016) أن مستويات الطلاب في مهارات التنور الرياضي يعزى لنمط استراتيجيات التدريس، والأفكار، والمفاهيم، والعمليات التي يركز عليها المعلم؛ حيث يركز معظم معلمي الرياضيات على المحتوى العلمي، دون استيعاب الترابطات الوظيفية لهذا المحتوى.

يتضحُ مِمَّا سبق أنَّ تنمية التنور الرياضي هدفٌ تربويٌّ يمكن تحقيقه؛ لِمَا له مِنْ أهمية ويتوقَّفُ مدى تحقيق هذا الهدف في كثيرٍ مِن الأحيان على فاعلية الإجراءات المستخدمة فى التدريس، والوعي بأهمية التنور الرياضي مِنْ جهةٍ، وتزايد الاهتمام بالكيفية التي يتعلَّمُ بها الطلاب مِنْ جهةٍ أخرى؛ وقد أدى هذا إلى تحفيز عديدٌ مِن التَّرْبويِّينَ للبحث عن طرائقَ فعَّالةٍ، ومتنوعةٍ تساعد الطلاب في اكتسابهم لمهارات التنور الرياضي.

ومن نظريات التعلم الحديثة التي أظهرت النتائج دورها الفعال في العملية التعليمية نظرية الذكاء الناجح، للعالم الأمريكي "ستيرنبيرغ" Sternberg، التي تعد افتراضاتها، وفحواها امتدادًا لنظريته الثلاثية في الذكاء الإنساني، والمساندة لنظرية الذكاءات المتعددة، إذ يرى"ستيرنبيرغ" أن الطالبَ إذا أراد النجاح في الحياة، عليه استعمال ثلاث قدراتٍ (ذكاءاتٍ)، وهي: القدرة التحليلية والإبداعية، والعملية، والموازنة فيما بينهم، إذ إن التركيز على قدرة واحدة فقط، مثلاً التحليلية دون إعطاء وزن، أو أهمية للذكائين الآخريين (الإبداعي، والعملي)، فإن حصاد الذكاء لن يكون ناجحًا بصورة كافية، وأن النجاح سيكون للأشخاص الذين يستعملون القدرات الثلاث جميعها(Sternberg&Grigorinko, 2003, 209).

وانطلقت نظرية الذكاء الناجح؛ للخروج من وجهة النظر التقليدية للتدريس، التي تركز على مهارات الحفظ، والتحليل فقط لدى الطلاب، إلى تمكينهم من استخدام مهاراتهم الإبداعية، والعملية جنبًا إلى جنب مع مهارات الحفظ، والتحليل، فمن مبررات التدريس أنه يشجع على الترميز بشكل أعمق وأكثر تفصيلاً للمواد الدراسية؛ حيث يتعلم الطلاب بطريقة تعزز استرجاع المعلومات أثناء الاختبارات، ويمنح تحفيزًا أكبر للمعلمين والطلاب؛ ليجعل المعلمين يؤدون بشكل أكثر فاعلية والطلاب يحصلون على المعرفة بشكل أوسع (Anwar & Mumthas, 2014, 256).

وتعد نظرية الذكاء الناجح من النظريات الحديثة التي تؤكد على تقديم العملية التعليمية بطرق مختلفة، تحاول من خلالها الوصول لجميع الطلاب، بقدراتهم المختلفة، فهي

تحاول مواكبة العصر الحاضر، بتركيزها على تنمية قدرات التفكير، التي لا يركز عليها المنهج التقليدي، مثل قدرات التفكير الإبداعي الذي أصبح متطلبًا ضروريًا في المنهج الحديث، والتفكير العملي الذي يُعنى بالجانب التطبيقي، والذي يفتقد في كثيرٍ من البرامج التربوية (أبو جادو والصياد، ٢٠١٧، ١٥٩).

ونظرية الذكاء الناجح إحدى محطات التطوير لفكر "ستيرنبيرغ" لمفهوم الذكاء، وقد عرض نظريتَه بشكلٍ شبه متكامل، فقد اقترح "ستيرنبيرغ" النظرية، التي تشمل على ثلاثة أبعاد أو نظريات فرعية بين بعضها البعض، وتحاول أن تفسر الذكاء بطريقة مبرمجة، حيث عبرت كل نظرية فرعية من النظريات الثلاثة عن نوع من أنواع الذكاء (التحليلي، الإبداعي، العملي)، ويرى "ستيرنبيرغ" أن الطلاب يحتاجون لاستخدام جميع هذه الذكاءات؛ ليكونوا ناجحين بطريقة فعالة في الحياة (الجاسم، ٢٠١٥، ٧٣).

فالطالب في ضوء نظرية الذكاء الناجح يمكن أن يتعلم بشكلٍ أكثرَ فاعلية مما يتعلم في الوقت الحالي، وأن يصل إلى أداء أكاديمي أفضل؛ ذلك لأنه يتم انتقاء طرق التدريس التي تتناسب مع قدراته، كما أنه يمكن من خلال التدريس مساعدة الطالب على الاستفادة من نقاط القوة لديه وتعويض مواطن الضعف، وتصحيحها (Thom & Finkelstein, 2016, 296).

وحسب نظرية الذكاء الناجح فإن السياق الاجتماعي والثقافي يلعبان دورًا مهمًا في صياغة نوع النجاح، وطبيعته، وفي جعل الطالب قادرًا على فهم ذاته، وإدارتها بمعرفة نقاط القوة، والعمل على الاستفادة منها قدر الإمكان، وفي الوقت نفسه يميز نقاط ضعفه، ويجد الطرق لتصحيحها، أو التعويض عنها (Sternberg & Grigorinko, 2003, 210).

وتؤكد عديدٌ من الدراسات التربوية أن التدريس وفق نظرية الذكاء الناجح له دورٌ مهمٌ في تنمية المخرجات التعليمية؛ حيث إنه يسهم في تنمية القدرة على حل المشكلات (المصري والفايز، ٢٠١٦)، وإكساب الطلاب مهارات التفكير، ومنها: التفكير الناقد، والابتكاري، التفكير فوق المعرفي (أبو جادو والصياد، ٢٠١٧؛ الركيبات وقطامي، ٢٠١٦)، وتنمية القدرة على اتخاذ القرار وتحقيق الفاعلية الأكاديمية (الطيب، ٢٠١٥).

ومِنْ خلال ما سبق يرى الباحث ضرورة استخدام، وتوظيف نظرية الذكاء الناجح في تعليم وتعلُّم الرياضيات؛ لذلك يقومُ هذا البحث على فكرة تصميم نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؛ حيثُ لا توجد دراسة عربية - في حدود عِلْم الباحث - قامتْ

بتصميم نموذج تدريسي لتدريس الرياضيات، قائم على نظرية الذكاء الناجح؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

الإحساس بالمشكلة:

تولَّد الاحساس بمشكلة البحث لدى الباحث مِنْ خلال ما يلي:

أوَّلًا ـ الدراسة الاستكشافية:

الدراسة الأولى:

قام الباحث بإعداد وتطبيق اختبار للتفكير الفراغي ملحق (٢)، على (٥٠) طالبًا مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي، بمدرسة العطف الثانوية المشتركة، التابعة لإدارة العياط التعليمية؛ لقياس مستوى التفكير الفراغي لديهم، وكان مِنْ أهَمِّ نتائج الاختبار ما يلي:

- أنَّ (٩٤%) مِن الطلاب (٤٧) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في التصور الفراغي للأشكال والمجسمات الهندسية.
- أنَّ (٩٢%) مِن الطلاب (٤٦) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في الإدراك الفراغي للأشكال والمجسمات الهندسية.
- أنَّ (٩٦%) مِن الطلاب (٤٨) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في التدوير الذهني للأشكال والمجسمات الهندسية.

الدراسة الثانية:

قام الباحث بإعداد وتطبيق اختبار للتنور الرياضي ملحق (٣)، على (٥٠) طالبًا مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي، بمدرسة العطف الثانوية المشتركة، التابعة لإدارة العياط التعليمية؛ لقياس مستوى التنور الرياضي لديهم، وكان مِنْ أهَمِّ نتائج الاختبار ما يلي:

- أنَّ (٨٨%) مِن الطلاب (٤٤) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في صياغة المواقف رياضيًا.
- أنَّ (٩٤%) مِن الطلاب (٤٧) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في توظيف الرياضيات في المواقف الحياتية.
- أنَّ (٩٤%) مِن الطلاب (٤٧) طالبًا لديهم ضَعْفٌ في توضيح القواعد، والطرق الرياضية المستخدمة في الحل (فكرة الحل)، وتفسير خطط الحل، والخوارزميات، والنتائج، وتفسير وتبرير العمليات، والإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم نتائج الحل، والتحقق من معقولية المواقف والحلول.

ثانيًا- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتنمية التفكير الفراغي، مثل (سالم، ٢٠١٥ ; Kim & Bednarz, 2013; Kompridis, 2010; Lee &

(Bednarz, 2009; Wai et al., 2009; الذين أوصُوا بضرورة تنمية التفكير الفراغي.

ثالثًا- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتنمية التنور الرياضي، مثل (الأسمري والعنزي، ٢٠١٦؛ جواد، ٢٠١٨؛ عبد الحميد، ٢٠١٩)؛ حيث أوصُوا بضرورة تنمية التنور الرياضي.

رابعًا- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة، التي اهتمتْ بتوظيف نظرية الذكاء الناجح في التدريس، مثل: (الجعفري، ٢٠١٩؛ الحنان، ٢٠١٩؛ صبري، ٢٠١٨) الذين أوصُوا بضرورة توظيفها في تدريس الرياضيات.

وبدراسة النتائج المستخلصة مِن الدراستَين الاستطلاعيتَين، وتوصيات البحوث والدراسات السابقة التي اهتمتْ بتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي، والبحوث والدراسات السابقة التى اهتمتْ بنظرية الذكاء الناجح، يتضح أنَّ واقع تدريس الرياضيات يعتمدُ على الطريقة المعتادة وضَعْف مستوى التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى الطلاب؛ لِذَا كانتِ الحاجة إلى تصميم نموذج تدريسي لتدريس الرياضيات، قائم على نظرية الذكاء الناجح؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي؛ حيثُ لا توجد دراسة علمية تربوية متخصصة عربية - في حدود عِلْم الباحث - حاولت تصميم نموذج تدريسي لتدريس الرياضيات، قائم على نظرية الذكاء الناجح؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

مشكلة البحث:

تحدَّدَتْ مشكلة البحث في: "ضَعْفِ مستوى التفكير الفراغي، وضعف مستوى التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي".

أسئلة البحث:

تناول البحث معالجة هذه المشكلة مِنْ خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية نموذج تدريسي مقترح لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية التفكير الفراغي والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟". ويتفرَّعُ مِنْ هذا السؤال الأسئلة الآتية:

١. ما التصوُّر المقترح لنموذج تدريسي لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح؟
٢. ما التصوُّر المقترح لوحدة "الهندسة والقياس" في ضوء النموذج التدريسي المقترح؟
٣. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟

٤. ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟
٥. ما العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، بعد تطبيق النموذج التدريسي المقترح؟

فروض البحث:

سعى البحث الحالي إلى التحقُّق مِنْ صحة الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الفراغي، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.
٣. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية.
٤. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي.
٥. توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، بين تنمية التفكير الفراغي والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

أهداف البحث:

تمثَّلتْ أهداف البحث في:

١. تنمية التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٢. تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٣. قياس فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٤. قياس فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٥. قياس العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

أهمية البحث:

تمثَّلتْ أهمية البحث في أنَّهُ قد يسهمُ فيما يلي:

الطلاب: الارتقاء بمستوى التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لطلاب الصف الثاني الثانوي.

المعلمين: توجيه نظر المعلِّمِينَ إلى كيفية التدريس لطلابهم في ظِلِّ النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.

مُخَطِّطِي ومُطوِّري مناهج الرياضيات: توجيه نظر مُخَطِّطِي، ومُطوِّرِي مناهج الرياضيات إلى الاهتمام باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وتضمين مهارات التفكير الفراغي، وأبعاد التنور الرياضي في مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.

الباحثين: تقديم مجموعة من المقترحات للبحوث التي تتناول النموذج التدريسي المقترح، والتفكير الفراغي، والتنور الرياضي، وفتح آفاقٍ جديدةٍ أمام الباحثين في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية الأخرى.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- (٥٨) طالبًا مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي بالقسم العلمي بمدرسة (صلاح سالم الثانوية بنين) التابعة لإدارة "العياط" التعليمية.
- وحدة مِنْ مُقرَّرِ الرياضيات للصف الثاني الثانوي، بالفصل الدراسي الأول "الهندسة والقياس" للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).

أداتا البحث:

- اختبار التفكير الفراغي. (مِنْ إعداد الباحث)
- اختبار التنور الرياضي. (مِنْ إعداد الباحث)

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالى على كُلٍّ مِن:

- المنهج الوصفي التحليلي في إعداد الإطار النظري.
- المنهج شبه التجريبي، وذلك باستخدام التصميم ذِي المجموعتَين المتكافئتَين، إحداهما مجموعة تجريبية تدرس الوحدة بالنموذج التدريسي المقترح، والأخرى مجموعة ضابطة تدرس الوحدة وفق الطريقة المعتادة، مع القياس القبلي والبعدي لأداتي البحث.

مصطلحات البحث:

التزم الباحث بالتعريفات الإجرائية التالية:

- النموذج التدريسي:
يُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذا البحث** بأنَّهُ: "الخطة العلمية الإجرائية المدروسة بعناية، التي توضح وتلخص طبيعة تدريس الرياضيات، وتشمل مجموعة العمليات، والمراحل التى يلجأ إليها المعلم مستندًا إلى قواعدَ علميةٍ، وأسسٍ فلسفيةٍ ونظريةٍ ينطلق منها؛ وذلك من أجل تصميم مجموعة من الأنشطة، وبيئات تعليمية متعددة، وفق مجموعة من الضوابط لتحركات كل من المعلم والمتعلم، وشكل بيئة التعلم، وكيفية تقويم نواتج التعلم؛ بهدف تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي، وذلك فى شكل مخطط ".

- الذكاء الناجح:
يُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذا البحث** بأنَّهُ: "منظومة ثلاثية الأبعاد من القدرات التحليلية، والإبداعية والعملية، التي يستخدمها طلاب الصف الثاني الثانوي، أثناء دراسة موضوعات وحدة الهندسة والقياس، ويحاول المعلم استغلال هذه القدرات لديهم؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي".

- التفكير الفراغي:
يُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذا البحث** بأنَّهُ: "مجموعة من المعالجات الذهنية، والممارسات العلمية التى يقوم بها الطالب؛ لحل موقفٍ مشكلٍ، مرتبطٍ بالأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الفراغ، وتتمثل هذه المعالجات والممارسات في القدرة على الإدراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتدوير الذهني، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المُعدِّ لذلك".

- التنور الرياضي:
يُعَرَّفُ **إجرائيًا في هذا البحث** بأنَّهُ: "القدرة على استيعاب المعرفة الرياضية من المفاهيم والعلاقات، والمهارات الرياضية، وتوظيفها في مجالات الحياة المختلفة، من خلال حل المشكلات وتفسير خطط الحل، والخوارزميات، والنتائج، كما يقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المُعدِّ لذلك".

خطوات البحث وإجراءاته:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقُّق مِنْ فروضه، تَمَّ اتباع الخطوات التالية:

أولًا: الدراسة النظرية، وتتضمن:

١. نماذج التدريس مِنْ حيثُ:(المفهوم – الأهداف – الوظائف – الخصائص – خطوات بناء وتصميم نماذج التدريس).
٢. نظرية الذكاء الناجح مِنْ حيثُ: (نشأة النظرية – بنية النظرية – مفهوم الذكاء الناجح – جوانب الذكاء الناجح – استخدام النظرية في تدريس الرياضيات – أهمية استخدام النظرية – دور المعلم – دور المتعلم).

٣. التفكير الفراغي مِنْ حيثُ: (المفهوم – مهارات التفكير الفراغي – أهمية تنمية التفكير الفراغي).
٤. التنور الرياضي مِنْ حيثُ: (المفهوم – أبعاد ومكونات التنور الرياضي – دور المعلم – معايير التنور الرياضي – أهمية تنمية التنور الرياضي).

ثانيًا: تصميم النموذج التدريسى المقترح، وتطلب ذلك السير في الخطوات التالية:
١. تصميم النموذج وذلك من خلال تحديد: (فلسفة النموذج، الأسس العلمية والنظرية للنموذج، خصائص النموذج، الأهداف العامة للنموذج، مكونات النموذج، التغذية الراجعة، تحديد دور المعلم، تحديد دور المتعلم، شكل بيئة التعلم في النموذج، تحديد مصادر التعلم، وأساليب التقويم في النموذج).
٢. عرض النموذج التدريسى المقترح على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك للتأكد من ملاءمة النموذج للهدف من بنائه، والتحقق من سلامته من الناحية العلمية والنظرية، ثم إجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية للنموذج.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية، وتطلب ذلك السير في الخطوات التالية:
١. اختيار وحدة مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الثاني الثانوي، بالفصل الدراسي الأول - وحدة "الهندسة والقياس" - للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).
٢. إعداد كُتيِّب الطالب الخاص بوحدة " الهندسة والقياس" وفق النموذج المقترح، وعرضه على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية له.
٣. إعداد دليل المعلم الخاص بوحدة " الهندسة والقياس" وفق النموذج المقترح، وعرضه على مجموعة من المحكّمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وإجراء التعديلات اللازمة؛ للوصول إلى الصورة النهائية له.

رابعًا: إعداد أداتي البحث:
١. إعداد اختبار التفكير الفراغي، وحساب صدقه، وثباته.
٢. إعداد اختبار التنور الرياضي، وحساب صدقه، وثباته.

خامسًا: الدراسة الميدانية، وتتضمن:
١. اختيار عينة البحث مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي بالقسم العلمي، وتقسيمُها إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية، وتدرسُ بالتصوُّر المقترح للنموذج التدريسي، والأخرى ضابطة، وتدرسُ وفقًا للطريقة المعتادة.

٢. تطبيق أداتي البحث: (اختبار التفكير الفراغي، اختبار التنور الرياضي) تطبيقًا قبليًا على عينة البحث.
٣. تدريس الوحدة المصاغة وفقًا للتصوُّر المقترح للنموذج التدريسي للمجموعة التجريبية، وتدريس الوحدة نَفْسها كما وردتْ بالكتاب المدرسي للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.
٤. تطبيق أداتي البحث: (اختبار التفكير الفراغي، اختبار التنور الرياضي) تطبيقًا بعديًا على عينة البحث.
٥. إجراء المعالجة الإحصائية المناسبة؛ لاختبار صحة الفروض، والإجابة عن أسئلة البحث.
٦. عرض النتائج، وتحليلها، وتفسيرها.
٧. تقديم التوصيات، والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفرُ عنه النتائج.

الإطار النظريّ:

أوَّلًا – نماذج التدريس وتعليم الرياضيات:

لمَّا كان البحث يسعى إلى تصميم نموذج تدريسى يهدف إلى تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي، لذلك كان من الضروري على الباحث إلقاء الضوء على بعض الجوانب المرتبطة بنماذج التدريس، التي سوف تساعده على الفهم العميق لكيفية تصميم النموذج التدريسي المقترح، ومن هذه الجوانب مفهوم نموذج التدريس، أهمية نماذج التدريس، ثم استعراض أهداف، ووظائف نماذج التدريس، والخصائص التي تتميز بها نماذج التدريس، وخطوات تصميمها، ومكوناتها، ومدى الاستفادة من تلك العناصر في تصميم النموذج المقترح، وسوف يستعرض الباحث هذه الجوانب بشيء من التفصيل فيما يلي:

مفهوم نموذج التدريس:

تحاول نماذج التدريس تحديد طرق اختيار وعرض المواد المثيرة للمتعلم، وطرق ملاحظة الفئات المختلفة من سلوك المتعلم، وكذلك طرق تعديل أو تغيير طريقة تقديم العروض، التى تستهدف إثارة المتعلم، بحيث تجعله يسلك سلوكًا مماثلاً للنتائج المرجوة من تفاعله، مع تلك المثيرات في بيئة معينة، ولكل نموذج تدريسي رؤية خاصة للموقف التعليمي، وهذه الرؤية تتضح في طبيعة التفاعلات بين مكونات النموذج، وجوانب التركيز، التي وجَّه النموذج اهتمامه إليها (كوجك، ٢٠٠٦، ١٢٥ – ١٢٦).

ويعرِّفُ النموذج التدريسى بأنه "تمثيلٌ مبسطٌ لمجالٍ من مجالات التدريس؛ للخروج بعدد من الاستجابات، والاستنتاجات، ويتضمن النموذج التدريسى علاقات بين

مجموعة من العناصر التي يتألف منها المجال موضوع التدريس والدراسة، ويمكن في بعض الأحيان تمثيل تلك العلاقات على شكل صورٍ، أو مخططاتٍ، أو شبكةٍ، أو أشكالٍ توضيحيةٍ فالنماذج التدريسية هي عبارة عن وسائلَ، وأدواتٍ، ومخططاتٍ تدريسيةٍ تمثل المجال التطبيقي الإجرائي للنظريات التعليمية" (قطامي وآخرون، ٢٠٠٣، ٢٠٧).

ويعرِّفُ أيضًا بأنه "عبارة عن مجموعة من العلاقات المنطقية، قد تكون في صورة كمية، أو كيفية، تجمع معًا الملامح الرئيسة للواقع الذي نهتم به، وهو طريقة لتمثيل ظواهر معينة بعلاقاتها، أو شكل تخطيطي، يتم على أساسه تمثيل الأحداث، أو الوقائع، والعلاقات بينهما وذلك بصورة محكمة؛ بقصد المساعدة في تفسير تلك الأحداث، والوقائع غير الواضحة، أو غير المفهومة" (زيتون، ٢٠٠٣، ٣٧).

كما يعرِّفُ بأنه: "تصورٌ عقليٌ مجردٌ؛ لوصف الإجراءات والعمليات الخاصة بتصميم التعليم، وتطويره، والعلاقات التفاعلية المتبادلة بينها، إما كما هي، أو كما ينبغي أن تكون، وذلك في صورةٍ مبسطةٍ، في شكل مخططٍ مصحوبٍ بوصفٍ لفظيٍ، يزودنا بإطار عمل توجيهي لهذه العمليات، والعلاقات، وفهمها، وتنظيمها، وتفسيرها، والتنبؤ بنتائجها" (خميس، ٢٠٠٣، ٥٨).

ويعرِّفُ أيضًا بأنه: "مجموعةٌ من الإجراءات اللازمة لتنظيم المادة التعليمية، وتدريسها بطريقة منطقية، وتحليلها، وتطويرها، وتقويمها؛ لكي تكون متناسبة مع قدرات المتعلم الذهنية" (الحموز ،٢٠٠٤، ٣٧).

كما يعرِّفُ النموذج التدريسي بأنه: "تصورٌ مبسطٌ، يوضح ويلخص طبيعة التدريس، وعناصره، والعلاقات التي تربط بين تلك العناصر، وعمليات بناء التدريس، وتصميمه وتنفيذه، وفقًا لخطوات متسلسلة، ومتتابعة؛ لتحقيق الأهداف المرغوبة" (محمود، ٢٠٠٥، ٢١).

ويعرِّفُ أيضًا النموذج التدريسي بأنه: "تمثيلٌ مبسطٌ لمجالٍ من مجالات التدريس؛ للخروج بعددٍ من الاستنتاجات، ويتضمن علاقات بين مجموعة من العناصر على صورة خطوات، وممارسات صفية" (الكسواني وآخرون، ٢٠٠٧، ١٣٩).

كما يعرِّفُ بأنه: "خطةٌ توجيهيةٌ، تتبنى نظرية تعلم محددة؛ لتحقيق مجموعة من نواتج تعليمية، وإجراءات، وأنشطة مسبقة، تسهل على المعلم عملية تخطيط أنشطته التدريسية على مستوى الأهداف، والتنفيذ، والتقويم" (الجامع، ٢٠١١، ٢٠٩).

وفي ضوء ما سبق عرضه يرى الباحث أن هذه التعريفات تقدم مجموعة من النقاط تعد بمثابة نقاط إرشادية؛ لتقديم مصطلح إجرائى للنموذج التدريسي الخاص بالبحث الحالي، بل إنها تعطي أيضًا بعض المؤشرات حول كل من مكونات النموذج التدريسي، وطبيعة العلاقة بين هذه المكونات، ومن هذه المؤشرات ما يلي:

- يستند النموذج التدريسي على المستوى التخطيطي والتنفيذي إلى إطار فلسفي قوي يحكم جميع عملياته، ويكون موجهًا نحو الأهداف المرجوة.
- النموذج التدريسي عبارة عن وسيلة، وأداة، ومخطط تدريسي، يمثل النظرية على صورة خطوات، وممارسات صفية.
- النموذج التدريسي عبارة عن خطة توجيهية، تُقترح اعتمادًا على نظرية تعلم معينة، ومجموعة نتاجات، وإجراءات مسبقة، تسهل على المعلم عملية تخطيط نشاطاته التدريسية على مستوى الأهداف، والتنفيذ، والتقويم.
- النموذج التدريسي عبارة عن خطة إرشادية علمية مدروسة للمعلم؛ تهدف إلى تحسين عملية التعلم لدى الطلاب.
- يقدم النموذج التدريسي في صورة مخطط، وأشكال توضيحية، توضح العلاقة التفاعلية بين جميع العناصر، بصورة محكمة دقيقة.
- النموذج التدريسي يتضمن مجموعة من العناصر، والمكونات، أهمها: (الأهداف، المحتوى، الاستراتيجيات، المصادر المعينة، الأدوات، والخامات، تنظيم البيئة التعليمية، أساليب التقويم، التحديد الدقيق لدور كلٍّ من المعلم، والمتعلم، التغذية الراجعة).
- ينظم النموذج التدريسي العناصر بصورة متكاملة، تتسم بالمرونة، والانسجام.
- يهتم النموذج التدريسي بتنظيم البيئة التعليمية، وكيفية ترتيبها، وإدارتها حسب طبيعة الموقف التدريسي.

وفي ضوء ما سبق يعرف الباحث **النموذج التدريسى إجرائيًا في هذا البحث** بأنه: "الخطة العلمية الإجرائية المدروسة بعناية، التي توضح طبيعة تدريس الرياضيات، وتلخصه، وتشمل مجموعة العمليات، والمراحل التي يلجأ إليها المعلم، مستندًا إلى قواعدَ علميةٍ، وأسسٍ فلسفيةٍ ونظريةٍ ينطلق منها؛ وذلك من أجل تصميم مجموعة من الأنشطة، وبيئات تعليمية متعددة، وفق مجموعة من الضوابط لتحركات كل من المعلم، والمتعلم، وشكل بيئة التعلم، وكيفية تقويم نواتج التعلم؛ بهدف تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي، وذلك في شكلٍ مخططٍ".

أهمية نماذج التدريس.

من الأهمية أن يُعنى القائمون بالتدريس بالنماذج التدريسية التي يستخدمونها في تدريسهم، وأن يتعرفوا على المداخل المختلفة، التى تساعد على حل المشكلات التعليمية، وتعليم الطلاب بصورة جيدة، مع التأكيد على أنه لا يوجد نموذج للتدريس قد تم تصميمه لإنجاز كل شكل من أشكال التعلم، ولكن هناك أنواعًا من التعلم تتطلب

نماذج تدريسية تتناسب مع طبيعة الطلاب، وتتيح لكل طالب أن يصبح متعلمًا فعالًا ومنتجًا.

وتعد نماذج التدريس تمثيلًا نظريًا للواقع؛ حيث تلخص المعلومات، أو البيانات، أو الظواهر، أو العمليات، وتكون عاملًا مساعدًا على الفهم، كما تساعد على إدراك العلاقات المهمة فى هذا الواقع، والتحكم فيها، ومن ثم التنبؤ بغيرها(زيتون، ٢٠٠٣، ٨٠).

ويوضح كلٌّ من (الحموز، ٢٠٠٤، ١٥٦ – ١٥٧؛ الكسوانى وآخرون، ٢٠٠٧، ٢٦؛ محمود، ٢٠٠٥، ٢٢ – ٢٣) أن أهمية تصميم نماذج التدريس تكمن فى عدة أمور، أهمها:

- أنها عملية تعطى مؤشرًا على مدى الجهد المبذول في عملية التدريس، ومدى الوقت الذي تستغرقه، والتكلفة التي تحتاجها، فهي تحدد ملاءمة هذه الأمور لعملية التدريس أو عدم ملاءمتها، وهي أيضًا تحدد جدوى العملية؛ بهدف اتخاز قرار باستمرارها، أو تعديلها، أو تغييرها.
- أنها تعطى فكرة للمعلم عن مدى اكتساب المتعلم للكفايات المطلوبة.
- أنها تعين المتعلم على تحقيق النجاح في تعلمه، ثم السرور والمتعة بما حققه، وتعلمه.
- أنها عملية تساعد على بناء اتجاهات إيجابية نحو التعلم.
- أنها تساعد في تخطيط، وخلق بيئة تعلم خلاق، من خلال مواصفات لتخطيط وتصميم مواقف التعلم.
- أنها تساعد في توضيح مهام المعلم؛ بما يمكنه من تخطيط، وتنفيذ أنشطة التعلم.
- أنها تساعد في توجيه الانتباه نحو الأهداف التعليمية؛ حيث يقوم مصمم نماذج التدريس بتحديد الأهداف التربوية العامة، والأهداف السلوكية الخاصة التي تتعلق بالمادة الدراسية.
- أنها تساعد في نجاح المعلم في عملية تعليم المادة التي يدرسها، ويخطط لها؛ وبذلك يتجنب الوقوع في الخطأ، أو الوقوف في موقفٍ حرج، يجعله ضعيفًا أمام التلاميذ.
- أنها تساعد في إرشاد المعلم إلى اتباع أساليب تعليمية جيدة وسليمة؛ مما يزيل التوتر الذي يحدث للمعلم إذا اتبع أساليب عشوائية، ويجعله قادرًا على العطاء، وإدارة الصف بفاعلية.
- أنها تساعد في تنظيم البيئة التعليمية، وزيادة التفاعل بين المعلم، والمتعلم، والمادة الدراسية.

وتشير دراسةُ كلٍّ من (البنا، ٢٠١١؛ الحسيني، ٢٠٠٦؛ عبد السميع، ٢٠٠٤؛ عبد النظير، ٢٠٠٨؛ Kirkpatrick et al., 2002) إلى أهمية استخدام نماذج التدريس؛ حيث أصبحت هذه النماذج بالغة الأهمية في الأوساط التربوية؛ لما لها من أهمية في توجيه عمليات التدريس وتحسين مساراته، فهي تعين الطلاب على التعلم الجيد من خلال أساليب، وأنشطة علمية مدروسة تعمل على تعلم المعلومات، والأفكار، والمهارات الأكاديمية، والاجتماعية، كما أنها يمكن أن تعين على فهم أنفسهم، وبيئتهم، ومشكلاتهم، وذلك وفقًا لمعايير، وأسس يستند إليها النموذج، ووفقًا لإجراءات محسوبة، يلتزم بها المعلم.

في ضوء ما سبق يرى الباحث أن هناك بعضَ النقاط المهمة، التي تعد مبررًا لتصميم نماذج تدريس في الرياضيات، منها ما يلي:

- تساعد النماذج التدريسية على اكتساب المعرفة الرياضية بأعلى مستوى، كما توفر جهد المعلم والمتعلم.
- تعتبر النماذج التدريسية مهمة جدًا لمعلم الرياضيات؛ حيث إنها تعطى إمكانات متعددة تجعل المتعلمَ محور العملية التعليمية؛ فهو الذي يبحث، ويجرب، ويكتشف، كما أنه يتاح له الفرص لممارسة عمليات التعلم بحرية، وتتيح الفرصة للطلاب لإنتاج الحلول المتنوعة للمشكلة الواحدة، كما إنها تتيح الفرصة أمام الطلاب للتفكير بطريقة أكثر عملية، بالإضافة إلى إنها تتيح الفرصة للطلاب للمناقشة، والحوار مع المعلم، والزملاء؛ مما يكسبهم لغة الحوار السليم، ويجعلهم نشطين، وينمي روح التعاون بين الطلاب.
- تعطي النماذج التدريسية فهمًا واعيًا لجميع عناصر الموقف التدريسي، من حيث توافر مجموعة من المواصفات، والشروط، التي تعمل على تحقيق التكامل فيما بينها.
- تعين معلم الرياضيات على تحقيق أهدافه؛ حيث توفر مجموعة من البدائل التربوية، التي تتيح للمعلم حرية الاختيار من بينها.
- تعمل نماذج التدريس في الرياضيات على التحديد الدقيق لدور كل من المعلم، والمتعلم وتحدد طبيعة العلاقة بينهما، ونوعيتها.
- توفر نماذج التدريس لمعلم الرياضيات مجموعة خطوات إرشادية، توجه جميع تحركاته داخل الفصل.

أهداف نماذج التدريس:

تهدف نماذج التدريس إلى تحقيق الأهداف الآتية: تحسين عمليتي التعليم والتعلم، عن طريق حل المشكلات، تحسين إدارة تصميم التعليم، عن طريق وظائف التوجيه،

والتحكم، تحسين عمليات التقويم، عن طريق التغذية الراجعة، وعمليات المراجعة، والتنقيح اختبار نظريات التعليم والتعلم التي يقوم عليها النموذج (الجامع، ٢٠١٠، ٢١٥).

وظائف نماذج التدريس:

تتضح وظائف نماذج التدريس فيما يلي (الجامع، ٢٠١٠، ٢١٤):

- ❖ التوجيه: ويقصد به رسم الخطط، وتحديد أفضل الأنشطة والطرائق التي توجه العمل نحو تحقيق الأهداف المحددة.
- ❖ الوصف: ويقصد به وصف العمليات، والإجراءات، والتفاعلات في عمليات تصميم التدريس بما يضمن عدم نسيان أي مكون، أو عملية.
- ❖ التحليل: فالنماذج تساعد على إجراء عمليات التحليل الخاصة بالعمليات، والعلاقات.
- ❖ الشرح والتوضيح: حيث تساعد النماذج على شرح العمليات، والعلاقات، وتوضيحها.
- ❖ الضبط والتحكم: فالنموذج يجعل التصميم يسلك طريقًا مرسومًا، من خلال الضبط، والتحكم في العمليات والتفاعلات، وباستخدام إجراءات التقويم البنائي المستمرة.
- ❖ الإدارة: تقدم النماذج أطرًا توجيهية؛ لتنظيم الجهود بين العاملين في المشروع، والتنسيق بينهم.
- ❖ التنبوء: حيث يساعد النموذج على التنبوء بالتعلم الفعال في حالة التطبيق الجيد للأنشطة والإجراءات المتضمنة فيه.

خصائص نماذج التدريس:

لكي يتمكن الباحث من تصميم النموذج التدريسي المناسب لبحثه، يفضل توافر بعض الخصائص المعينة، التي يمكن من خلالها مقابلة الأهداف، والإجراءات التي ينوي استخدامها مع خصائص النموذج، وافتراضاته، ومسلماته؛ بحيث تمكن نتائج التجريب من اتخاذ قرار، وتبني أحكامًا تفصيلية لاختيار نموذج دون غيره، وتتباين النماذج التدريسية بتباين الأهداف، والاهتمامات ودواعي الاستخدام، وتتباين بالتالي أولويات اختيار النموذج التدريسي، والحكم عليه، وأيًّا كانت منطلقات النموذج الذي سيتم تصميمه، فإن هناك معاييرَ يمكن الحكم بموجبها على النموذج التدريسي الجيد.

وقد حدد كلٌّ من (الكسواني وآخرون، ٢٠٠٧، ١٣٩ – ١٤٠؛ الكسباني، ٢٠٠٨ ، ٤١ ؛ محمود، ٢٠٠٥، ٢٩٣) أن هناك مجموعة من الخصائص التي يتصف بها نموذج التدريس الجيد، هي: يؤدي نموذج التدريس إلى تحقيق أهداف أوسع تنوعًا، يعد نموذج التدريس مثيرًا لأنشطة خاصة يتطلبها الموقف التعليمي، يشكل النموذج

التدريسي بيئة خلاقة تعليمية، ذات مواصفات مخططة؛ لبناء مواقف تعليمية هادفة يبنى النموذج التدريسي على مجموعة من المسلمات، أو الافتراضات المقبولة دون برهان، وتنطوي هذه المسلمات، أو الافتراضات على أفكار، ووجهات نظر، تتعلق بطبيعة السلوك الإنسانى وسيكولوجية التعلم، وأهدافه، يتضمن النموذج التدريسي مجموعة تعاريف للمصطلحات، والمفاهيم الافتراضية التي تندرج تحته، ويتم تمثيل المفاهيم بإجراءات، وأنشطة تدريسية، تقربها إلى الواقع الصفي، يتضمن النموذج التدريسي مجموعة قواعد، ومبادئ، تحكم العلاقات القائمة بين مفاهيمه المختلفة، وقد تكون هذه العلاقات ارتباطية، أو سببية، أو وظيفية، وهي تساعد على تفسير، وفهم النموذج وضبطه، والتنبؤ بآثاره، ونتائجه لدى المتعلم، إن مسلمات النموذج التدريسي، ومفاهيمه وعلاقاته تؤدي إلى بناء فرضيات تنبؤية، تساعد الباحث أو المعلم على اتخاذ مجموعة إجراءات يتحقق بواسطتها من صدق النموذج، وفاعليته، إذ إن أى نموذج تدريسي يهدف إلى تحقيق نواتج تربوية معينة، لابد له من صياغة فرضيات قابلة للتجريب.

ويضيف قطامي (٢٠١١، ٢٩) أن من الخصائص الرئيسة التي يمكن أن تؤثر على فعالية النموذج التدريسي، هي: قدرته على تحليل متطلبات التعلم، ومعيقاتها، وقدرته على استخراج القياسات التي تصف المعالجات، وشروط التعلم، وتزويدها بالبيانات، واتفاق أسس ومبادئ النموذج مع نظرية التعلم، والربط الواضح والصريح بنظريات التعلم.

في ضوء ما سبق عرضه يرى الباحث أنه من الضرورى الأخذ فى الاعتبار تلك الخصائص عند تصميم النموذج المقترح؛ حتى نستطيع تقديم نموذج تدريسي يتسم بالواقعية، والشمولية والمرونة، والوضوح.

خطوات بناء وتصميم نماذج التدريس:

إن تصميم نماذج التدريس وبناءها يحتاج إلى دراسة دقيقة، وبصيرة نافذة، وهذه الدراسة تتطلب معرفة الأهداف التي يحاول النموذج تحقيقها، وتحليل كافة المتغيرات ذات العلاقة بالموضوع، أو النظام، ودراسة العلاقات بين تلك المتغيرات، وما بينها من تفاعلات، وما يحدث من عمليات؛ لذا يفضل عند تصميم النموذج التدريسي، وبنائه اتباع مجموعة من الخطوات، حيث حدد زيتون (٢٠٠١، ١٠٤) ست خطواتٍ أساسية لتصميم نماذج التدريس، جاءت على النحو التالى: تحديد الأهداف التدريسية، معالجة محتوى التدريس، اختيار استراتيجيات التدريس، اختيار الوسائل التعليمية، تحديد أساليب وأدوات تقويم تعلم الطلاب، إعداد مخططات التدريس.

ويتفق معظم المختصين في مجال التعليم على تسع خطوات لتصميم نماذج التدريس، مترابطة ومتفاعلة مع بعضها، وقد عبَّر عن هذه الخطوات الحموز (٢٠٠٤، ١٥٩)،

وهي: تحديد الهدف التعليمي، تحليل المهمة التعليمية، تحليل السلوك للمتعلم، كتابة الأهداف السلوكية، تطوير الاختبارات المحكية، تطوير استراتيجية التعلم، تنظيم المحتوى التعليمي، تطوير المواد التعليمية، تصميم عملية التقويم التكويني.

ويرى بعض العلماء أن معظم تصميم نماذج التدريس تتضمن مرحلتين أساسيتين، هما (الجامع، ٢٠١٠، ١٥٢؛ الكسوانى وآخرون، ٢٠٠٧، ١٢٥- ١٢٨):

❖ **مرحلة التحليل الشامل**.

يتم في هذه المرحلة تحديد المشكلة، بإظهار الحاجات اللازمة، وتحويلها إلى معلومات، كما يتم تحديد حاجات المتعلمين، عن طريق الملاحظة، والمقابلة؛ بحيث تنظم هذه الحاجات؛ لإيجاد روح معنوية لدى المتعلمين، وللإسهام في اتخاذ القرارات نحو التعلم، والنموذج التدريسي، ودرجة النجاح، ومعرفة المعوقات، وتضم هذه المرحلة المراحل الآتية:

١) مرحلة التصميم: يتم في هذه المرحلة تحديد أفضل المعالجات، والمخططات التعليمية واختيارها، كما تتضمن تنظيم الأهداف التعليمية، وإعداد الاختبارات، وتنظيم محتوى المادة، وتخطيط عملية التقويم، كما يتم في هذه المرحلة تصميم للبيئة المحيطة بالنموذج وما تتضمنه من مواد، وأجهزة، ووسائل تعليمية، تم إعدادها، وتنظيمها، بطريقة تساعد المتعلم على السير وفقًا لتحقيق الأهداف المحددة.

٢) مرحلة التطوير: يتم في هذه المرحلة ترجمة تصميم التدريس إلى مواد تعليمية حقيقية واستراتيجيات عرضها، والوسائل التعليمية اللازمة، وتنظيم الأنشطة المرافقة، وعملية التقويم.

٣) مرحلة التنفيذ: يتم في هذه المرحلة عملية التدريس، أي مرحلة التطبيق الفعلي، وتشمل المواد، وطرق تدريسها، والأنشطة.

❖ **مرحلة التقويم**:

لابد أن تكون عملية التقويم مستمرة؛ للوقوف على مواطن القوة والضعف لدى المتعلم، وهناك نوعان من التقويم:

- التقويم التكويني: ويكون مستمرًا أثناء تنفيذ الدرس؛ لمعرفة مدى ما يستوعبه التلاميذ من المادة التعليمية، ومعرفة ما لم يتم استعابه.
- التقويم الختامي: ويكون في نهاية الحصة، أو الوحدة، أو الفصل الدراسي، ويتم فيه تقويم المتعلمين، وتقويم الأسلوب، والأنشطة التي يستخدمها المعلم، تقويم المعلم لنفسه.

مكونات نماذج التدريس:

يشتمل أي نموذج تدريسي على مجموعة من العناصر، التي تعد المكونات الأساسية له ويوضح هذه العناصر محمود (٢٠٠٥، ٦٠) فيما يلي: صياغة أهداف التدريس، تحليل محتوى عملية التدريس، وتنظيمه، وتتابعه، تحديد أساليب التدريس، واستراتيجياته، دراسة خصائص بيئة التعلم، وشروطها، دراسة خصائص المتعلم، تحديد أدوار المعلم، تحديد مصادر التعليم والتعلم، تصميم أدوات التقويم التشخيصية، والمرحلية، والنهائية.

ويضيف الجامع (٢٠١٠، ٦٩) أن تصميم نماذج التدريس يتضمن أربعة مكونات أساسية، هي:

١) المقاصد: وتشمل الأهداف العامة، والأهداف الخاصة، ونتائج التعلم.
٢) المحتوى: ويشمل على المعلومات، والبيانات المراد تدريسها.
٣) الأنشطة: وتشمل على استراتيجيات التدريس، وإجراءات التعلم، والتمارين.
٤) التقويم: ويشمل على وضع الاختبارات، وتقويم المتعلمين، ومعرفة مدى تقدمهم، ومدى تحقيقهم للأهداف المحددة.

وأن هذه المكونات يمكن أن تكون أجوبة الأسئلة الآتية:

١- ماذا نريد من المتعلم، أن يتعلم وينجز؟ (الأهداف)
٢- لمن يصمم النموذج التدريسي؟ (المتعلمون)
٣- ما أفضل طريقة، أو أسلوب لتعليم المحتوى أو المهارات؟ (أساليب، واستراتيجيات التدريس)
٤- كيف يمكن تحديد مدى تحقق التعلم؟ (إجراءات التقويم)

وتعد هذه المكونات الأساسية الأربعة محور عملية تصميم نماذج التدريس التى لابد من انسجامها وتكاملها مع بعضها بعضًا، ويمكن أن تشمل نماذج تصميم التدريس على مكونات أخرى حسب حاجة التصميم، واختيار الوسائل، وتحديد الوقت والمكان، والمهام لكل من المعلم والمتعلم.

ويرى الباحث من خلال ما سبق أن أي نموذج تدريسي لابد أن يشتمل على المكونات الأساسية الآتية، ويفضل أن يدركها المعلم؛ بحيث تكون في مجموعها الصورة العامة، أو النظرة العامة التي تعكس موقفه، ومدى فهمه للتدريس بعناصره، ومراحله، والعوامل المؤثرة فيه، وطرقه وأساليبه.

وسوف يتناول الباحث هذه المكونات على النحو التالى:

١) **الأهداف:** إن أي نموذج تدريسي يفضل أن يحدد بشكل واضح طبيعة ونوعية الأهداف التى يسعى إلى تحقيقها، سواء ما كان متصلاً منها بالمجال العقلي، أو الوجداني، أو المهاري.

٢) **المحتوى**: يتطلب تصميم نماذج التدريس أن يختار المعلم ما سيتعلمه الطلاب من محتوى؛ أي من الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ، والقوانين، وقد يعكف على تحليل هذا المحتوى، وتنظيمه بشكل معين، ولابد أن يعكس المحتوى العلمي للمادة الأهداف المحددة.

٣) **استراتيجيات التدريس:** يهتم مصمم نماذج التدريس باستراتيجيات التدريس، والأصول العلمية والسيكولوجية الخاصة بكل استراتيجية، وأدوار المعلم فى إطار كل منها، وكيفية تناول المادة العلمية، وتبسيطها، وتيسير تعلمها للطلاب، ومن ثم تشكل استراتيجيات التدريس مجموعة من الخطوط الإرشادية التى توجه ممارسات المعلم داخل حجرة الدراسة؛ للوصول إلى تحقيق الأهداف التعليمية.

٤) **البيئة التعليمية**: يهتم مصمم نماذج التدريس بالبيئة التعليمية، سواء أكانت داخل الفصل، أم داخل المدرسة، باعتبارها بيئة التعلم المقصودة، بخصائصها، ومكوناتها، وللبيئة التعليمية التي سوف يتم التدريس فيها، طبقًا لطبيعة النموذج التدريسي المقترح أهمية قصوى في تحقيق الأهداف التعليمية التي تم تحديدها.

٥) **مصادر التعلم:** يتطلب تصميم نماذج التدريس تحديد مصادر التعلم، سواء كانت هذه المصادر من إعداد المعلم والطلاب معًا، أو كانت معدة من قبل، باعتبارها أحد أهم العناصر التي تعمل على إثراء البيئة التعليمية، ومن ثم تعمل على تنمية التفكير الفراغي والتنور الرياضي.

٦) **المعلم:** يهتم مصمم نماذج التدريس بالمعلم، وشخصيته، وأدواره بمفهومها الحديث الواسع الذي يتعدى كونه ناقلاً للمعرفة في المواقف التدريسية، وبالتالي من الضرورى أن يتوافر فيمن يضطلع بمهمة التدريس - وخاصة عند تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي - الدراسة العلمية الجيدة للمادة العلمية الأكاديمية التي سيوكل إليه تدريسها، ومعرفة أهم الأساليب والاستراتيجيات، والإجراءات التي تساعده على تحقيق أهدافه.

٧) **المتعلم:** يهتم مصمم نماذج التدريس بالطالب، أو المتعلم في آية مرحلة من مراحل النموذج باعتباره أحد مكونات المهمة في الموقف التدريسي، كما يعد أحد الأسس التي يستند عليها عند تحديد طبيعة نظرية التعليم، ونوعيتها.

٨) **التقويم**: تتطلب نماذج التدريس التأكد من مدى تحقيق الأهداف المرجوه منها، وهو ما تقوم به عملية التقويم، وعادة ما تتم عملية التقويم قبل التدريس، وتسمى بالتقويم التشخيصي (القبلي) وأثناء تنفيذ التدريس، وعندئذ تسمى بالتقويم البنائي (المستمر)، كما تتم بعد الانتهاء منه وتسمى حينئذ

بالتقويم الختامي (النهائي)، ومن ثم فإن مصمم نماذج التدريس يتولى إعداد (أو اختيار) أدوات التقويم؛ لإتمام عملية التقويم المشار إليها في النموذج.

في ضوء ما سبق عرضه يرى الباحث ضرورة توظيف نماذج التدريس في تدريس المواد الدراسية بصفة عامة، وتدريس الرياضيات بصفة خاصة؛ وذلك لما تتميز به مادة الرياضيات من محتوى علمي يمكن إعادة تنظيمه كما يشاء المعلم، حيث قام عبد النظير (٢٠٠٨) بإعداد نموذج تدريسي مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة لتنمية التحصيل، والتفكير الناقد في مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوي، وقد توصلت إلى فعالية استخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل، والتفكير الناقد في مادة الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية. وقام البنا (٢٠١١) بإعداد نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ؛ لتنمية الإبداع، والتواصل الرياضى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وقد توصلت إلى فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية الإبداع والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. وقام كل من أحمد ومحمد (٢٠١٤) بإعداد نموذج تدريسي قائم على التعلم الاستراتيجي؛ لتنمية التحصيل، ومهارات التنظيم الذاتي الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وقد توصلت الباحثتان إلى فاعلية النموذج التدريسي المقترح القائم على التعلم الاستراتيجي لتنمية التحصيل، ومهارات التنظيم الذاتي الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

يرى الباحث مما سبق، وبعد الاطلاع على الأدبيات التربوية التي تناولت نماذج التدريس، والدراسات، والبحوث التي تناولت نماذج التدريس بصفة عامة، ونماذج تدريس الرياضيات بصفة خاصة، وبعد أن قام الباحث بعرض نماذج التدريس من حيث: مفهومها، وأهميتها، وخصائصها وكيفية بنائها، وتصميمها، ومكوناتها في هذا المحور؛ تكونت لدى الباحث الرؤية الواضحة والخطوات العلمية التي ساعدته على تصميم النموذج التدريسي المقترح، وتتمثل هذه الرؤية فى أنه لابد من:

- توافر نظرية علمية تربوية، وفلسفة واضحة يستند إليها النموذج المقترح؛ حتى يتسنى بناء النموذج على فكر فلسفي، قائم بذاته في المجال التربوى؛ لذلك فقد استند الباحث في بناء نموذجه المقترح على فلسفة نظرية الذكاء الناجح.
- وضع النموذج في شكل مخطط، يوضح إجراءاته، وعملياته، وقنوات التفاعل بين العناصر التدريسية؛ لذلك وضع الباحث نموذجه في شكل مخطط، موضح بالتفصيل في ملحق (٥).

- وضع هدف علمي يسعى النموذج المقترح إلى تحقيقه بأعلى مستوى؛ لذلك كان هدف النموذج المقترح هو تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.
- وضوح التغذية الراجعة في النموذج؛ لذلك كانت التغذية الراجعة واضحة في كل مرحلة من النموذج المقترح.
- شمول النموذج على أنشطة مثيرة للموقف التعليمى؛ لذلك اشتمل النموذج المقترح على أنشطة متنوعة، ومثيرة للتعلم.
- استناد النموذج التدريسي المقترح على مجموعة من الأسس العلمية الواضحة، التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بكل من فلسفة النموذج، والعناصر المكونة له، لذلك استند النموذج على مجموعة من الأسس، موضحة بالتفصيل في ملحق (٥).
- شمول النموذج على مجموعة من الأدوار لكل من المعلم والمتعلم، وتوضح درجة إيجابية كل منهما في النموذج؛ لذلك اشتمل النموذج المقترح على مجموعة من الأدوار لكل منهما.
- شمول النموذج على أساليب التقويم الفعالة في عملية تقديم التغذية الراجعة؛ لذلك راعى الباحث هذا عند تصميم النموذج.
- مراعاة النموذج خصائص الطلاب؛ لذلك راعى الباحث هذا عند تصميم النموذج.
- تكامل عناصر النموذج التدريسي المقترح؛ حيث يعتمد على تكامل عناصره، وتفاعلها المستمر ويظهر ذلك في النموذج التدريسى الحالي، من خلال العلاقة بين مكونات النموذج، والعلاقة التفاعلية بين جميع العناصر، بالإضافة إلى العلاقة الواضحة والمستمرة بين مراحله.
- أن تسير خطوات النموذج التدريسي في تتابع وانتظام نحو تحقيق الهدف منه.
- أن يتضح في النموذج التدريسي المقترح مجموعة من الأدوات، والأساليب التي تساعد في التحقق من فاعلية النموذج التدريسي المتقرح، وتتمثل في اختبار التفكير الفراغي، واختبار التنور الرياضي.
- ظهور متغير عملية التدريس الذي من أجله تم تصميم النموذج التدريسى المقترح، ويتضح من خلال تحديد متغيرات النموذج التدريسي في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي.
- أن تتضح العلاقة بين عناصر النموذج، التي يجب أن تتصف بالتتابع، والاستمرارية.

ثانيًا– نظرية الذكاء الناجح، وتعليم الرياضيات:

تم تناول هذا المحور من خلال ما يلي:

نشأة نظرية الذكاء الناجح:

نشأت نظرية الذكاء الناجح على يد "ستيرنبيرغ" (Sternberg) في ظل تطور نظريات الذكاء وتطبيقاتها، والاهتمام بدراسة الفروق الفردية؛ حيث أشار "ستيرنبيرغ" إلى أن الذكاء الناجح هو امتداد لنظريته الثلاثية في الذكاء الإنساني، حيث تخلى "ستيرنبيرغ" عن منهج التحليل العاملي؛ لأنه لم يكشف عن العمليات العقلية الواقعية التي ينتجها الأفراد في حياتهم العملية. واقترح نظرية تقوم على تحديد مكونات الذكاء، استلهمها من تحليل الأساليب المعرفية، التي يستخدمها الطالب عندما يحل المشكلات التي تواجهه في الحياة العامة، حيث تقوم نظرية الذكاء الناجح على ثلاثة محاور أساسية هي:

- √ الذكاء يعتمد على اكتساب مهارات معالجة المعلومات، واستراتيجياتها.
- √ الذكاء محدد الهدف، وهو سلوك يتألف من مهارتين عامتين، الأولى: تتعلق بالقدرة على التعلم من التجربة، والثانية: تتعلق بالقدرة على التعامل مع المستجدات، واكتساب المهارات.
- √ الذكاء الإنساني لا يكمن بعيدًا عن المحتوى الثقافي والاجتماعي للطالب (Sternberg, 2005, 190).

وتعد هذه النظرية من النظريات الحديثة نسبيًا، وقد عرفت على نطاق واسع في العقود الثلاثة الأخيرة، من خلال جهود "ستيرنبيرغ" صاحب النظرية، الذي لاحظ أن بعض الطلاب يستفيدون من التعليم المدرسي، في حين لا يستفيد بعضهم الآخر بالطريقة نفسها؛ مما جعل المعلمون والمربون أمام تحدٍ كبيرٍ؛ للوصول بالطلبة إلى التعلم المطلوب، ويعتقد "ستيرنبيرغ" أن هناك أسبابًا عديدة لهذه المشكلة، منها ما يتعلق بوجود صعوبات في التعلم، أو مشكلات في الدافعية، أو مشكلات صحية وغيرها، لكن أهم أسباب فشل التعليم المدرسي في رأيه، هو عدم الانسجام بين نقاط القوة والضعف لدى الطالب، والطرائق، والأساليب التي يستخدمها المعلم في التعامل مع هذا الطالب، ومن هنا تبرز قيمة نظرية الذكاء الناجح، التي تقدم نماذج، وأساليب متعددة في التدريس؛ للوصول إلى أكبر عدد من الطلبة (أبو جادو والناطور، ٢٠١٦، ١٧؛ Sternberg, 2002).

وتَنصُّ فلسفة تطبيق نظرية الذكاء الناجح في الفصول الدراسية على أنه يمكن أن يتعلم الطلاب بطريقة أكثر فاعلية من الطرائق المعتادة، إذا درسوا بطريقة مناسبة لقدراتهم التحليلية، والإبداعية والعملية؛ حيث يقدم الذكاء الناجح وسيلة لمساعدة الطلاب على الاستفادة من نقاط القوة لديهم وتصحيح نقاط الضعف، ويتم ذلك من خلال التدريس

بطريقة الموازنة بين التعلم المعتمد على الذاكرة، والتعليم المعتمد على التفكير التحليلي، والإبداعي، والعملي (Sternberg & Grigorenko, 2004, 274).

بنية نظرية الذكاء الناجح:

تستند نظرية الذكاء الناجح في بنيتها الأساسية على نظرية معالجة المعلومات، التي تتضمن ثلاث نظريات فرعية متمثلة في: النظرية التركيبية، النظرية التجريبية، النظرية السياقية، وهذه النظريات الفرعية الثلاث تستخدم لتوضيح العالم العقلي الداخلي للطلاب، وكيف يستخدمون الذكاء للتفاعل مع بيئتهم. وفيما يلي توضيح لهذه النظريات الفرعية (أبو جادو، ٢٠٠٦، ٢٦- ٣٣؛ أبو جادو والصياد، ٢٠١٧، ١٦٢؛ الجاسم، ٢٠١٥، ٧٩ -٨١؛ السمان، ٢٠١٧، ٣١ -٣٢؛ اللوزي، ٢٠١٨ ، ١٦٥ - ١٦٦؛ Chan, 2007, 184):

١- النظرية التركيبية (النظرية المركبة للذكاء):

تعرف بنظرية المكونات، وتستخدم لوصف العمليات العقلية الداخلية للمتعلم، فهي الجانب الداخلي للخبرة الذي يتضمن ثلاثة أنواع من المكونات، وهي:

أ) ما وراء المكونات: هي عمليات تنفيذية، أو إجرائية، تستخدم في تخطيط المتعلم للتعرف على طبيعة المشكلة، وصياغة استراتيجية للحل، وتقيمها.

ب) مكونات الأداء: وهي عبارة عن عمليات معرفية، تستخدم في تنفيذ الاستراتيجيات المختلفة لحل المشكلة، متضمنة استخدام مهارات الاستدلال، والتطبيق، وغيرها.

ت) مكونات اكتساب المعرفة: وهي عمليات متضمنة في عمليات تعلم المعلومات الجديدة وتخزينها في الذاكرة، فهي تركز على تعلم كيفية حل المشكلات في المقام الأول، وتتفاعل مكونات النظرية التركيبية الثلاثة السابقة معًا، وذلك من خلال أن ما وراء المكونات تنشط وتفعل مكونات الأداء، ومكونات اكتساب المعرفة، واكتساب المعرفة تقدم بعد ذلك التغذية الراجعة لما وراء المكونات.

٢- النظرية التجريبية:

تقوم على الربط بين الذكاء والخبرة التي يمر بها المتعلم؛ حيث تشير إلى أن معيار قياس الذكاء يعتمد على توافر مهارتين، هما: الحداثة؛ أي القدرة على التعامل مع المهمات الجديدة ومتطلبات الموقف الجديدة، والآلية؛ أي القدرة على معالجة المعلومات ذاتيًا، سواء أكانت معقدة أم بسيطة، مما يعكسان الذكاء الإبداعي الذي يتطلب الابتكار، والاكتشاف، والتخيل، ووضع الافتراضات عند تعرض المتعلم لموقف تعليمي.

٣- النظرية السياقية (البيئية):

تقوم على الربط بين الذكاء والعالم الخارجي للمتعلم، حيث ترى أن الذكاء يتكون من ثلاثة أنشطة، هي: التكيف البيئي، والتشكيل البيئي، والاختيار البيئي، فالذكاء ينتج عند تطبيق مكونات معالجة المعلومات على الخبرة؛ من أجل التكيف مع البيئة، أو تغيرها، أو اختيارها، وهي تعكس الذكاء العملي الذي يتطلب توظيف المعلومات التي تم تعلمها في الحياة العملية عند تعرض المتعلم لموقف تعليمي.

مفهوم الذكاء الناجح:

يعرفه كل من Sternberg & Grigorenko (2007) بأنه: "قدرة الطالب على النجاح من خلال السياق الثقافي الاجتماعي الذي ينتمي إليه، وفي ضوء معاييره، وبالاعتماد على قدرته في مزج مظاهر الذكاء الناجح (التحليلي، والإبداعي، والعملي)، بحيث تشكل نسيجًا واحدًا، ووحدة واحدة".

كما يعرف بأنه: "مجموعة من القدرات المتكاملة والمترابطة التي يحتاجها الطالب؛ لتحقيق النجاح في حياته، ومن خلالها يتعرف على جوانب قوته، فيستفيد منها إلى أقصي درجة ممكنة ويدرك جوانب ضعفه، فيحاول تصحيحها، أو التعويض عنها، وهذه القدرات هي قدرات تحليلية وإبداعية، وعملية، ولابد من الموازنة بينهما؛ لكي يكون الطالب قادرًا على التكيف مع البيئة (تغيير الذات لملائمة البيئة)، أو تشكيلها (تعديل البيئة لتناسب الذات)، أو اختيارها (البحث عن بيئة أكثر توافقًا مع مهارات الطالب، ورغباته) (Sternberg , 2012, 16).

ويعرف أيضًا بأنه: "مجموعة من المبادئ التي تساعد على تحويل الأفكار إلى ممارسات على أرض الواقع، وتقديم مجموعة من التطبيقات العملية التي تساعد على تحقيق أهداف الطالب في الحياة، وكل ذلك لا يحدث إلا من خلال الموازنة بين قدراته التحليلية، والإبداعية، والعملية (Stemberg & Grigorenko, 2004, 276)، فالذكاء الناجح هو القدرة على صياغة، وتنفيذ وتقييم، وإعادة تشكيل خطط الطالب في حياته الشخصية، من خلال استخدام التفكير التحليلي والإبداعي، والعملي" (Sternberg, 2018, 1-2).

ويعرف بأنه: "منظومة متكاملة من عمليات الكشف، والتدريس، والتقييم للقدرات العقلية والعملية، والإبداعية التي يستخدمها الطلاب داخل الفصول الدراسية، وخارجها، وبشكل فردي، أو جماعي؛ لتحقيق أهداف دراسية تعليمية، وأخرى اجتماعية حياتية" (أبو الفتوح، ٢٠١٨، ١٩٤).

كما يعرف بأنه: "مجموعة القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية التي تحقق النجاح الأكاديمي، والمهني للمتعلم في مواجهة المشكلات، والقضايا الحياتية" (عمر، ٢٠١٨، ٧٥).

ويعرف الذكاء الناجح إجرائيًا في هذا البحث بأنه: "منظومة ثلاثية الأبعاد من القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية التي يستخدمها طلاب الصف الثاني الثانوي أثناء دراسة موضوعات وحدة الهندسة والقياس، ويحاول المعلم استغلال هذه القدرات لديهم؛ لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي".

جوانب الذكاء الناجح:

وفقًا لنظرية "ستيرنبيرغ" الثلاثية للذكاء الإنساني فإنه توجد ثلاثة جوانب للذكاء الناجح، ويمكن عرض ذلك فيما يلي: (Palos & Maricuoiu, 2013, 163; Sternberg, 2005, 189-202)

١. **الذكاء التحليلي**: يقصد به القدرة على تحليل المعلومات، وبناء الاستنتاجات في ضوئها وتصنيفها، وترتيبها، وتنظيمها، وتقييمها، والحكم عليها، ومعرفة الجوانب الغامضة منها، ويعد الذكاء التحليلي موازيًا لمفهوم الذكاء التقليدي الذي يلعب دورًا رئيسًا في تنمية القدرة على حل المشكلات، وتقيم الأفكار المختلفة.

٢. **الذكاء الإبداعي**: يشير إلى مقدرة المتعلم على الاستفادة من مهاراته في عمليات الاختراع والاكتشاف، والتخيل، وبناء الافتراضات، عند مواجهة مواقف جديدة، تتطلب تقديم الحلول. ويمكن قياس هذا النوع من الذكاء من خلال مهمات، مثل: كتابة القصص القصيرة، ورسم الصور، وحل المشكلات العلمية الجديدة.

٣. **الذكاء العملي**: المتعلم الذي يتميز بذكاء عملي يكون قادرًا وبشكل خاص على التطبيق والتوظيف، ووضع الأشياء حيز التنفيذ، والإفادة منها، فهو يركز على الخبرات التي تضمن النجاح في الحياة اليومية، والحاجة إلى تطويرها، من خلال تحليل المواقف، وفهمها، والاستفادة من المعرفة المتضمنة المتوافرة لديه في الحياة اليومية، وعوامل غير معرفية متعلقة بالدافعية، والفاعلية الذاتية الإيجابية، والاتجاهات، وعوامل خارجية متعلقة بالظروف المحيطة، والسياق، والبيئة.

يتضح مما سبق أن الذكاء الناجح يتطلب التوازن بين المظاهر الثلاثة السابقة، والكفاءة العالية للمتعلم في توظيف عناصر القوة لديه، والتعويض عن عناصر الضعف؛ وذلك لتحسين الشعور الذاتي بالرضا عن حياته، وقدرته على مواجهة المشكلات الحياتية المختلفة، بصورة أكثر إيجابية، وهذا ما سوف يعتمد عليه الباحث في استخدامه لنظرية الذكاء الناجح في التدريس، وهو الدمج بين الذكاءات الثلاثة أثناء تدريس موضوعات وحدة الهندسة الفراغية للصف الثاني الثانوي.

المبادئ الأساسية التي تستند إليها نظرية الذكاء الناجح:

لنظرية الذكاء الناجح مجموعة من المبادئ الأساسية التي تركز عليها، وهذه المبادئ تنقل النظرية من الإطار النظري البحت إلى الإطار العملي القابل للتطبيق، ومن خلالها يمكن الإفادة من هذه النظرية في العملية التدريسية، وقد حدد كل من (أبو جادو، ٢٠٠٦، ٦٩-٧١؛ عمر، ٢٠١٨، ٨٥؛ Mysore & Grigorenko,2004 Vijayalaxmi, 2018, 14-15; Palos & Maricuoiu, 2013, 160; Sternberg, 2003, 6-18; Sternberg &) مجموعة من المبادئ التي تقوم عليها نظرية الذكاء الناجح، وهي:

- أن الهدف من العملية التدريسية هو بناء قاعدة معرفية منظمة، تتسم بالمرونة، ويمكن استدعاؤها بسهولة ويسر.
- أن تركز عملية التدريس على تنمية التفكير التحليلي، والإبداعي، والعملي جنبًا إلى جنب مع تنمية قدرات الذاكرة لدى الطلاب؛ حيث إن التعلم من أجل التفكير التحليلي، والإبداعي والعملي يمكن أن يدرس في أي مادة دراسية، وفي أي مستوى.
- ينبغي أن يتضمن التقييم الجوانب التحليلية، والإبداعية؛ وذلك كي يسير التقييم مع العملية التدريسية في مسار واحد، أي أن المهام والأنشطة المستخدمة في التدريس تكون متشابهة مع ما سيتم تقديمه للطلاب في التقييم.
- يجب أن يُمَكِّن كل من التدريس والتقييم الطلبة من التعرف إلى قدراتهم، والإفادة من نقاط القوة لديهم، والتعويض عن نقاط الضعف.
- يجب أن يتضمن كل من التدريس والتقييم الإفادة من مكونات دورة حل المشكلات، وهي: تحديد المشكلة – تعريف المشكلة – صياغة استراتيجيات حل المشكلة – صياغة التمثيلات، والتنظيمات العقلية الداخلية، والخارجية للمشكلة وللمعلومات المرتبطة بها – وتحديد المصادر – ومراجعة حل المشكلة- وتقييم حل المشكلة.
- يجب أن يتضمن التدريس الإفادة من المكونات الأدائية الستة التالية: (ترميز المعلومات، الاستدلال، عمل خرائط معرفية، التطبيق، مقارنة البدائل، والاستجابة).
- يجب أن يتضمن التدريس الإفادة من مكونات اكتساب المعرفة، التي تتضمن الترميز الاختياري، والمقارنة الاختيارية، والتجميع الاختياري.
- يجب أن يراعى التدريس والتقييم الفروق الفردية في التمثيلات العقلية اللفظية، والكمية والتصورية، وطرائق المدخلات البصرية والسمعية، والمخرجات الشفهية، والمكتوبة؛ فالطلاب يختلفون في قدراتهم على تمثيل

أنواع مختلفة من المعلومات، كما يختلفون في معالجة المعلومات، وهذا يعنى أن التعليم والتقييم الجيدين يمكنان الطالب من استخدام التمثيلات المفضلة للمعلومات.

- يجب أن يركز التدريس على: الحداثة النسبية، والتلقائية؛ فالتدريس يتحدى قدرات الطالب ولكنه لا يقود للإحباط، والتعليم الذي يتصف بالحداثة لا يزيد معرفة الطلاب فقط، ولكنه قد يساعدهم على تطوير مهارات التفكير، وإذا لم تكن ثمة حداثة في التدريس فلن تستثار قدرات الطلاب للتعلم، وإذا زادت الحداثة كثيرًا فلن يستطيع الطالب أن يستوعب ما يتوقع أن يتعلمه، وفي الوقت يحتاج الطالب إلي جعل عمليات معالجة المعلومات آلية، مثل القراءة، أو المشي.
- يجب أن يساعد التدريس الطالب في التكيف، وتشكيل واختيار البيئة الملائمة لمواقف التعلم.
- يجب أن تتكامل عناصر الذكاء، ولا تنفصل عن بعضها في أثناء التدريس والتقييم فمكونات معالجة المعلومات الثلاثة: (الذاكرة الحسية، والذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى) تعمل معًا، وما وراء المكونات الأدائية، ومكونات اكتساب المعرفة تعمل على تزويد ما وراء المكونات بالتغذية الراجعة.

وهذه المبادئ أخذها الباحث بعين الاعتبار عند إعداد النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وأثناء تنفيذ النموذج في التدريس والتقويم، لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

استخدام الذكاء الناجح في التدريس:

تعد نظرية الذكاء الناجح من النظريات الحديثة في الذكاء، التي تحتوي على مضامين مهمة في عملية التعليم والتعلم، سواء في طريق التعليم واستراتيجياته، أو في طرق التقييم. وتأتى أهمية النظرية من اشتمالها على ثلاثة مكونات متفاعلة، هي: المكون التحليلي، والإبداعي، والعملي ويفترض أن يعرف المعلم ما يفهمه الطلاب بالفعل أثناء تعليمهم، بالإضافة إلى توجيههم إلى تحليل المعلومات بشكل مناسب، ووضع الأسس الإجرائية لتطبيقها عمليًا، وتعليمهم طرق إنتاج وابتكار المعرفة، وإعادة إنتاجها (الزغبي، ٢٠١٧، ٤١٩).

ويؤكد "ستيرنبيرغ" على ضرورة التنويع في طرق التدريس، وأساليب التقويم عند تطبيق مبادئ النظرية داخل البيئة الصفية، وللوصول بالطلاب إلى أقصى ما تسمح به إمكاناتهم وقدراتهم يجب التنويع في أساليب التدريس، والتقييم (Macsinga et al., 2010, 104)؛ لأن الطلاب يمتلكون نماذج مختلفة من القدرات، لذا من غير المفضل

أن تعتمد إجراءات التدريس على تنمية الجوانب التحليلية، والإبداعية، والعملية، في حين تتجه أساليب التقويم نحو قياس الجانب المعرفي، والحفظ واستدعاء المعلومات (أبو جادو، ٢٠٠٦، ٧٨).

وقد أوضح عديدٌ من التربويين وعلماء النفس أن فاعلية الذكاء الناجح تتحدد بتحقيق الانسجام بين القدرات الثلاث (التحليلية، والإبداعية، والعملية)؛ من أجل تحقيق الغاية المقصودة (Babaei et al., 2016, 380; Mysore & Vijayalaxmi, 2018, 14).

فالحاجة ماسة للقدرات الإبداعية؛ لتوليد الأفكار، وكذلك القدرة التحليلية، لتحديد ما إذا كانت تلك الأفكار جيدة، والقدرة العملية؛ لتنفيذ الأفكار، وتطبيقها، وإقناع الآخرين بقيمتها، وأهميتها، ولا يتطلب الذكاء الناجح مستويات عالية في القدرات الثلاث، بل يتطلب كفاءة عالية في توظيف تلك القدرات بشكل جيد (الجاسم، ٢٠١٥، ٩٥).

وقد أضاف كل من Palo & Maricuoiu (2013, 160-161) أن التدريس القائم على الذكاء الناجح يتطلب إيجاد توازن بين أربعة أساليب للتدريس، هي: أسلوب التدريس التقليدي الذي يركز على الاحتفاظ بالمعلومات، ومهارات الحفظ لدى الطلاب، وأسلوب التدريس الذي يشجع على اكتساب وتنمية القدرات التحليلية، وأسلوب التدريس الذي يشجع على تنمية القدرات الإبداعية، وأخيرًا أسلوب التدريس الذي ينمي القدرات العملية.

أهمية نظرية الذكاء الناجح:

إن الهدف من نظرية الذكاء الناجح تزويد المربيين والمدرسين بنظام من المبادئ في التعليم من أجل مساعدتهم على وضع حلول للمشكلات، وتحويل الأفكار إلى ممارسات عملية يطبقها الطلاب؛ بحيث يستفيدوا منها في الحياة العملية.

وهذا ما أكده Cookson (2004, 10) أن استخدام نظرية الذكاء الناجح يسهم في تعزيز البيئة التعليمية، عن طريق تشجيع المتعلمين على تطوير ممارستهم التحليلية، وقدرتهم الإبداعية والعملية؛ من أجل تحقيق النجاح في الحياة.

كما حدد كل من (أبو جادو والناطور، ٢٠١٦، ٣٢؛ أيوب، ٢٠١٦، ٢٨-٢٩؛ خصاونة والخوالدة، ٢٠١٨، ٣١٠؛ عيسى ومحمود، ٢٠١٧، ٢٠٣؛ الغرايبة، ٢٠١٦، ١٥) بعض الأسباب التي توضح أهمية التدريس بنظرية الذكاء الناجح لكل من الطلاب والمعلمين، منها:

- إن التدريس باستخدام نظرية الذكاء الناجح يساعد على خلق بيئة تعليمية مدعمة، يجد فيها الطلاب الأنماط المختلفة من قدرتهم.
- يزيد من القدرة على الاحتفاظ بالمادة المتعلمة.

- يهيئ الفرصة لجميع الطلاب لتوظيف نقاط القوة لديهم، وتعويض أو تقويم نقاط ضعفهم.
- التدريس باستخدام نظرية الذكاء الناجح يحقق التوازن بين مختلف أنواع الأنشطة التي تخاطب قدرات الطلاب المختلفة (التحليلية، الإبداعية، العملية)، مما يؤدى إلى زيادة دافعية الطلاب للتعلم.
- تنمية التفاعل والتواصل الاجتماعي بين الطلاب، وبعضهم البعض من خلال الخبرات الاجتماعية التي يتعرضون إليها.
- مساعدة الطلبة على التكيف، والتعايش مع البيئة المدرسية بمختلف مجالاتها الأكاديمية والاجتماعية، أو إعادة تشكلها بما تناسب عملية التدريس، أو اختيار بيئات جديدة.
- تعليم الطلبة كيفية تنظيم المعلومات لديهم، وتطبيقها، وتوظيفها في مجالات أخرى ومواقف جديدة.
- تنمية قدرة الطلبة على حل المشكلات المعروضة، وإيجاد حلول غير مألوفة، وجديدة لها.
- التعرف على قدرات الطالب، ونقاط القوة لديه، والاستفادة منها، وتصحيح نقاط الضعف لديه، أو تعويضها.
- تحقيق التوازن بين القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية التي توجد لدى الطلبة؛ مما يؤهلهم إلى الأداء الجيد والفعال في المهام الدراسية الموكلة إليهم.
- جعل الطالب قادرًا على إدارة أفكاره، ومشاعره، وطاقته الذاتية؛ لمواجهة المشكلات الحياتية.

ويوضح Stemberg (2011) أن السبب وراء استخدام نظرية الذكاء الناجح في التدريس أن كثيرًا من الطلاب يعانون من مشكلة في تدريسهم؛ حيث يتعلمون بطرق، أو في تخصصات لا تنسجم مع نماذج التعلم المناسبة لقدرتهم واتجاهاتهم؛ مما نجم عن ذلك تعلمهم إلى حدود دنيا من التعلم، كما أنه لاحظ أن كثيرًا من الطلاب ناجحون في التعلم الأكاديمي بشكل كبير، ولكنهم عندما يخرجون إلى الحياة العملية يفشلون، ويؤكد "ستيرنبيرغ" أنه توصل إلى الكشف عن ذلك من خلال إجراء عديدٍ من الدراسات التي تؤكد مدى مواءمة طرق التدريس مع نماذج القدرات لدى الطلاب.

يتضح مما سبق أن الذكاء الناجح يعد طريقة لمساعدة المتعلم في تحقيق النجاح على الصعيد الأكاديمي والمهني، ويراعى الفروق الفردية بين الطلاب، ويسعى إلى تحقيق التوازن في استخدام القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية. فالذكاء الناجح يعد نظام متكامل من القدرات اللازمة للنجاح في الحياة، ومواجهة المتعلم للمشكلات الحياتية، ونظرًا لأهمية توظيف نظرية الذكاء الناجح في التدريس والتقويم، فقد أثبتت عديدٌ من

الدراسات والبحوث أهميته في تنمية مخرجات تعليمية لدى الطلاب، منها: دراسة رزق (٢٠٠٩) التي هدفت إلى تعرف فاعلية التدريس بالذكاء الناجح على التحصيل، والتفكير الإبداعي لدى الطالبات المتفوقات في مادة الرياضيات بالمدارس الثانوية بمكة المكرمة، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة عشوائية بلغت (٦٠) طالبةً من الطالبات المتفوقات في مادة الرياضيات؛ حيث كان عدد طالبات المجموعة التجريبية (٣٠) طالبةً، والمجموعة الضابطة كان عددهن فيها (٣٠) طالبةً وأكدت الدراسة فاعلية التدريس بالذكاء الناجح على التحصيل، والتفكير الإبداعي لدى الطالبات المتفوقات في مادة الرياضيات.

كما هدفت دراسة أبو جادو والصياد (٢٠١٧) إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي للمعلمين يستند إلى نظرية الذكاء الناجح ضمن منهاج الرياضيات والعلوم في تنمية القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية، والتحصيل الأكاديمي لدى طلاب الصف الرابع الابتدائي، بمدينة الدمام. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدام الباحثان المنهج شبه تجريبي، واشتملت عينة الدراسة على (٦٩) طالبًا من طلاب الصف الرابع الابتدائي، وزعوا عشوائيًا إلى ثلاث مجموعات: تجريبيتين والثالثة ضابطة، وأعد الباحثان برنامجًا تدريبيًا يستند إلى نظرية الذكاء الناجح، ضمن منهج الرياضيات والعلوم، كما قام الباحثان بتطوير صورة سعودية من اختبار ستيرنبرغ الثلاثي للقدرات لقياس أثر البرنامج التدريبي على الطلاب، وأظهرت النتائج وجود أثر دال إحصائيًا للبرنامج التدريبي للمعلمين في تحسين التفكير التحليلي، والإبداعي، والعملي لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، وأوصت الدراسة بأهمية تدريب وتأهيل المعلمين على البرنامج؛ لما له من أثر مباشر في تطوير، وتحسين مستوى تفكير طلابهم.

ودراسة (٢٠١٤) Zadeh et al استهدفت تنمية الدافعية، والمشاركة الأكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية من خلال برنامج تدريبي قائم على الذكاء الناجح، وكشفت النتائج عن أن هذا البرنامج قد حقق زيادة في الدافعية، والمشاركة الأكاديمية لدى أفراد العينة، ودراسة الركيبات و قطامى (٢٠١٦) التي هدفت استقصاء أثر برنامج تدريبي للذكاء الناجح المستند إلى نموذج ستيرنبيرغ، ومهارات التفكير فوق المعرفي في درجة ممارسة التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس في الأردن، وقد أظهرت النتائج وجود فروق بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين التجريبية، والضابطة في درجة ممارسة التفكير الناقد؛ تعزى للبرنامج التدريبي لصالح المجموعة التجريبية، ودراسة السمان (٢٠١٧) التي هدفت إلى بناء استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح، وقياس فاعليتها في تنمية مهارات الاستماع لدى دارسي اللغة العربية الناطقتين بغيرها من المسلمين، وقد توصل البحث إلى مجموعة

من النتائج، أهمها: فاعلية الاستراتيجية التدريسية القائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الاستماع لدى مجموعة البحث.

ودراسة جبار (٢٠١٨) هدفت إلى بناء برنامج تعليمي تعلمي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية المفاهيم الإحيائية، ومهارة حل المشكلة لدى طلاب الصف الرابع الإعدادي في العراق وأوصت الدراسة بتوجيه نظر القائمين على تطوير مناهج المواد الدراسية المختلفة بوضع السمات أو القدرات الثلاثة التي تتميز بها نظرية الذكاء الناجح كأحد أهداف التدريس، وأيضًا توجيه نظر القائمين على إعداد وتدريب المعلمين في جميع المواد الدراسية بجميع المراحل التعليمية على إكسابهم القدرات التحليلية، والإبداعية، والعملية التي تقوم عليها نظرية الذكاء الناجح، ويختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة في أنه يهدف إلى استخدام نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي ولم يتم التطرق لهذه المتغيرات في الدراسات السابقة، بالإضافة إلى أنه لا توجد - على حد علم الباحث - دراسة في الوطن العربي قامت باستخدام نظرية الذكاء الناجح في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، وتوجد دراسة أجنبية وحيدة تم فيها استخدام نظرية الذكاء الناجح في تعليم وتعلم الرياضيات وهى Sternberg et al (2014) وكانت في المرحلة الابتدائية، ولكن الدراسة الحالية تُجْرَى على طلاب المرحلة الثانوية.

بعد استعراض الدراسات السابقة المشار إليها سلفًا، أمكن استخلاص ما يلي:

- تنوعت الدراسات التي تناولت نظرية الذكاء الناجح في تنمية عديد من المخرجات التعليمية للطلاب، منها: تنمية التفكير الناقد، والإبداعي، واتخاذ القرار، وحل المشكلات والتحصيل، ومهارات ما وراء المعرفة.
- أكدت معظم الدراسات على أهمية توظيف نظرية الذكاء الناجح في التدريس من خلال البرامج التعليمية، أو كاستراتيجية تدريسية؛ تؤدى إلى تنمية مخرجات التعلم.
- على الرغم من تنوع الدراسات التي تناولت الذكاء الناجح – لكن لم يتم العثور على أي دراسة تناولت بناء نموذج تدريسي قائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس الرياضيات لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي؛ مما يعطى الدراسة الحالية أهميتها، وخاصة لطلاب الصف الثاني الثانوي.

دور المعلِّمُ في ضوء نظرية الذكاء الناجح:

هناك عديد مِن الأدوار التي يجبُ على المعلِّم القيام بها في ضوء نظرية الذكاء الناجح، وتتمثل هذه الأدوار في: التخطيط للتدريس بطريقة تعمل على تزويد الطلاب بقاعدة معرفية منظمة، ومرنة يمكن استرجاعها بسهولة، من خلال تقديم مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأمثلة، التي تغطى مدى الاختلافات في أشكال النجاح، وأنواعه، التركيز

في التدريس على تعليم التفكير، إضافة إلى التعلم الذي يعتمد على الذاكرة، تنويع إجراءات وأنشطة التدريس، والتقييم التي ينفذها المعلم مع الطلاب بشكل يقوده إلى اكتشاف قدراتهم، والاستفادة القصوى من نقاط القوة لديهم، واستغلالها، وكذلك معرفة نقاط الضعف لديهم، والسعي لإيجاد الطرق والبدائل المناسبة لتصحيحها، وتعويضها، أن يراعى في كل من التدريس والتقييم الفروق الفردية بعين الاعتبار، أن يعمل المعلم على مساعدة الطلاب من خلال التدريس على تعديل، أو تشكيل البيئة، أو اختيارها (عليمات، ٢٠١١، ٢٨).

دور المتعلّم في ضوء نظرية الذكاء الناجح:

هناك عديد مِن الأدوار التي يجبُ على المتعلّم القيام بها في ضوء نظرية الذكاء الناجح، وتتمثل هذه الأدوار في: مبادرته إلى المشاركة الإيجابية في أنشطة وإجراءات التدريس؛ لتنوعها من خلال مراعاتها الجانب التحليلي، والإبداعي، والعملي، وابتعادها عن أنشطة التدريس التقليدي، التي تسير على وتيرة وحدة، مبادرته إلى تحري قدراته، واكتشافها، والاستفادة القصوى من نقاط القوة لديه واستغلالها، وكذلك معرفة نقاط الضعف لديه، والسعي لإيجاد الطرق والبدائل المناسبة لتصحيحها عمله على النجاح والتميز، من خلال تعديل سلوكه، أو فكرته، بما يناسب البيئة، أو تشكيل بيئة مناسبة، أو اختيار بيئات جديدة (عليمات، ٢٠١١، ٢٨).

ثالثًا- التفكير الفراغي:

يرتبط التفكير الفراغي ارتباطًا وثيقًا بحياة الإنسان؛ حيث يؤدى دورًا مهمًا في فهم كيفية تنظيم الأشياء حولنا، ووصفها، وتحديد أجزائها بالنسبة لبعضها البعض، وطرق الاختلاف بينها، وبالتالي بناء التفسيرات، والتنبؤات، والفرضيات بسهولة (The National Research Council [NRC], 2006). لذلك نتناول في هذا المحور التفكير الفراغي من حيث: مفهومه، ومهاراته، وأهميته، وعلاقته بتعلم الرياضيات.

مفهوم التفكير الفراغي:

لقد ورد في الأدبيات التربوية مصطلحات مختلفة لهذا النوع من التفكير، منها: التفكير المكاني، والقدرة المكانية، والتفكير البصري – الفراغي، والثقافة المكانية، والثقافة الفراغية، وتم استخدام مصطلح التفكير الفراغي في هذا البحث.

وردت تعريفات مختلفة للتفكير الفراغي، منها تعريف Hauptman (2010, 124) حيث اعتبر التفكير الفراغي بأنه: "عملية عقلية تحقق التفاعل بين العمليات، والمعلومات الموجودة في الإدراك الفراغي، وبناء الطالب للصور الفراغية (الصور في العقل)، ومعالجتها لحل المشكلات العملية أو النظرية"، وعرفه (2013, 367) Uttal et al. على أنه: "عمليات ذهنية؛ لتمثيل وتحليل، ورسم الاستنتاجات بين العلاقات المكانية، وهذه العلاقات قد تكون بين الأجسام: مثل العلاقات بين المعالم في

المدينة، أو العلاقات داخل الأجسام، مثل: بنية جزئ الحمض النووي أو تخيل تحويل هذه العلاقات، مثل: التدوير عقليًا لجسم ثلاثي الأبعاد". بينما يري الهويدى (٢٠٠٧، ١٨٣) التفكير الفراغي بأنه: " القدرة على إدراك المعلومات البصرية المكانية، ثم تعديلها وإعادة تكوينها، دون العودة إلى المثير الأصلي، والمقدرة على تكوين صور ثلاثية الأبعاد، ثم تحريك وتدوير هذه الصور".

وتري Newcombe (2016) أن التفكير الفراغي هو تصور لمواضع الأجسام، وأشكالها والعلاقة بين بعضها البعض، والموضع الذي تأخذه في الحركة، فالجميع يفكر بطريقة فراغية في جميع المواقف اليومية، فعلى سبيل المثال: التفكير في إعادة ترتيب الأثاث في المنزل يعد تفكيرًا فراغيًا، وكذلك إيجاد العلاقات في خريطة ما لمعرفة مكان مرغوب الوصول إليه يعد تفكيرًا فراغيًا.

وعرفه كل من Lee & Bednarz (2009,183) بأنه: "عملية عقلية إدراكية، تشمل التدوير الذهنى للأشياء، وامتلاك مهارة التعامل معها، وبناء العلاقات الترابطية فيما بينها". وعرفته Newcombe (2013,26) بأنه: "الإدراك الذهني لمواقع الأشياء، وأشكالها، والعلاقات فيما بينها وطريقة تحركها، والتعامل معها عبر التبرير الذهني، واستدعاء الرموز".

وقد عرف بدوي (٢٠٠٨، ١٥٠) التفكير الفراغي بأنه: "مجموعة من المعالجات الذهنية والممارسات العلمية التى يقوم بها الطالب؛ لحل موقف مشكل، مرتبط بالأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الفراغ، وتتمثل هذه المعالجات والممارسات في القدرة على القيام بعمليات التصور الذهني، والمضاهاة، والمقارنة، والتمييز، والوصف، والتدوير العقلي، والإنشاء، والتركيب، والتمثيل للأشكال المسطحة والمجسمة".

كما يعرف بأنه: "قدرة خاصة تتضمن فهم، وإدراك العلاقات الفراغية، وتداول الصور الذهنية وتصور الأوضاع المختلفة للأشكال في المخيلة، وتبدو هذه القدرة في كل نشاط عقلي، يتميز بالتصور البصري لحركة الأشكال المسطحة والمجسمة، وفي تخيل الحركة أو الإحلال المكاني للشكل، أو بعض أجزائه" (معوض، ٢٠٠٨، ١٣-١٤)، ويعرف بأنه: "رسم تقريبي للفكرة والخرائط العقلية" (عبد الرحمن، ٢٠١٤، ١٨٨)، ويعرف بأنه: "القدرة على تصور المكان النسبي للأشياء في الفراغ " (خير الله، ٢٠٠٧، ٧٨).

ويعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنه: "مجموعة من المعالجات الذهنية، والممارسات العلمية التى يقوم بها الطالب؛ لحل موقف مشكل، مرتبط بالأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الفراغ، وتتمثل هذه المعالجات والممارسات في القدرة على الإدراك

الفراغي، والتصور الفراغي، والتدوير الذهني ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك".

مهارات التفكير الفراغي:

ترى Newcombe (2013 , 26-28) أن مهارات التفكير الفراغي تتكون من:

- ✓ الإدراك الفراغي: ويشمل تحديد العلاقات الفراغية لكل جسم أو مادة.
- ✓ التصور الفراغي: وهو القدرة على تخيل الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- ✓ التدوير الذهني: ويشمل تدوير الأشكال المتعددة الأبعاد بسرعة ودقة.

في حين صنف Gonzalez et al (2013, 428) مهارات التفكير الفراغي إلى خمس مهارات رئيسة، هي: العلاقات الفراغية، والإدراك الفراغي، والتصور الفراغي، والتدوير العقلي والتوجيه الفراغي، ويعرف الإدراك الفراغي بأنه: "قدرة الطالب على معرفة الاتجاه بصورة أفقية، أو رأسية"، بينما يعرف التدوير الفراغي بأنه: "القدرة على التدوير السريع للأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد خياليًا"، في حين تعرف مهارة التوجيه الفراغي بأنها: "القدرة على تصور، أو تخيل الشكل أو المشهد من وجهات نظر مختلفة، أو وصف موقع الجسم من زوايا مختلفة" (Ramful et al., 2017, 715).

بينما يرى Boulter أن التفكير الفراغي ينقسم إلى ثلاث مهارات، كما أوردها ريان (٢٠١٧، ١٢٠)، هي:

- ✓ الإدراك الفراغي: ويتمثل في القدرة على تعرف العلاقات المكانية، مع الحفاظ على هيئتها الكلية، وهذه المهارة يمكن الوصول إليها بفعالية عند استعمال عمليات حس حركية.
- ✓ التدوير الذهني: ويشير إلى القدرة على تدوير الأشكال ذهنيًا في بعدين، أو ثلاثة أبعاد بسرعة، ودقة، ويتطلب النجاح في هذه المهارة استخدام عمليات التدوير الذهني بفعالية.
- ✓ التصور الفراغي: يعرف بأنه: "القدرة على تخيل الأشياء، أو التناوب على أجزائها عن طريق الطي، والفرد على سبيل المثال، ويعتمد على المعالجة المعقدة متعددة المراحل للمعلومات الممثلة بالفراغ، إذ يعتمد التصور الفراغي على معالجات تحليلية، وبمستوى متميز عن المكونات الأخرى، والنجاح فيه يتطلب مرونة معرفية في تطبيق الخبرات السابقة أثناء إجراءات الحل (Benzer & Yildiz, 2019).

وفي ضوء ما سبق حدد الباحث مهارات التفكير الفراغي كما يلي:

- ✓ الإدراك الفراغي: ويتمثل في القدرة على تحديد العلاقات الفراغية للأشكال.

- ✓ التدوير الذهني: ويشير إلى القدرة على تدوير الأشكال ذهنيًا في بعدين، أو ثلاثة أبعاد بسرعة، ودقة.
- ✓ التصور الفراغي: ويتمثل في القدرة على تخيل الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.

أهمية التفكير الفراغي:

أكد الباحثون التربويون أن التفكير الفراغي ينبغي أن يكون تدريبه وتأسيسه في وقت مبكر للطالب، كأن يكون من السنوات ما قبل المدرسة، أو المرحلة الابتدائية (Gersmehl & Gersmehl, 2007;Taylor & Hution, 2013)، وقد دعا مجلس البحث القومى (NRC, 2006) إلى ضرورة تطوير هذا النوع من التفكير من خلال التدريب، ودمجه بجميع المجالات في المناهج الدراسية.

وللتفكير الفراغي دور مهم في الحياة اليومية؛ حيث إن المهارات الفراغية تدخل في عديد من التفاعلات اليومية للطلاب (Hanlon, 2010, 3). ويعد التفكير الفراغي ضروريًا للتفكير العلمي؛ لأنه يستخدم في تمثيل ومعالجة المعلومات أثناء التعلم، وحل المشكلات (Olkun, 2003, 44).

ويشير زهران وأحمد (٢٠١٠، ٧٤) إلى أهمية أخرى للتفكير الفراغي، تتمثل في أن هناك علاقةً قويةً بين التحصيل الدراسي، والتفكير الفراغي، والنمو المعرفي لدى الطلاب، وكلما تقدم الطالب في المراحل الدراسية ازدادت هذه العلاقة.

ويذكر موكلي (٢٠١٣، ٣٣) أن أهمية التفكير الفراغي تظهر في أنه:

- ✓ يساعد الطالب على الفهم، وإعادة التنظيم، والمعالجة، وتفسير العلاقات فراغيًا، وكل هذه المهارات بالغة الأهمية للناحية العملية.
- ✓ يسهم في جعل التعليم أكثر سهولة، ويسهم في تحسين فهم الحقائق العلمية، وتحسين العلاقة بين التعليم والتدريب في كثير من المجالات.
- ✓ يسهم في تدريب الذاكرة، والعمل على تقويتها.
- ✓ يسهم في جعل الطالب أكثر سيطرة على معالجة الأشياء المجردة.

ويهتم التفكير الفراغي بالأجسام في الفراغ الثلاثي، ومخططاتها في الفراغ الثنائي، والاتجاه والمسافة، والمواقع، والنماذج، والأشكال: وبالتالي فهو يؤدى دورًا متكاملاً في الاكتشافات، والتقدم العلمي، وهو مهارة أساسية للنجاح في عديد من المجالات، ومنها: مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة، والرياضيات (Olkun, 2003, 45; Hanlon, 2010, 4).

ويؤكد Boakes (2006, 5) على أهمية التفكير الفراغي في تعلم الرياضيات بقوله: "إنه يلعب دورًا قويًا في تعلم أي من جوانب الرياضيات، ولكنه أكثر أهمية في تعلم الهندسة، وخصوصًا إذا أردنا أن تصبح الأفكار الهندسية مقيدة للطلاب".

كما أن إثراء المناهج الدراسية بالمهام التي تنمى مهارات التفكير الفراغي لدى الطلاب، يوفر لهم فرص الحصول على فهم هندسي ذي معنى، وقد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات الأمريكي (NCTM) إلى أهمية تنمية مهارات التفكير الفراغي لدى الطلاب من خلال مناهج الهندسة، وأوصي بتصميم المهام التي تتطلب معالجة المجسمات، وتوفير السياق الفراغي للإجراءات الرياضية التحليلية والمجردة، وشدد على أن "تمكن البرامج التعليمية الطلاب من استخدام مهارات التفكير الفراغي" (NCTM, 2000, 41).

ويشير عطيف (٢٠١٢، ٣٠) إلى جملة من الأدوار التى يمكن أن يلعبها التفكير الفراغي في تعليم الرياضيات، موضحة في النقاط التالية:

- ✓ تنمية الفهم الرياضي.
- ✓ تنمية التفكير الرياضي، والهندسي.
- ✓ تنمية الحس الرياضي.
- ✓ تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية.
- ✓ تنمية مهارات تعرف الأنماط، والتركيبات الرياضية.

وأكد المجلس الوطني للبحوث NRC (2006) أن التفكير الفراغي مهم للغاية، ليس فقط للمعايير الرياضية المختصة بالتفكير الرياضي، كما يظن معظم الأفراد، ولكن أيضًا خلال المواد الأخرى، وأكد أيضًا على الباحثين التربويين والنظام القيادى للتطوير بضرورة محو الأمية الفراغية ووصفهم بالعمياء في التعليم، وأنه بدون انتباه صريح للتفكير الفراغي، ومفاهيمه، وأدواته والعمليات التي تدعمه سيظل هنال منطقة خطرة في التعلم، ولذا يجب اعتماده على نطاق واسع في جميع المناهج الدراسية، ولكن ليس كمهارات منفصلة، وإنما كجزء من المنهج الدراسي.

وتؤكد دراسة Mix & Cheng (2012) أن هناك علاقة بين التفكير الفراغي، والتفكير الرياضي؛ حيث إن الأشخاص ذي القدرة الفراغية العالية يصدرون أداء جيد، فالتفكير الفراغي يلعب دورًا مهمًا في علم الحساب، وحل المشكلات، والقياس.

وأشار Goldsmith et al (2016) أن للتفكير الفراغي أهمية واضحة في التدريس بشكل عام، وتدريس الهندسة بشكل خاص، فهو يتضمن: القدرة على الأداء في الاختبارات، وخاصة الاختبارات الأكاديمية، واختبارات الذكاء، التفكير الرياضي، وخاصة في الهندسة، والهندسة الفراغية.

كما تتمثل أهمية التفكير الفراغي في الآتي:

- ✓ يجعل الطلاب يستخدمون الفراغ؛ لكي يقوموا بنمذجة العالم بشكل حقيقي، ونظري، وفهم تركيب المشكلة، وإيجاد الحلول المناسبة، والتعبير، وإيجاد

العلاقات والروابط بين الحلول ويعد التفكير الفراغي تفكير متفرد عن أنواع التفكير الأخرى؛ حيث يجعلك تتضمن المفاهيم في الفراغ (NRC, 2006,12)

- ✓ يعمل التفكير الفراغي على تنمية القدرة المكانية لدى الطلاب؛ حيث قامت دراسة علي (٢٠١٤) التى أجريت على (٨٦) طالبًا وطالبةً من مدرستى مليح الأساسية للبنات والاستقلال الأساسية للبنين التابعين لمديرية اللواء ذبيان، وتم تطوير وحدة دراسية من مادة الجغرافيا وفق منحنى التفكير الفراغي، واختبار القدرة المكانية، ودلت نتائج الدراسة أن منحنى التفكير الفراغي له قدرة عالية على تنمية القدرة المكانية لدى الطلبة، وأوصت بضرورة إجراء مزيد من البحوث والدراسات على صفوف، ومواد دراسية آخرى.

وأكدت عديد من الدراسات في الأدب التربوي على أهمية التفكير الفراغي في تعليم الرياضيات منها دراسة كل من (Newcombe, 2013;Uttal et al.,2013)، ودراسة المغربي (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على مستوى التفكير الفراغي، والتفكير الهندسي، وعلاقتهما بالتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر، وتكونت عينة الدراسة من (١٨٠) طالبًا وطالبةً، موزعين على ست شعبٍ بالتساوي، وكان من أهم نتائج الدراسة انخفاض مستوى التفكير الفراغي لدى الطلبة ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الفراغي، والتفكير الهندسي لمتغير التحصيل الدراسي لصالح الطلبة المتفوقين دراسيًا.

وهدفت دراسة موكلي وآل مسعد (٢٠١٨) إلى التعرف على مستوى استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات التفكير الفراغي لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية بمحافظة صبيا، واستخدام الباحثان أداة الاستبانة لجمع البيانات، وبلغت عينة الدراسة (٥٢) معلمًا وكان من أهم نتائج الدراسة ضعف استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات التفكير الفراغي لدى معلمي الرياضيات، أما دراسة المطرب (٢٠١٥) فقد هدفت إلى قياس التفكير الفراغي، وتحديد علاقته بالتحصيل الدراسي، والتخصص الأكاديمى، والقدرات العامة لطلبة الهندسة، والتربية الفنية في جامعة الملك فيصل، وتكونت عينة الدراسة من (١١٩) طالبًا واستخدم الباحث مقياس بوردو المعدل للتفكير الفراغي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الفراغي، تعزى لمتغير التحصيل الدراسي، والقدرات العامة لصالح الطلاب المتفوقين، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الفراغي، تعزى لمتغير التخصص.

ودراسة عطيف (٢٠١٢) التي هدفت إلى معرفة أثر تدريس الرياضيات باستخدام أنشطة إلكترونية تفاعلية في تنمية التصور البصري المكانى لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما هدفت إلى التعرف على العلاقة الارتباطية بين مستوى التصور

البصري المكاني والتحصيل الرياضي ولتحقيق هدفي هذه الدراسة قام الباحث بتصميم أنشطة إلكترونية تفاعلية في وحدة التحويلات الهندسية من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوى، كما أعد اختبار في التصور البصري المكاني، ثم اختار (٩٩) طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوى، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى: تجريبية وبلغ عدد الطلاب فيها (٥١) طالبًا، أما الثانية فكانت ضابطة، وبلغ عدد الطلاب فيها (٤٨) طالبًا، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التصور البصري المكانى وذلك لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، كما توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين مستوى التصور البصري المكاني، والتحصيل الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

ودراسة Martin et al (2013) التى هدفت إلى التحقق من أثر استخدام تطبيق بتقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الفراغي لطلاب الهندسة المبتدئين بجامعة لالاغونا في أسبانيا، ومقارنتها باستخدام شاشة الحاسوب، اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من ٢٥٠ طالبًا، قسمت العينة إلى مجموعة تجريبية (٢٢٥) طالبًا، استخدموا تقنية الواقع المعزز ومجموعة ضابطة (٢٥) طالبًا، استخدموا شاشة الحاسوب، وتم جمع البيانات قبل وبعد التجربة وأظهرت النتائج المتعلقة بالتفكير الفراغي أن التدريب باستخدام هذا التطبيق المبني على تقنية الواقع المعزز له أثر إيجابي في تحسين المهارات الفراغية للطلبة.

ويتضح من الدراسات السابقة أهمية تنمية التفكير الفراغي لطلاب المرحلة الثانوية، نظرًا لأهمية ذلك في إعداد الطلاب لمواجهة متطلبات الحياة المعاصرة، وحل المشكلات الحياتية التي تواجههم، وإعدادهم للعديد من الوظائف المستقبلية التي تتطلب امتلاك عديد من المهارات الفراغية.

ثالثًا – التنور الرياضي:

كلمة التنور في اللغة العربية مرادفة للكلمة الانجليزية Literacy، وتعني عدم الأمية، أو محو الأمية؛ لذا استخدم هذا المفهوم في بداية الستينات من القرن الماضي، بمعنى القدرة على القراءة والكتابة، والقدرة على التعامل مع الأعداد (الحساب)، ثم بدأ التوسع في استخدامه، بحيث لا يظل قاصرًا على القراءة والكتابة (علم اللغة)، وعلم الحساب فقط، بل امتد الاهتمام إلى مختلف المواد الدراسية، وظهرت مفاهيم جديدة، مثل: التنور العلمي، والتنور التكنولوجي، والتنور الرياضي (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ٨).

وتشير كلمة Literacy في مصطلح Mathematical Literacy إلى مصطلحات: الثقافة الرياضياتية والتنور الرياضياتي، والتربية الرياضياتية، وتعني التكاملية في

المكونات، ولا تتوقف عند المهارات الأساسية في الرياضيات، كما أنها ديناميكية تتطور في مستوياتها بحسب طبيعة المرحلة، وتتسم بمرونة تشمل تطوير المهارات، وتتضمن جميع جوانب تعلم الرياضيات، كما تعني البينية؛ بما يمكن من بناء برامج، أو استراتيجيات تدمج تنمية مهارات مجالات الرياضيات في صورة تكاملية، كما أن التنور الرياضياتى يتطلب تطوير ممارسات تدريسية بصفة مستمرة ويتضمن المستحدثات في ظل العصر الرقمي، منها: مهارات الرياضيات الرقمية، والتفكير الحسابي، والخوارزميات، وغيرها.

ويوضح De Lange (2006,13) أن مصطلح التنور ينتقل من المعرفة والمهارات الأساسية إلى الجانب الوظيفي في الرياضيات، كما يتعدى الحد الأدنى من المهارات الأساسية، إلى مستويات الإتقان في المهارات الأساسية، والوظيفية في الرياضيات، والانتقال من التعلم المدرسي إلى الخبرات الحياتية، وتوظيفها في حل المشكلات، كما يعد التنور الرياضي من المصطلحات الشاملة التي تتكامل في جوانب التعلم (المعرفية، والمهارية، والوجدانية).

مفهوم التنور الرياضي:

يمكن تحديد مفهوم التنور الرياضي كما يلي:

التنور الرياضي هو قدرة الطالب على التعرف، وفهم الدور الذي تلعبه الرياضيات في العالم وفي إصدار أحكام صحيحة، واستخدام الرياضيات كوسيلة لتحقيق احتياجاته الحالية، والمستقبلية (Gatabi et al., 2012, 404).

كما يعرف بأنه: "مجموعة مكونات، ترتبط باستخدام الخبرات الكمية، والمعرفة الرياضية في حل المشكلات، وتفسير المواقف الغامضة، وترجمة النصوص المختلفة إلى تمثيلات رياضية بلغة الرياضيات، مع استيعاب الترابط بين الرياضيات، والتطبيقات التكنولوجية، ومهارات الحياة" (Bansilal et al., 2015, 1).

ويعرف أيضًا بأنه: "القدرة على استخدام المعرفة الرياضية من مفاهيم، ومبادئ، ومهارات وأساليب التفكير الرياضي التي تمكنه من فهم الدور الذي تؤديه الرياضيات في الحياة اليومية ومع الأخذ في الاعتبار السياق التاريخي للموضوعات الرياضية، ودور العلماء العرب والمسلمين الذين أسهموا في تطورها؛ مما ينعكس على أداء الطلاب من خلال الموقف التعليمي المناسب" (جواد، ٢٠١٨، ١٩٠).

ويعرف إجرائيًا في هذا البحث بأنه: "القدرة على استيعاب المعرفة الرياضية من المفاهيم والعلاقات، والمهارات الرياضية، وتوظيفها في مجالات الحياة المختلفة، من خلال حل المشكلات وتفسير خطط الحل، والخوارزميات، والنتائج، كما يقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك".

التنور الرياضي هدف من الأهداف العامة لتدريس الرياضيات:

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات التى تناولت الأهداف العامة لتدريس الرياضيات يتضح أن مفهوم التنور الرياضي لم يرد مباشرة ضمن الأهداف، ولكن الأبعاد الذي يتكون منها كمفهوم قد وردت في هذه الأهداف، ومن الأهداف العامة لتدريس الرياضيات هو اكتساب وتعميق فهم المفاهيم، والمهارات، والمبادئ الرياضية، وفهم طبيعة الرياضيات، وبنائها، وتثمين دور العلماء العرب والمسلمين في تطور الرياضيات (أبو زينة، ٢٠١٠، ٥٨ -٥٩).

ويبين النعواشي (٢٠١٠، ٢٤-٢٥) أن من الأهداف العامة لتعليم الرياضيات هو امتلاك مهارات التفكير الرياضي، وتنميتها عند الطلبة، وتقدير دور الرياضيات في تطور المجتمع، من خلال التعرف على تاريخ الرياضيات، وتقدير دور العلماء العرب والمسلمين الذين أسهموا في تطورها.

وبناء على ما تقدم من الأهداف العامة لتدريس الرياضيات، نجد أن كل أبعاد التنور الرياضي قد وردت به، وبالتالي فالتنور الرياضي يعد هدفًا من أهداف تدريس الرياضيات.

أبعاد ومكونات التنور الرياضي:

تشير الأدبيات التربوية والدراسات والمصادر إلى وجود عدة تصنيفات لأبعاد التنور الرياضي منها: تصنيف Noss et al (2005,148) حيث بين ستة مكونات للتنور الرياضي وهى:(طبيعية الرياضيات، المفاهيم الأساسية في الرياضيات، عمليات الرياضيات، القيم الرياضيات والمجتمع، الميول).

وتصنيف بدر (٢٠١٠، ٢٠٥) حيث صنف أبعاد التنور الرياضي إلى بعدين، الأول: يشمل المعرفة الرياضية، والثاني: يشمل طبيعة الرياضيات، وتاريخ تطورها.

وذكر الرياشي (٢٠٠٠، ٣٠٧) أبعاد التنور الرياضي، هي: المفاهيم، والمبادئ، والمهارات الرياضية، وأساليب التفكير الرياضي، والاتجاه نحو الرياضيات، ونحو تدريسها.

وحدد الأسمري والعنزي (٢٠١٦، ٤٤٦ - ٤٤٧) أربعة أبعاد للتنور العلمي اللازم توافرها في محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة، هي: المعرفة العلمية الرياضية، والاستقصاء والبحث العلمي، والعلاقات المتبادلة بين العلم، والتقنية، والمجتمع، والبيئة، والاتجاهات العلمية.

وحدد عبيدة (٢٠١٨، ٢٩٣) أبعاد التنور الرياضي في أربعة أبعاد، هي: صياغة المواقف رياضيًا، وتوظيف المفاهيم، والحقائق، والخوارزميات، والاستدلالات، وتفسير خطط الخوارزميات والنتائج، تقويم نتائج حل المسائل الرياضية بطرائق متباينة.

وذكر عبد الحميد (٢٠١٩، ٢٦) أبعاد التنور الرياضي، هي: تشكيل الرياضيات، وتوظيف الرياضيات، وتفسير الرياضيات.

كما تتحدد مكونات التنور الرياضي التي يجب تنميتها لدى الطلاب، كما أشار Mahajan et al (2016) في استيعاب مجالات المعرفة الرياضياتية، واستخدامها لترجمة المواقف المتضمنة في البيئة المحيطة به، إلى صيغ رياضية، وتفسيرها، مع وضعها في صورة مشكلة رياضياتية، يمكن التخطيط لحلها خلال استراتيجيات متنوعة، ويرتبط بخطوات الحل استدلالات، وتمثيلات رياضية، وتوظيف لغة الرياضيات، وتقديم التبريرات الرياضياتية، وتكمن أهمية تنمية التنور الرياضي لدى الطلاب في ضرورة إتقانها؛ للاستمرارية في التعليم والتعلم.

وأكدت هيئة التعاون الاقتصادي والتنمية Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2016) التي تهدف إلى تقييم مستويات التنور في مجالات الرياضيات، واللغة، والعلوم، وحل المشكلات لدى الطلاب حتى سن (١٥) سنة أهمية تنمية أبعاد التنور الرياضي، باعتبارها متطلبًا لبناء مهارات القرن (٢١)، وحددت هذه الأبعاده في:

- ✓ صياغة المواقف العامة بصورة رياضياتية، يمكن معالجتها بالمحتوى الرياضياتي.
- ✓ توظيف المفاهيم، والحقائق، والخوارزميات، والاستدلالات؛ لبناء حلول رياضياتية دقيقة.
- ✓ تفسير الحلول الرياضياتية، وتوظيفها، وتقييمها.

وفي ضوء ما سبق حدد الباحث أبعاد التنور الرياضي، وهي:

- ✓ **المعرفة الرياضية** (المحتوى المعرفي): تتمثل في امتلاك الطالب القدر المناسب من المفاهيم، والعلاقات، والمهارات الرياضية الأساسية.
- ✓ **توظيف الرياضيات**: وتتضمن قدرة الطالب على توظيف الرياضيات في مجالات الحياة المختلفة من خلال استخدام المفاهيم، والتعميمات، والعلاقات، والقواعد، والمهارات الرياضية الأساسية في حل المواقف الرياضية، وفهم الأفكار الرياضية، وترجمة المواقف إلى صيغ رياضية، وتوظيف التمثيلات والنماذج الرياضية، واستخدام لغة الرياضيات لحلها.
- ✓ **تفسير الرياضيات**: تتمثل في توضيح القواعد والطرق الرياضية المستخدمة في الحل (فكرة الحل)، وتفسير خطط الحل، والخوارزميات، والنتائج.

صفات الطالب المتنور رياضيًا:

هناك عديد من الصفات التي يمكن أن نصف بها الطالب المتنور رياضيًا، منها: لديه قدرة كبيرة على استخدام كل المعارف والمهارات الرياضية التى يمتلكها في حل أي

مشكلة تواجهه وقادر على فهم الظواهر التي تحيط به، واتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب، في ضوء معطيات صحيحة ومدروسة، ومواجهة مشكلاته بهدوء وحكمة. (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٠-١١).

دور المعلم في تنمية التنور الرياضي:

يؤدى المعلم دورًا مهمًا في تنمية التنور الرياضي لدى الطلاب عن طريق: تزويد الطلاب بالخبرات التي تسهم فى تكوين اتجاهات ايجابية نحو الرياضيات، وإمداد الطلاب بالمعارف التي تمكنهم من استخدام المهارات، والمعرفة الرياضية، والتكنولوجية في اتخاذ مختلف القرارات، وتنمية مهارات البحث والاستكشاف لدى الطلاب، وتزويدهم بالمعرفة الرياضية والتكنولوجية، وفهم طبيعية الرياضيات، والإلمام بالتطورات العلمية والتكنولوجية التي تطرأ على المجتمع، ومساعدتهم على إدراك العلاقة بين كل من العلم، والتكنولوجية، والمجتمع (العزة، ٢٠٠٤، ٣١ -٣٢).

معايير التنور الرياضي:

هناك عديد من المعايير التي يمكن استخدامها للحكم بمدى التنور الرياضي لأي طالب، وهذه المعايير يمكن إيجازها فيما يلي (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٢):

- ✓ اكتساب الطالب الحد الأدنى من الرياضيات (معلومات – مهارات – اتجاهات).
- ✓ التمكن من تطبيق ما تعلمه في الرياضيات محليًا وعالميًا.
- ✓ الإلمام بالاكتشافات العلمية في مجال الرياضيات، التى كانت نقطة تحول في تاريخ البشرية.
- ✓ إدراك المستحدثات العلمية في مجال الرياضيات، والقدرة على التعامل مع الأجهزة والمستحدثات التكنولوجية المتاحة في الحياة اليومية.
- ✓ لديه اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، ويقدر دور علماء الرياضيات في خدمة البشرية.

وأشار Edo et al (2013,46) أنه لتنمية التنور الرياضي لدى الطلاب يجب إتاحة الفرصة لتعلم الرياضيات في سياق اجتماعي، وثقافي واقعي، وتدريبهم على نمذجة المشكلات الحياتية باستخدام الصيغ، والتمثيلات البيانية لحلها، وإتاحة الفرصة للطلاب لاستخدام المهارات الرياضية؛ لإجراء الحسابات المالية، التي تتضمن الميزانيات الشخصية، والتقدير في المواقف الحسابية، وتحليل البيانات في وسائل الإعلام، وتفسيرها بطريقة ناقدة، مع تقديم الحجج.

كما أوضح OKtiningrum et al (2016,4) مجموعة معايير لتنمية التنور الرياضي لدى الطلاب منها: جعل المواقف والمهام الحقيقية محور تعليم الرياضيات وتعلمها، تنظيم المحتوى الرياضي وفق مشكلات وخبرات تعليمية حقيقية وواقعية، والاهتمام بتعزيز توظيف الطلاب للمعرفة والمهارات الرياضية لحل المشكلات

الرياضية، وتنمية مهارات التواصل الرياضي لديهم؛ لإنتاج الأفكار الرياضية، وعرضها، وتبريرها، بما يضمن وظيفية الخبرات الرياضية المقدمة لهم.

أهمية تنمية التنور الرياضي:

باستقراء الأدبيات التربوية والدراسات السابقة تم استخلاص أهمية تنمية التنور الرياضي لدى الطلاب كالتالي:

- ✓ إعداد طلاب لديهم القدرة على توظيف مهاراتهم الرياضية في السياقات المختلفة؛ لتحديد المشكلات الحياتية، وحلها بطريقة إبداعية، والتي ترتبط بالمالية، والاستثمارات، وتقدير الأطوال، والمساحات، والحجوم، وقراءة الخرائط، والجداول الزمنية، والإحصائية، والقضايا المجتمعية، كتوقعات الطقس، والعملات (Nizar & Putri, 2018, 185).
- ✓ يتيح الفرصة للطلاب للانخراط في مشكلات الحياة الواقعية، وثقل مهارتهم الرياضية الأساسية، من خلال إدراك دور الرياضيات في العالم المعاصر، وفي مواجهة مشكلات الحياة اليومية، وربطها بالعالم الواقعي، واستخدام لغة الرياضيات في التواصل مع الآخرين (Mumcu, 2016, 84).
- ✓ يزيد من قدرة الطالب على التفكير الرياضي؛ لتفسير مواقف الحياة اليومية، وتحليلها تحليلًا ناقدًا، والتواصل بطريقة ملائمة باستخدام المعلومات في الأشكال، والرموز والجداول، والرسوم. وهذا ما أكدت عليه دراسة Budgett & Rose (2017) من أهمية امتلاك الطلاب لمهارات التنور الإحصائي؛ ليتمكنوا من فهم المعلومات الإحصائية بتقارير وسائل الاعلام، وجمع البيانات الكمية، وتحليلها، وتقييمها بشكل نقدي؛ نظرًا لانتشار المعلومات الإحصائية في الحياة اليومية في القرن الحادي والعشرين.
- ✓ يتيح لهم مواصلة التعلم في مسارات وظيفية، وريادة الأعمال التي تتطلب امتلاك مهارات التنور الرياضي، كما توصلت دراسة كل من (Ic & Unal 2018) إلى وجود علاقة ارتباطية بين مستوى التنور الرياضي، والتنور الحاسوبي لدى الطلاب، وتأثيره على التحاق الطلاب بالوظائف المستقبلية، التي تتعلق بالحاسوب، كما توصلت دراسة Le Roux & (2017) Sebolai أن مستوى التنور الرياضي لدى الطلاب يحدد مدى قبولهم ببعض التخصصات الجامعية.

وأكدت بعض الدراسات على أهمية التنور الرياضي في تدريس الرياضيات، منها دراسة عبيدة (٢٠١٨) التي هدفت إلى بناء برنامج في الأنشطة المتدرجة قائم على جداول التقدير التعليمية وتوظيف الإنفوجرافيك، ودمج بنك المعرفة لتعليم الرياضيات، وتقصي فاعليته في تنمية التنور الرياضي، ورفع الكفاءة الذاتية لدى

تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التنور الرياضي بصفة عامة، ومهاراته كل على حدة لصالح المجموعة التجريبية.

ودراسة جواد (٢٠١٨) التي هدفت إلى معرفة مستوى التنور الرياضياتى لدى مدرسي (معلمي) مادة الرياضيات وطلبتهم، وتوصلت نتائجها إلى أن معلمي مادة الرياضيات يمتلكون التنور الرياضي بدرجة جيدة، وأن طلبتهم يمتلكون التنور الرياضي بدرجة مقبولة، ووجود علاقة طردية بين المعلمين وطلبتهم في التنور الرياضي، ومن أهم التوصيات إقامة دورات تدريبية لمعلمي مادة الرياضيات أثناء الخدمة؛ بحيث تساعدهم على تنمية أبعاد التنور الرياضي لديهم والتأكيد على التنور الرياضي كأحد الكفايات المهمة الواجب توافرها لدى معلمي مادة الرياضيات وتلاميذهم.

كما اهتمت دراسة Rathburn (2015) بتنمية مهارات التنور الرياضي والعلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال تدريس مقرر دراسي متعدد التخصصات، يركز على الربط بين المفاهيم العلمية والرياضية التى يدرسونها، وحياتهم العملية، والاجتماعية، والقضايا العالمية، والمجتمعية بحيث يطلب من الطلاب توضيح فهمهم من خلال تطبيق ما تعلموه في حل المشكلات الحياتية الجديدة، ودراسة Dewantara (2015) صممت مقرر دراسي يتضمن عديدًا من الأنشطة الإثرائية القائمة في ضوء اختبارات بيزا (PISA)؛ لتنمية التنور الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية، بحيث يركز المحتوى الرياضي المقترح على ثلاثة جوانب، وهى: تعلم الرياضيات كخبرة تعلم الرياضيات كممارسة وعمل، تعلم الرياضيات لتعزيز الانتماء للمجتمع. ودراسة Budgett & Rose (2017) التي هدفت إلى تصميم منهج تعليمي؛ لإكساب طلاب الصف الثالث الثانوي مهارات التنور الإحصائي؛ وذلك لأنه يعد من المهارات التي تتطلبها الحياة في القرن الحادي والعشرين.

ويتضح من الدراسات السابقة أهمية تنمية التنور الرياضي لطلاب المرحلة الثانوية؛ نظرًا لأهمية ذلك في إعداد الطلاب لمواجهة متطلبات الحياة المعاصرة، وحل المشكلات الحياتية التي تواجههم، والوعي بالقضايا العالمية، والمجتمعية، والتحقق من مصداقيتها، وإعدادهم للعديد من الوظائف المستقبلية، التي تتطلب امتلاك عديد من المهارات الرياضية، وتطبيقاتها الحياتية.

إعداد مواد المعالجة التجريبية، وأدوات البحث، والتجربة الميدانية:

أولًا - إعداد مواد المعالجة التجريبية:

قد تَمَّ ذلك مِنْ خلال الآتي:

- **إعداد التصوُّر المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح:**

تَمَّ صياغة التصوُّر المقترح للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح، وقد تضمن التصوُّر: (فلسفة النموذج – المبادئ العامة التى يستند إليها النموذج المقترح – أسس النموذج المقترح - الأهداف العامة للنموذج المقترح – مراحل التدريس وفق النموذج المقترح – طرق واستراتيجيات التدريس في ضوء النموذج المقترح – مصادر التعلُّم في ضوء النموذج المقترح – التقويم وفق النموذج المقترح – دور المعلِّم وفق النموذج المقترح - دور المتعلِّم وفق النموذج المقترح – شكل البيئة التعليمية وفق التصوُّر المقترح)، ثُمَّ تَمَّ عرض التصوُّر المقترح للنموذج التدريسي على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في مجال المناهج وطرق التدريس كما هو موضح بالملحق (١)، وقد تَمَّ إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكِّمُون، وبعد إجراء هذه التعديلات أصبح التصوُّر المقترح للنموذج في صورته النهائية، وصالحًا للاستخدام، كما هو موضح بالملحق (٥).

وبالوصول إلى الصورة النهائية للنموذج التدريسي القائم على نظرية الذكاء الناجح، يكون الباحثُ قد أجاب عن السؤال الأوَّل الذي ورد فى مشكلة البحث، وهو: "ما التصوُّر المقترح لنموذج تدريسي لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح"؟

- **تحليل المحتوى:**

لتحقيق الهدف الأساسى للبحث، وهو: التعرُّفُ على فاعلية نموذج تدريسي مقترح لتدريس الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؛ فقد قام الباحثُ بتحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" مِنْ مُقرَّر الرياضيات بالصف الثاني الثانوي، حسب الخطوات الآتية:

أ- **تحديد هدف التحليل**: الهدفُ مِن التحليل، هو: تحديد قائمة بالمفاهيم، والمهارات، والتعميمات الرياضية المتضمنة في وحدة "الهندسة والقياس" مِنْ مُقرَّر الرياضيات بالصف الثاني الثانوي الفصل الدراسى الأوَّل، للعام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١م).

ب- **تحديد فئات التحليل وتعريفها**: لقد صنف الباحث المحتوى في وحدة "الهندسة والقياس" مِنْ مُقرَّر الرياضيات بالصف الثاني الثانوي، في الفصل الدراسي الأوَّل إلى (مفاهيم، وتعميمات ومهارات)، وتم تحليل المحتوى فى ضوء هذه الفئات، لذلك تم وضع تعريفًا إجرائيًا لكل فئة من فئات التحليل؛ حتى تكون واضحة أمام الباحث أثناء التحليل، وكذلك أمام السادة المحكمين.

١) المفهوم: هو تكوين عقلي ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من مواقف متعددة، يتوفر في كل منها هذه الخاصية، ويعبر عنه بلفظ، أو رمز، أو مصطلح، أو بهم معًا (عبيد وآخرون، ٢٠١٢، ٩٠).
٢) العلاقة: هى ارتباط بين مفهومين، أو أكثر، وقد تكون العلاقة وصفية كما في التعاريف والنظريات، والنتائج، والقواعد، كما قد تكون في صورة قوانين لفظية، أو رمزية (عبيد وآخرون، ٢٠١٢، ٩٣).
٣) المهارة: هى القدرة على إجراء عمل معين، سواء أكان عملاً إجرائيًا، مثل: العمليات الحسابية، والجبرية، أو عملاً ذهنيًا، مثل: إدراك المفاهيم، وحل المسائل، والمشكلات الرياضية، والهندسية بطريقة صحيحة (عبيد وآخرون، ٢٠١٢، ٩٤).

ج- **القيام بعملية التحليل**: لكي تكون عملية تحليل المحتوى مُحَدَّدَةً ودقيقةً؛ فقد أخذ الباحثُ بعض الاعتبارات عند إجراء عملية التحليل، ومنها:

- أنْ يكون تحليل المحتوى مِنْ واقع الكتب المدرسية المُقَرَّرَة على طلاب الصف الثاني الثانوي.
- استبعاد الأسئلة، والتمارين الواردة فى نهاية الوحدة؛ لأنَّها ليستْ متضمنةً في هدف التحليل.
- تشملُ عملية التحليل الأسئلة التقويمية الواردة في نهاية كُلِّ درسٍ.

د-تحديد صدق التحليل: فى مجال تحليل المحتوى يُقْصَدُ بصدق التحليل، أو صحته، أو سلامته أنْ يكون التحليل صالحًا لترجمة الظاهرة بأمانةٍ (طعيمة، ٢٠٠٤، ٢١١). ولكي يتحقَّقَ الباحثُ مِنْ صدق التحليل قام بعرض الوحدة المختارة، والتي تَمَّ تحليلُها فى صورة استبانة على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات كما هو موضح بالملحق (١)، وبعد عرض الاستبانة على السادةِ المحكِّمِينَ، تمثَّلتْ ملاحظاتهم فيما يلي: أكَّدَ معظم المحكِّمِينَ أنَّ الباحثَ التزم بالتعريفات الإجرائية الذى وضعَها، وأجمع معظم المحكِّمِينَ على شمول التحليل لجميع المفاهيم، والتعميمات، والمهارات المتضمنة بالوحدة موضع التحليل، كما أكَّدَ معظم المحكِّمِينَ على سلامة التحليل، والدقة في الصياغة، وقد اعتبر الباحثُ النتائج السابقة دليلًا على صدق التحليل.

هـ-تحديد ثبات التحليل: يُقْصَدُ بثبات التحليل مدى إمكانية الحصول على النتائج نفسها فى المرات المتتابعة لإجرائه، ويتحدَّدُ ثبات التحليل في ضوء إعادة التحليل، وهذا يأخذ أحد الشكلِين التاليين (طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٥):

١- أنْ يقوم بتحليل المادة بَاحثَان: وفي هذه الحالة يلتقي الباحثَان في بداية التحليل؛ للاتفاق على أسسه، وإجراءاته، ثُمَّ ينفردُ كُلٌّ منهما؛ للقيام بتحليل

المادة موضوع الدراسة، ثُمَّ يلتقيَان في نهاية التحليل؛ لبيان العلاقة بين النتائج التي توصَّل إليه كُلٌّ منهما.

٢- أنْ يقوم الباحثُ بتحليل المادة نَفْسِها مرتين، وعلى فترتِين متباعدتِين، وفي مثل هذه الحالة يُستخدَمُ عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل.

وقد اتبع الباحث الطريقة الثانية في حساب ثبات التحليل، مِنْ خلال قيام الباحث بإجراء التحليل مرتِين على فترتِين متتاليتِين، يفصلُ بينهما مدة زمنية (٣) أسابيع، وجاءتْ نتائجُ تحليل وحدة "الهندسة والقياس" كما في جدول (١) التالي:

جدول (١)

نتائج تحليل محتوى وحدة " الهندسة والقياس"

مِنْ مُقرَّر الرياضيات للصف الثاني الثانوي.

الوحدة الدراسية	فئات التحليل	تحليل الباحث (الأول)	تحليل الباحث (الثاني)	نقاط الاتفاق
الهندسة والقياس	المفاهيم	٣٢	٣٤	٣٢
	التعميمات	١٦	١٧	١٦
	المهارات	١٦	١٦	١٦

وبعد إجراء عملية التحليل، تَمَّ حساب نسبة الاتفاق بين التحليلِين، باستخدام معادلة "هولستى" (طعيمة، ٢٠٠٤، ٢٢٥)، وجاءتْ نسبة الاتفاق لوحدة "الهندسة والقياس" بنسبة (٩٧.٧١%) تقريبًا، وهي نسبة مقبولة.

وبعد التحقُّق مِنْ صدق وثبات التحليل، يكون الباحثُ قد توصَّلَ إلى الصورة النهائية للتحليل كما هو موضح بالملحق (٤).

- **إعادة صياغة الوحدة الدراسية في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح (كتيب الطالب):**

تَمَّ إعداد وحدة " الهندسة والقياس " للمجموعة التجريبية، في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وقد اتخذ الباحثُ بعض الاعتبارات عند صياغة الوحدة، مثل: صياغة محتوى الوحدة في صورة أنشطةٍ تناسبُ مستوى الطلاب، وتضمين دروس الوحدة بالاستراتيجيات والأنشطة التى تناسب مستوى الطلاب، واشتملت الدروس في نهايتها على أسئلة للتقويم.

ضبط الوحدة، والتأكُّد مِنْ صلاحيتها:

تَمَّ عرض الوحدة على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ المتخصِّصِينَ في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (١)؛ وذلك للتأكُّدِ مِنْ: مدى ملاءمة أهداف الوحدة للطلاب في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، ومدى ملاءمة المحتوى لتحقيق أهداف الوحدة في ضوء النموذج المقترح،

ومدى مناسبة الأنشطة لأهداف الوحدة في ضوء النموذج المقترح، ومدى مراعاة المحتوى لمراحل النموذج المقترح، ومدى مراعاة محتوى الوحدة لإيجابية ومشاركة المتعلّم في العملية التعليمية، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية لمحتوى الوحدة للطلاب ومدى مراعاة استخدام عديد مِن الاستراتيجيات التدريسية المختلفة عند تقديم المحتوى، والمناسبة لمستوى الطلاب، ومدى مراعاة إعداد محتوى الوحدة بصورة تسمحُ بالتقويم المستمر للطلاب.

وتمثَّلتْ ملاحظات السادةِ المحكِّمِينَ فيما يلي: تعديل صياغة بعض الأنشطة، حذف بعض الأنشطة لصعوبتها، واتفق المحكِّمُون على صلاحية الوحدة للتطبيق الميداني، وتحقيق الهدف منهما ومناسبتها لطلاب الصف الثاني الثانوي. وبعد ضبط الوحدة، والتأكُّدِ مِنْ صلاحيتها، يكون الباحث قد توصَّل إلى الصورة النهائية لكتيب الطالب، كما هو موضح بالملحق (٧).

وبهذا يكون الباحثُ قد أجاب عن السؤال الثاني الذي ورد فى مشكلة البحث، وهو: "ما التصوُّر المقترح لوحدة "الهندسة والقياس" في ضوء النموذج التدريسي المقترح"؟

- **إعداد دليل المعلّم لتدريس وحدة " الهندسة والقياس" في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.**

قام الباحث بإعداد دليل المعلّم لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح للمجموعة التجريبية؛ ليكونَ ذلك بمثابة مُرْشِدًا ومُوَجِّهًا للمعلّمُ؛ ليساعدَهُ في تحقيق الأهداف المرجوة، وكذلك لتوضيح كيفية التدريس في ضوء النموذج المقترح.

وقد اشتمل دليل المعلّم على العناصر التالية:

أ – مقدِّمَة: وهي توضِّحُ أهمية الدليل بالنسبة للمعلّم، كما توضِّحُ الفِكْر التربوي الذي يستندُ إليه النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.

ب- الأهداف العَامَّة للوحدة: لقد استعان الباحثُ في تحديد الأهداف التعليمية العَامَّة للوحدة بالأهدافِ المُعَدَّةِ مِنْ قِبَلِ وزارة التربية والتعليم، وأهداف المرحلة الثانوية، وخَاصَّةً الصف الثاني الثانوي، وقد أضاف الباحثُ بعض الأهداف؛ لتتناسبَ مع هذا البحث، على أنْ تكون تلك الأهداف واضحة لدى المعلّم؛ حتى يتمكَّنَ مِنْ تحقيقِها لدى طلابه.

جـ – الطرق والاستراتيجيات التدريسية المستخدمة في تدريس محتوى الوحدة في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وهي طرق واستراتيجيات تدريسية مختلفة يمكن للمعلّم الاستعانة بها في تقديم محتوى الوحدةِ؛ بحيثُ تسهمُ في تحقيق الأهداف المرجوة، وبما يتناسب مع مستوى الطلاب.

د- توجيهات عامة للمعلِّم: وهي مجموعة مِن الإرشادات والنصائح يُرْجَى أنْ يتَّبعَها المعلِّمُ؛ لكي يصل إلى المستوى الأمثل في التدريس المناسب لجميع الطلاب.

هـ - الخطة الزمنية لتدريس الوحدة: التى يتحدَّدُ مِنْ خلالها الوقت الذي يستغرقُهُ تدريس كُلِّ درس مِنْ دروس الوحدة.

ضبط الدليل، والتأكُّد مِنْ صلاحيته:

قام الباحثُ بعرض الدليل على مجموعةٍ مِن المحكِّمِينَ، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لمعرفة آرائهم حول مدى مناسبة الجوانب التالية: الإرشادات المعينة للمعلِّم في التدريس، والأهداف التدريسية، وعدد الحصص المُخَصَّصَة لكُلِّ درسٍ؛ لتحقيق الأهداف الخاصة به ، والوسائل التعليمية وتنوُّعها في الدليل، والأنشطة التعليمية، وتنوُّعها في الدليل، وطرق واستراتيجيات التدريس المستخدمة في الدليل، وأسلوب التقويم المستخدم في الدليل.

وتمثَّلتْ ملاحظات السادةِ المحكِّمِينَ في: إعادة صياغة بعض الأهداف الخاصة بدروس الوحدة. وبعد إجراء هذه التعديلات أصبح دليلُ المعلِّم في صورته النهائية، وصالحًا للاستخدام، كما هو موضح بالملحق (٦).

ثانيًا- إعداد أداتي البحث:

- **اختبار التفكير الفراغي:**

لِمَا كان هدف البحث تنمية التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، كان لزامًا على الباحث بناء أداةٍ؛ لقياس مستوى التفكير الفراغي، وقد تمثَّلتْ هذه الأداة في: "اختبار التفكير الفراغي" وذلك وفقًا للخطوات التالية:

تحديد الهدف مِن الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى: قياس مدى نمو مستوى التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، بعد دراستهم للدروس التجريبية القائمة على النموذج التدريسي المقترح.

تحديد أبعاد الاختبار:

تَمَّ تصنيف مفردات الاختبار؛ بحيثُ تُغَطِّي جميع المهارات التي توصل إليها الباحث للتفكير الفراغي من خلال الأدبيات والدراسات السابقة التي تم تناولها في الإطار النظري، وهي: مهارة الإدراك الفراغي، مهارة التصور الفراغي، مهارة التدوير الذهني.

إعداد وصياغة مفردات الاختبار:

صَمَّمَ الباحثُ هذا الاختبار في ضوء مجموعةٍ مِن الأسئلة الموضوعية مِنْ نوع (الاختيار مِنْ متعدِّد)، بالإضافة إلى أسئلة المقال، التي تتطلَّبُ إجابات قصيرة، مع مراعاة الشروط الواجب توافرها في صياغة الاختبار الجيد.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير أداء الطالب في الاختبار كما يلي:

يتمُّ إعطاء الطالب (درجة واحدة) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِنْ أسئلة (الاختيار مِنْ متعدِّد)، ويتمُّ إعطاء الطالب (ثلاث درجات) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة (تُوزَّعُ على الخطوات)، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِن الأسئلة المقالية، وبالتالي فإن الدرجة الكلية للاختبار هي (٣٤) درجةً.

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر المهمة التي تساعدُ الطالب على الإجابة عن الأسئلة والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ تعليمات عامة: وهدفُها تعريف الطالب بطبيعة الاختبار، والهدف منه، وعدد المفردات، وتعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الأسئلة.

وصف الاختبار:

يحتوي اختبار التفكير الفراغي على (٢٦) مفردةً موزَّعَة على أبعاد الاختبار: (الإدراك الفراغي – التصور الفراغي – التدوير الذهني)، وجدول (٢) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٢)

توزيع مفردات اختبار التفكير الفراغي على الأبعاد

الأبعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات وتوزيعها على الاختبار	الدرجة
الإدراك الفراغي	٨	١٥- ١٦- ١٧- ١٨- ٢٢ – ٢٣- ٢٤- ٢٥	١٤
التصور الفراغي	١١	١-٢-٣ -٤ – ٥ – ٦- ٧ -٨ -٩ -٢٠- ٢٦	١٣
التدوير الذهني	٧	١٠- ١١- ١٢- ١٣ – ١٤- ١٩- ٢١	٧
المجموع	٢٦		٣٤

صدق الاختبار:

للتأكُّدِ مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكِّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ الفرعي المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة، وصياغة العبارات، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ وقد أسفرتْ عملية

التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للطالب، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكِّمِينَ؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ الاختبار الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء وملاحظات الخبراء، وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي، وتكوَّنَتْ مِنْ (٤٧) طالبًا مِنْ طلاب مدرسة العطف الثانوية، بإدارة العياط التعليمية، يوم الأحد، الموافق (٢٠٢٠/١٠/١٨م) وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن الاختبار، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات الاختبار، حساب الاتساق الداخلى للاختبار، حساب ثبات الاختبار.

وقد توصَّل الباحث بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد الباحثُ أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، هو: (٩٠) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ الطلاب فى الإجابة؛ فكانتْ (٣٩٩٨) دقيقةً، وبحساب متوسط الزمن، وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات، يصبحُ زمن الاختبار (٩٠) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على الاختبار:

فقد قام الباحثُ بإعادة صياغة بعض المفردات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلى للاختبار:

تم التحقق من الاتساق الداخلى للاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية التى قوامها (٤٧) طالبًا، كما يلي:

أ) حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (٣)

معاملات الارتباط بين مفردات اختبار التفكير الفراغي والدرجة الكلية للاختبار(*)

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة
1	.621**	0.01	14	.756**	0.01
2	.574**	0.01	15	.692**	0.01
3	.498**	0.01	16	.626**	0.01
4	.587**	0.01	17	.528**	0.01
5	.551**	0.01	18	.871**	0.01
6	.509**	0.01	19	.672**	0.01
7	.608**	0.01	20	.657**	0.01
8	.727**	0.01	21	.523**	0.01
9	.476**	0.01	22	.687**	0.01
10	.649**	0.01	23	.631**	0.01
11	.753**	0.01	24	.489**	0.01
12	.457**	0.01	25	.562**	0.01
13	.564**	0.01	26	.714**	0.01

** **دالة عند مستوى (0.01)**

ب) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للاختبار:

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار التفكير الفراغي والدرجة الكلية للاختبار.

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول (الإدراك الفراغي)	.763**	0.01
البعد الثانى (التصور الفراغي)	.697**	0.01
البعد الثالث (التدوير الذهني)	.634**	0.01

ج) حساب معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات البعد، والدرجة الكلية للبعد.

(*) رقم المفردة فى الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل فى صورته النهائية.

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات البعد والدرجة الكلية للبعد (*)

البعد الأول (الإدراك الفراغي)			البعد الثاني (التصور الفراغي)			البعد الثالث (التدوير الذهني)		
رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة
15	.462**	0.01	1	.585**	0.01	10	.536**	0.01
16	.606**	0.01	2	.750**	0.01	11	.490**	0.01
17	.511**	0.01	3	.516**	0.01	12	.623**	0.01
18	.487**	0.01	4	.483**	0.01	13	.755**	0.01
22	.560**	0.01	5	.561**	0.01	14	.620**	0.01
23	.764**	0.01	6	.752**	0.01	19	.499**	0.01
24	.493**	0.01	7	.643**	0.01	20	.673**	0.01
25	.571**	0.01	8	.711**	0.01			
			9	.630**	0.01			
			21	.533**	0.01			
			26	.574**	0.01			

** دالة عند مستوى (0.01)

يتضح من الجداول (٣)، (٤)، (٥) السابقة أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (٠,٠١) وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات، والأبعاد، والدرجة الكلية؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلى.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار استخدم الباحث كل من طريقة ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلتى سبيرمان براون، وجوتمان، وفيما يلي توضيح لذلك:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

قام الباحث باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذى تم للاحتبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٤٧) طالبًا، ويوضح الباحث معاملات الثبات للأبعاد، وللاختبار ككل، من خلال جدول (٦) التالي:

(*) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل في صورته النهائية.

جدول (٦)

معاملات ثبات أبعاد اختبار التفكير الفراغي، والاختبار ككل بطريقة ألفا كرونباخ.

أبعاد الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
البعد الأول (الإدراك الفراغي)	8	.738
البعد الثاني (التصور الفراغي)	11	.815
البعد الثالث (التدوير الذهني)	7	.836
الاختبار ككل	26	.882

- **طريقة التجزئة النصفية.**

قام الباحث باستخدام طريقة التجزئة النصفية؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية، التى قوامها (٤٧) طالبًا، وحساب معامل الارتباط بين نصفي الاختبار (الزوجي، والفردي) للاحتبار ككل، وكذلك لكل بعد من الأبعاد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، حيث تم حساب معامل الارتباط (معامل ثبات التجزئة النصفية) باستخدام معادلة جوتمان، وكذلك باستخدام معادلة تصحيح الطول لسبيرمان براون وفيما يلى توضيح من خلال جدول (٧) التالي:

جدول (٧)

معامل ثبات التجزئة النصفية لاختبار التفكير الفراغي ككل، ولكل بعد من الأبعاد باستخدم معادلة جوتمان، وسبيرمان براون.

أبعاد الاختبار	باستخدام معادلة جوتمان	باستخدام معادلة سبيرمان براون
البعد الأول (الإدراك الفراغي)	.742	.746
البعد الثانى (التصور الفراغي)	.833	.835
البعد الثالث (التدوير الذهني)	.854	.856
الاختبار ككل	.892	.895

يتضح من الجدولين (٦)، (٧) السابقين أن معامل ثبات الاختبار كَكُلٍّ (٠.٨٩)، وهذا يعني أنَّ الاختبار يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته، يكون الباحثُ قد توصَّل إلى الصورة النهائية للاختبار كما هو موضح بالملحق (٨).

- **اختبار التنور الرياضي:**

لِمَا كان هدف البحث تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، كان لزامًا على الباحث بناء أداةٍ؛ لقياس مستوى التنور الرياضي، وقد تمثَّلتْ هذه الأداة في: "اختبار التنور الرياضي"، وذلك وفقًا للخطوات التالية:

تحديد الهدف مِن الاختبار:

هدف هذا الاختبار إلى: قياس مدى نمو مستوى التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، بعد دراستهم للدروس التجريبية القائمة على النموذج التدريسي المقترح.

تحديد أبعاد الاختبار:

تَمَّ تصنيف مفردات الاختبار؛ بحيثُ تُغَطِّي جميع الأبعاد التي توصل إليها الباحث للتنور الرياضي من خلال الأدبيات والدراسات السابقة التي تم تناولها في الإطار النظري، وهي: المعرفة الرياضية، توظيف الرياضيات، تفسير الرياضيات.

إعداد وصياغة مفردات الاختبار:

صَمَّمَ الباحثُ هذا الاختبار في ضوء مجموعةٍ مِن الأسئلة الموضوعية مِنْ نوع (الاختيار مِنْ متعدِّد) و(الإكمال)، بالإضافة إلى أسئلة المقال، مع مراعاة الشروط الواجب توافرها في صياغة الاختبار الجيد.

تحديد معيار تقدير الأداء في الاختبار:

يتمُّ تقدير أداء الطالب في الاختبار كما يلي:

يتمُّ إعطاء الطالب (درجة واحدة) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِنْ أسئلة (الاختيار مِنْ متعدِّد)، ويتمُّ إعطاء الطالب (درجة واحدة) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِنْ أسئلة (الإكمال)، ويتمُّ إعطاء الطالب (خمس درجات) في حالة ما إذا كانتْ إجابته صحيحة (تُوزَّعُ على الخطوات)، وإعطاؤه (صفر) إذا كانتْ إجابته خطأ، وذلك لكُلِّ سؤال مِن الأسئلة المقالية، وبالتالي فإن الدرجة الكلية للاختبار هي (٩٣) درجةً.

وضع تعليمات الاختبار:

تُعَدُّ تعليمات الاختبار مِن العناصر المهمة التي تساعدُ الطالب على الإجابة عن الأسئلة والتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة بطريقة سهلة وميسرة، وقد تَمَّ صياغة التعليمات؛ بحيثُ تتكوَّنُ مِنْ: تعليمات عامة: وهدفُها تعريف الطالب بطبيعة الاختبار، والهدف منه، وعدد المفردات، وتعليمات خاصة: توضِّحُ كيفية الإجابة عن الأسئلة.

وصف الاختبار:

يحتوي اختبار التنور الرياضي على (٢٩) مفردةً موزَّعَة على أبعاد الاختبار: (المعرفة الرياضية – توظيف الرياضيات – تفسير الرياضيات)، وجدول (٨) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٨)
توزيع مفردات اختبار التنور الرياضي على الأبعاد

الأبعاد	عدد المفردات	أرقام المفردات وتوزيعها على الاختبار	الدرجة
المعرفة الرياضية	١٣	١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠-١١-١٢-١٣	١٣
توظيف الرياضيات	٨	١٤-١٥-١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١	٤٠
تفسير الرياضيات	٨	٢٢-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨-٢٩	٤٠
المجموع	٢٩		٩٣

صدق الاختبار:

للتأكُّدِ مِنْ صدق الاختبار تَمَّ عرضه في صورته الأوليَّة على مجموعةٍ مِن السادةِ المحكّمِينَ مِنْ أعضاء هيئة تدريس المناهج وطرق تدريس الرياضيات، كما هو موضح بالملحق (١)؛ لإبداء الرأي حول مدى ارتباط كُلِّ مفردةٍ بالبُعْدِ الفرعي المندرجة تحته، وكذلك مدى ارتباطها بالاختبار ككُلٍّ وكذلك للتأكُّدِ مِنْ سلامة اللغة، وصياغة العبارات، واقتراح ما يمكن إضافته مِنْ مفرداتٍ لكُلِّ بُعْدٍ وقد أسفرتْ عملية التحكيم عن: حذف بعض المفردات؛ لعدم انتمائها للبُعْدِ المندرجة تحته، كما تَمَّ تعديل صياغة بعض المفردات؛ لتصبحَ أكثر وضوحًا للطالب، وقد تَمَّ تعديل الاختبار وفقًا لآراء السادةِ المحكّمِينَ؛ بحيثُ أصبح جاهزًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

التجربة الاستطلاعية:

تَمَّ تطبيقُ الاختبار الذي تَمَّ التوصُّل إليه بعد مراجعة آراء وملاحظات الخبراء، وإجراء التعديلات المناسبة على عينةٍ استطلاعيَّةٍ مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي، وتكوَّنَتْ مِنْ (٥٢) طالبًا مِنْ طلاب مدرسة العطف الثانوية، بإدارة العياط التعليمية، يوم الأحد، الموافق(١٨/١٠/٢٠٢٠م) وذلك للأسباب التالية: تحديد زمن الاختبار، إجراء التعديلات اللازمة على مفردات الاختبار، حساب الاتساق الداخلى للاختبار، حساب ثبات الاختبار. وقد توصَّل الباحث بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية إلى ما يلي:

بالنسبة لتحديد زمن الاختبار:

فقد وجد الباحثُ أنَّ الزمن المناسب لتطبيق الاختبار، هو: (١١٠) دقيقةً؛ حيثُ تَمَّ حساب الزمن الذي استغرقَهُ كُلُّ التلاميذ فى الإجابة؛ فكانتْ (٥٤٦٨) دقيقةً، وبحساب متوسط الزمن، وإضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات، يصبحُ زمن الاختبار (١١٠) دقيقةً.

بالنسبة للتعديلات التي تَمَّ إجراؤُها على الاختبار:

فقد قام الباحثُ بإعادة صياغة بعض المفردات؛ لاشتمالها على بعض المصطلحات غير الواضحة.

حساب الاتساق الداخلى للاختبار:

تم التحقق من الاتساق الداخلى للاختبار وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية التى قوامها (٥٢) طالبًا كما يلي:

أ) حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار:

جدول (٩)

معاملات الارتباط بين مفردات اختبار التنور الرياضي والدرجة الكلية للاختبار(*)

رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	مستوى الدلالة
1	.705**	0.01	16	.582**	0.01
2	.592**	0.01	17	.729**	0.01
3	.618**	0.01	18	.536**	0.01
4	.686**	0.01	19	.624**	0.01
5	.499**	0.01	20	.488**	0.01
6	.724**	0.01	21	.541**	0.01
7	.663**	0.01	22	.652**	0.01
8	.647**	0.01	23	.590**	0.01
9	.561**	0.01	24	.652**	0.01
10	.478**	0.01	25	.610**	0.01
11	.580**	0.01	26	.567**	0.01
12	.734**	0.01	27	.721**	0.01
13	.619**	0.01	28	.566**	0.01
14	.853**	0.01	29	.673**	0.01
15	.770**	0.01			

**** دالة عند مستوى (0.01)**

ب) حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد، والدرجة الكلية للاختبار.

جدول (١٠)

معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار التنور الرياضي والدرجة الكلية للاختبار.

أبعاد الاختبار	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
البعد الأول (**المعرفة الرياضية**)	.843**	0.01
البعد الثانى (**توظيف الرياضيات**)	.861**	0.01
البعد الثالث (**تفسير الرياضيات**)	.795**	0.01

(*) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل في صورته النهائية.

ج) حساب معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات البعد والدرجة الكلية للبعد:

جدول (١١)

معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات البعد والدرجة الكلية للبعد (*)

البعد الأول (المعرفة الرياضية)			البعد الثاني (توظيف الرياضيات)			البعد الثالث (تفسير الرياضيات)		
رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة	رقم المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للبعد	مستوى الدلالة
1	.509**	0.01	14	.540**	0.01	22	.781**	0.01
2	.625**	0.01	15	.755**	0.01	23	.649**	0.01
3	.791**	0.01	16	.627**	0.01	24	.512**	0.01
4	.628**	0.01	17	.875**	0.01	25	.673**	0.01
5	.542**	0.01	18	.663**	0.01	26	.519**	0.01
6	.651**	0.01	19	.759**	0.01	27	.584**	0.01
7	.653**	0.01	20	.637**	0.01	28	.756**	0.01
8	.594**	0.01	21	.565**	0.01	29	.513**	0.01
9	.646**	0.01						
10	.877**	0.01						
11	.638**	0.01						
12	.527**	0.01						
13	.574**	0.01						

** **دالة عند مستوى (0.01)**

يتضح من الجداول (٩)، (١٠)، (١١) السابقة أن معاملات الارتباطات دالة عند مستوى (٠,٠١)، وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات، والأبعاد، والدرجة الكلية؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

حساب ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار استخدم الباحث كل من طريقة ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلتي سبيرمان براون، وجوتمان، وفيما يلي توضيح لذلك:

- **طريقة ألفا كرونباخ:**

قام الباحث باستخدام معادلة ألفا كرونباخ للتأكد من ثبات الاختبار وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاحتبار على العينة الاستطلاعية التى قوامها (٥٢) طالبًا، ويوضح الباحث معاملات الثبات للأبعاد، وللاختبار ككل من خلال جدول (١٢) التالي:

(*) رقم المفردة في الجدول يشير إلى رقمها تبعًا للاختبار ككل في صورته النهائية.

جدول (١٢)

معاملات ثبات أبعاد اختبار التنور الرياضي، والاختبار ككل بطريقة ألفا كرونباخ.

أبعاد الاختبار	عدد المفردات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
البعد الأول (المعرفة الرياضية)	13	.812
البعد الثانى (توظيف الرياضيات)	8	.903
البعد الثالث (تفسير الرياضيات)	8	.834
الاختبار ككل	29	.863

- **طريقة التجزئة النصفية:**

قام الباحث باستخدام طريقة التجزئة النصفية؛ للتأكد من ثبات الاختبار، وذلك من خلال التطبيق الذي تم للاحتبار على العينة الاستطلاعية التى قوامها (٥٢) طالبًا، وحساب معامل الارتباط بين نصفي الاختبار (الزوجي، والفردي) للاحتبار ككل، وكذلك لكل بعد من الأبعاد باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS؛ حيث تم حساب معامل الارتباط (معامل ثبات التجزئة النصفية) باستخدام معادلة جوتمان، وكذلك باستخدام معادلة تصحيح الطول لسبيرمان براون وفيما يلي توضيح من خلال جدول (١٣) التالي:

جدول (١٣)

معامل ثبات التجزئة النصفية لاختبار التنور الرياضي ككل، ولكل بعد من الأبعاد باستخدم معادلة جوتمان، وسبيرمان براون.

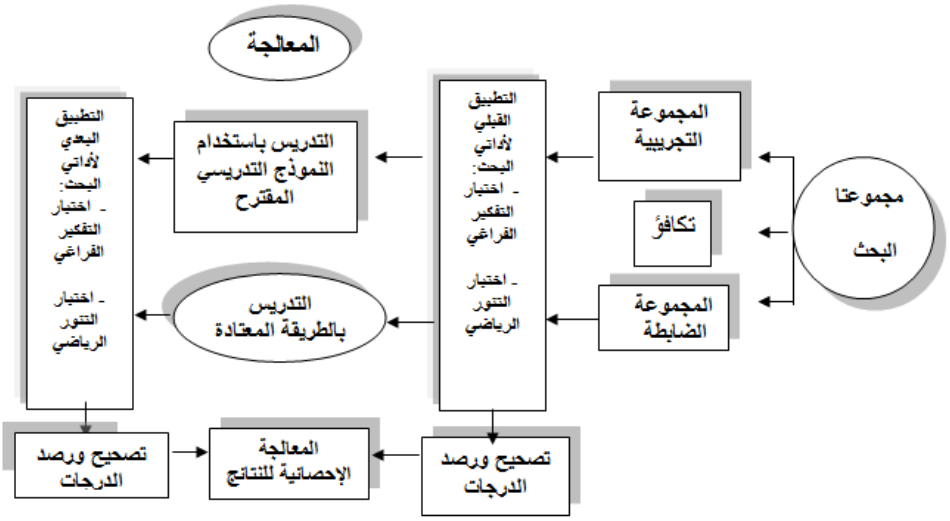
أبعاد الاختبار	باستخدام معادلة جوتمان	باستخدام معادلة سبيرمان براون
البعد الأول (المعرفة الرياضية)	.826	.837
البعد الثانى (توظيف الرياضيات)	.931	.933
البعد الثالث (تفسير الرياضيات)	.842	.845
الاختبار ككل	.873	.880

يتضح من الجدولين (١٢)، (١٣) السابقين أن معامل ثبات الاختبار كَكُلٍّ (٠.٨٨)، وهذا يعني أنَّ الاختبار يستندُ على معامل ثبات مرتفع؛ مِمَّا يطمئن لاستخدامه، وبعد إجراء التعديلات على الاختبار بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وحساب ثباته، يكون الباحثُ قد توصَّل إلى الصورة النهائية للاختبار ملحق (٩).

ثالثًا ـ التصميم التجريبي، وإجراءات تجربة البحث:

- **التصميم شبه التجريبى للبحث:**

استخدم البحث التصميم شبه التجريبي المُكَوَّنَ مِنْ مجموعتَين: المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة، ومع استخدام القياسِين القبلي والبعدي لأداتي البحث، ويمكن تصوُّر هذا التصميم مِنْ خلال شكل (١) التالي:



شكل (١): التصميم التجريبى للبحث

يتضحُ مِن الشكل (١) السابق انّ هدا البحث يتضمنَ المتغيرات التالية:

- المتغير المستقل (التجريبي): النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح.
- المتغيرَان التابعَان: التفكير الفراغي، التنور الرياضي.

- **مجتمع البحث:**

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس الحكومية في محافظة الجيزة بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١م.

- **عينة البحث:**

تَمَّ اختيار عينة البحث مِنْ طلاب الصف الثاني الثانوي بالقسم العلمي، بمدرسة صلاح سالم الثانوية بنين التابعة لإدارة العياط العليمية، للعام الدراسي (٢٠٢٠-٢٠٢١م)، بالفصل الدراسي الأول، وهما: فصلا (٢/ ١ ، ٢ / ٢) بالمدرسة، ويوضِّحُ جدول (١٤) التالي عينة البحث الأساسية:

جدول (١٤)
العينة الأساسية لتجربة البحث.

اسم المدرسة	الفصل	المجموعة	العدد
صلاح سالم الثانوية بنين	١/٢	الضابطة	٢٨
	٢/٢	التجريبية	٣٠

- **تنفيذ تجربة البحث:**

بعد أنْ تَمَّ اختيار عينة البحث، بدأ التنفيذ الفعلي لتجربة البحث، وقد تمثَّلَ ذلك في الآتي:

أ- تطبيق أداتي البحث قبليًا:

تَمَّ تطبيقُ كُلٍّ مِن: اختبار التفكير الفراغي، واختبار التنور الرياضي قبليًا، كما يلي:

تطبيق اختبار التفكير الفراغي قبليًا:

هدف التطبيق القبلي لاختبار التفكير الفراغي إلى: التأكُّدِ مِنْ تكافؤ المجموعتَين في مستوى التفكير الفراغي قبل التدريس، وقد تَمَّ التطبيق القبلي للاختبار يوم الاثنين الموافق (٢٠٢٠/١٠/١٩م) وتَمَّ رصدُ النتائج ثُمَّ معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت)، وكانتِ النتائج كما يوضِّحُها جدول (١٥) التالي:

جدول (١٥)

قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الفراغي.

أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الانحراف المعياري (ع)	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
الإدراك الفراغي	الضابطة	28	4.61	1.685	.535	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	4.37	1.732		
التصور الفراغي	الضابطة	28	2.43	1.773	.207	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	2.33	1.729		
التدوير الذهني	الضابطة	28	1.14	.891	.414	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	1.23	.774		
الاختبار ككل	الضابطة	28	8.18	3.163	.305	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	7.93	2.959		

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٥٦)، ومستوى دلالة (٠.٠٥) = (٢.٠٠)

ويتضحُ مِنْ نتائج جدول (١٥) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتَين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الفراغي؛ حيثُ بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٠.٣٠٥) وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يعني أنَّ المجموعتَين متكافئتَان في درجات اختبار التفكير الفراغي قبل التجريب.

تطبيق اختبار التنور الرياضي قبليًا:

هدف التطبيق القبلي لاختبار التنور الرياضي إلى: التأكُّدِ مِنْ تكافؤ المجموعتَين في مستوى التفكير الفراغي قبل التدريس، وقد تَمَّ التطبيق القبلي للاختبار يوم الاثنين

الموافق (١٩/١٠/٢٠٢٠م) وتَمَّ رصدُ النتائج، ثُمَّ معالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار (ت)، وكانتِ النتائج كما يوضِّحُها جدول (١٦) التالي:

جدول (١٦)

قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التنور الرياضي.

أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة
المعرفة الرياضية	الضابطة	28	4.89	.956	1.878	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	4.37	1.159		
توظيف الرياضيات	الضابطة	28	9.86	1.557	.430	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	10.03	1.564		
تفسير الرياضيات	الضابطة	28	10.21	1.424	1.144	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	9.77	1.547		
الاختبار ككل	الضابطة	28	24.96	2.560	1.021	غير دالة إحصائيًا
	التجريبية	30	24.17	3.312		

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٥٦)، ومستوى دلالة (٠.٠٥) = (٢.٠٠)

ويتضحُ مِنْ نتائج جدول (١٦) السابق عدم وجود فرق دال إحصائيًا بين المجموعتَين: التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التنور الرياضي؛ حيثُ بلغت قيمة (ت) المحسوبة (١.٠٢١) وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يعني أنَّ المجموعتَين متكافئتَان في درجات اختبار التنور الرياضي قبل التجريب.

ب- تدريس الوحدة:

بعد الانتهاء مِن التطبيق القبلي لأداتي البحث، والتأكُّد مِنْ تكافؤ المجموعتَين: التجريبية والضابطة بدأتْ عملية التدريس؛ حيثُ قام المعلِّم(*) بتدريس وحدة "الهندسة والقياس" موضع التطبيق، وذلك في ضوء النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح للمجموعة التجريبية، وقام المعلِّم نَفْسُه أيضًا بالتدريس للمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وقد استغرق تدريس الوحدة مدة خمسة أسابيع، بواقع ثلاث حصصٍ أسبوعيًا، وذلك في الفترة ما بين (٢٠/١٠/٢٠٢٠ م) حتى (٢٦ /١١ / ٢٠٢٠م).

جـ- تطبيق أداتي البحث بعديًا:

تَمَّ تطبيق أداتي البحث عقب عملية التدريس مباشرة؛ حيثُ تَمَّ تطبيق اختبار التفكير الفراغي يوم الأحد الموافق (٢٩/١١/٢٠٢٠م)، وتَمَّ تطبيقُ اختبار التنور

(*) أ / أحمد حسين سيد (مدرس الرياضيات بمدرسة صلاح سالم الثانوية بنين).

الرياضي يوم الاثنين الموافق (٢٠٢٠/١١/٣٠م)، وبذلك تَمَّ الحصولُ على البيانات التي تساعدُ في العمليات الإحصائية الخاصة بنتائج البحث.

- **أساليب معالجة نتائج التجربة إحصائيًا:**

تَمَّ استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 22)، في إجراء التحليلات الإحصائية والأساليب المستخدمة في هذا البحث هي: اختبار" ت " لمتوسطَين غير مرتبطَين (مستقلَّين) لحسابِ قيمة "ت" المحسوبة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: التجريبية، والضابطة للتعرُّف على دلالة الفرق بين المتوسطَين، اختبار"ت" لمتوسطَين مرتبطَين؛ لحساب قيمة "ت" المحسوبة بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين القبلي والبعدي؛ للتعرُّف على دلالة الفرق بين المتوسطَين، حجم التأثير بمربع إيتا (η^2)؛ لحساب حجم تأثير المتغير المستقل: (النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح) على المتغيرات التابعة (التفكير الفراغي- التنور الرياضي)، معامل ارتباط "بيرسون"؛ لحساب قوة العلاقة بين التفكير الفراغي، والتنور الرياضي.

نتائج البحث، وتفسيرها، ومناقشتها:

يتمُّ - فيما يلي - عرضٌ للنتائج التي أسفرتْ عنها تجربة البحث الميدانية، وذلك مِنْ خلال الإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة كُلِّ فرضٍ مِنْ فروض البحث، ثُمَّ تفسير ومناقشة هذه النتائج في ضوء الإطار النظري للبحث، والدراسات السابقة؛ وذلك بهدف التعرُّف على فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي.

تَمَّ الإجابة عن السؤال الأول للبحث، وكذلك السؤال الثاني، وذلك في الجزء الخاص بإعداد مواد المعالجة التجريبية للبحث، ويتمُّ - فيما يلي – الإجابة عن بقية أسئلة البحث.

أوَّلًا- الإجابة عن السؤال الثالث للبحث:

للإجابة عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: "ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الفراغي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟" قام الباحثُ بالتحقُّق مِنْ صحة الفروض الآتية:

- **التحقُّق مِنْ صحة الفرض الأول مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم "ت"، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي، وجدول (١٧) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (١٧)

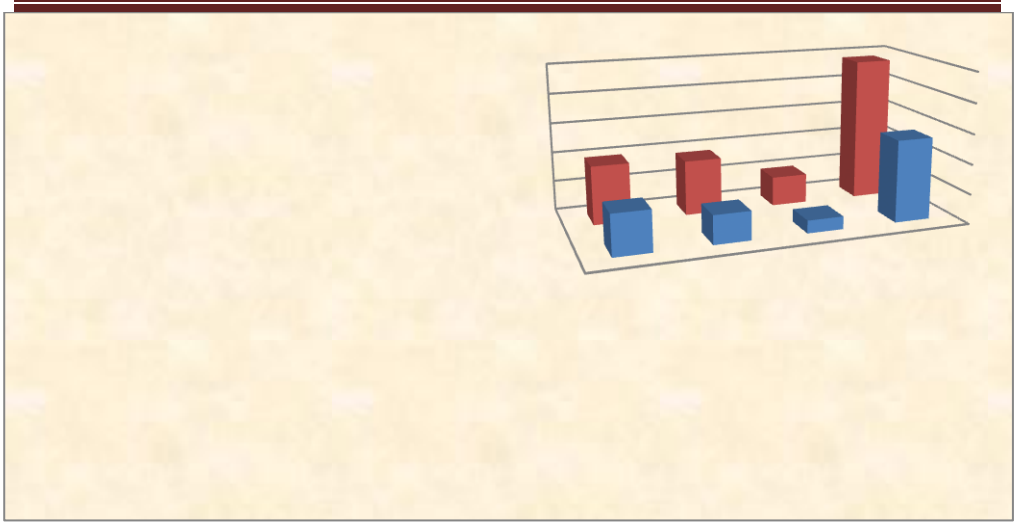
قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي.

أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
الإدراك الفراغي	الضابطة	28	6.82	1.307	56	9.602	دالة عند مستوى ٠.٠١	.622	2.566	كبير
	التجريبية	30	9.87	1.106						
التصور الفراغي	الضابطة	28	4.82	1.634	56	12.183	دالة عند مستوى ٠.٠١	.726	3.256	كبير
	التجريبية	30	9.27	1.112						
التدوير الذهني	الضابطة	28	2.14	.891	56	12.653	دالة عند مستوى ٠.٠١	.741	3.383	كبير
	التجريبية	30	4.97	.809						
الاختبار ككل	الضابطة	28	13.79	2.455	56	17.764	دالة عند مستوى ٠.٠١	.849	4.742	كبير
	التجريبية	30	24.10	1.954						

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، لدرجة حرية (٥٦) = (٢.٣٩)

ويتضحُ مِنْ جدول (١٧) السابق ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصلت المجموعة التجريبية لاختبار التفكير الفراغي ككل على متوسط (٢٤.١٠)، وبانحراف معياري قدره (١.٩٥٤)، بينما حصلت المجموعة الضابطة على متوسط (١٣.٧٩)، وبانحراف معياري قدره (٢.٤٥٥).

ويوضح الرسم البيانى التالي الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي:



شكل (٢) يوضح الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الفراغي ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (٠.٠١)، حيث بلغتْ لاختبار التفكير الفراغي ككل (١٧.٧٦٤).

وقيمة مربع إيتا (η^2) "لاختبار التفكير الفراغي ككل"، هي: (٠.٨٤٩)، وهذا يعني أنَّ نسبة (٨٤.٩%) مِن التباين الحادث في مستوى التفكير الفراغي ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام النموذج التدريسي المقترح (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (d) = (٤.٧٤٢)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأنَّ قيمة (d) أكبرُ مِنْ (٠.٨)، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى التفكير الفراغي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الأول مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

○ **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الثاني مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقِين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الفراغي، ولصالح متوسط درجات التطبيق البعدي".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم (ت)، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين: القبلي والبعدي لاختبار التفكير الفراغي، وجدول (١٨) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (١٨)

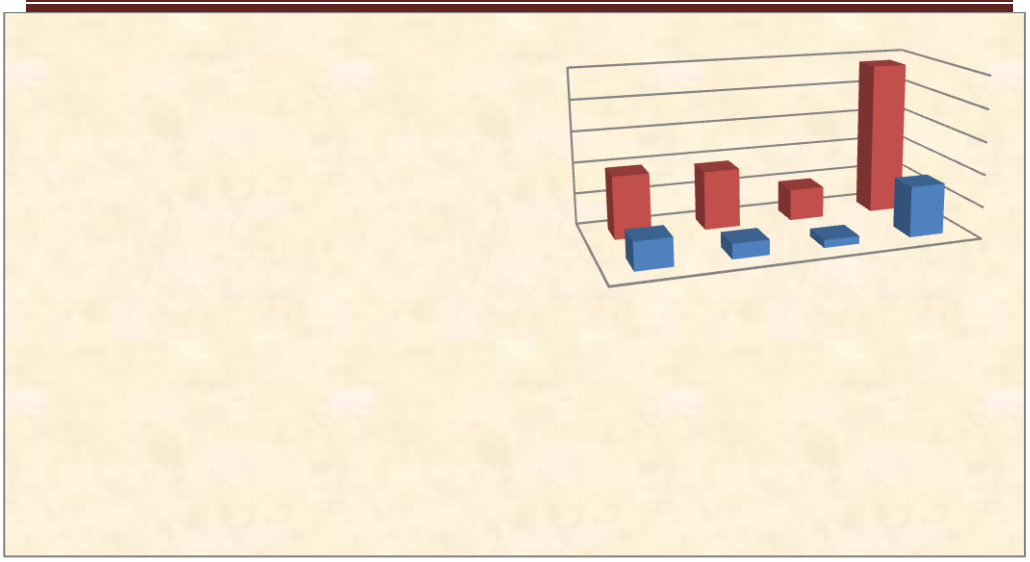
قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الفراغي.

أبعـــــاد الاختبار	التطبيق	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفروق (م ف)	الخطأ المعياري لمتوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2	قيمة (d)	حجم التأثير
الإدراك الفراغي	القبلي	30	4.37	1.732	5.500	.380	29	14.481	دالـــة عنـــد مستوى ٠.٠١	.879	5.391	كبير
	البعدي	30	9.87	1.106								
التصور الفراغي	القبلي	30	2.33	1.729	6.933	.395	29	17.545	دالـــة عنـــد مستوى ٠.٠١	.914	6.520	كبير
	البعدي	30	9.27	1.112								
التدوير الذهني	القبلي	30	1.23	.774	3.733	.197	29	18.922	دالـــة عنـــد مستوى ٠.٠١	.925	7.024	كبير
	البعدي	30	4.97	.809								
الاختبار ككل	القبلي	30	7.93	2.959	16.167	.668	29	24.203	دالـــة عنـــد مستوى ٠.٠١	.953	9.006	كبير
	البعدي	30	24.10	1.954								

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، لدرجة حرية (٢٩) = (٢.٤٦٢)

ويتضحُ مِنْ جدول (١٨) السابق ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لطلاب المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الفراغي ككل، ولكل بعد على حدة حيثُ حصل الطلاب في التطبيق القبلي لاختبار التفكير الفراغي ككل على متوسط (٧.٩٣) وبانحراف معياري قدره (٢.٩٥٩)، وفي التطبيق البعدي على متوسط (٢٤.١٠)، وبانحراف معيارى قدره (١.٩٥٤).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير الفراغي:



شكل (٣) يوضح الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الفراغي.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين: القبلي، والبعدي لاختبار التفكير الفراغي ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (٠.٠١)، حيث بلغتْ لاختبار التفكير الفراغي ككل (٢٤.٢٠٣).

وقيمة مربع إيتا (η^2) لاختبار التفكير الفراغي ككل، هي: (٠.٩٥٣)، وهذا يعني أنَّ نسبة (٩٥.٣%) مِن التباين الحادث في مستوى التفكير الفراغي ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (d) = (٩.٠٠٦)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأنَّ قيمة (d) أكبرُ مِنْ (٠.٨)، ويشير هذا إلى أنَّـهُ حـدث نمـو واضـحٌ ودالٌ فـي مسـتوى التفكيـر الفراغـي لـدى طـلاب المجموعـة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الثاني مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

وبالتحقق من الفرضين الأول والثاني يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الثالث الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرضين: الأول، والثاني:

يتضح مما سبق تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في مستوى التفكير الفراغي ككل، ولكل مهارة على حدة؛ وذلك نظرًا للتدريس لهم باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وتتفق هذه

النتائج مع دراسة عطيف (٢٠١٢) التي هدفت إلى معرفة أثر تدريس الرياضيات باستخدام أنشطة إلكترونية تفاعلية في تنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة موكلي وآل سعد (٢٠١٨) التي هدفت إلى التعرف على مستوى استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات التفكير الفراغي لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية بمحافظة صبيا، ودراسة (Martin et al. 2013) التى هدفت إلى التحقق من أثر استخدام تطبيق بتقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الفراغي لطلاب الهندسة المبتدئين بجامعة لالاغونا في أسبانيا، ودراسة Wai et al. (2009) التي توصلت إلى أن طلاب المدارس العليا الذين أظهروا مستوى عاليًا في التفكير الفراغي هم أكثر متعة، وتفضيلًا، ونجاحًا في الرياضيات، كما أن تطور مهارات التفكير الفراغي لدى الطلاب يمكن أن يسهم في حل المواقف والمشكلات الحياتية التى تفرضها متطلبات المجتمع.

ويرى الباحث ارتفاع أداء طلاب المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الفراغي يرجع إلى:

- النموذج التدريسي المقترح ساعد الطلاب على الفهم، وإعادة التنظيم، والمعالجة، وتفسير العلاقات فراغيًا، مما أدى إلى تحسين مستواهم في التفكير الفراغي.
- النموذج التدريسي المقترح أسهم في جعل الطالب أكثر سيطرة على معالجة الأشياء المجردة؛ مما أدى إلى تحسين مستواهم في التفكير الفراغي.
- النموذج التدريسي المقترح ساعد الطلاب على استخدام الفراغ من خلال نمذجة العالم بشكل حقيقي ونظري، وفهم تركيب المشكلة، وإيجاد الحلول المناسبة، والتعبير، وإيجاد العلاقات والروابط بين الحلول؛ مما أدى إلى تحسين مستواهم في التفكير الفراغي.

ثانيًا- الإجابة عن السؤال الرابع للبحث:

للإجابة عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: "ما فاعلية النموذج التدريسي المقترح لتدريس الرياضيات القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي؟" قام الباحثُ بالتحقُّق مِنْ صحة الفروض الآتية:

- **التحقُّق مِنْ صحة الفرض الثالث مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم "ت"، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، وجدول (١٩) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (١٩)

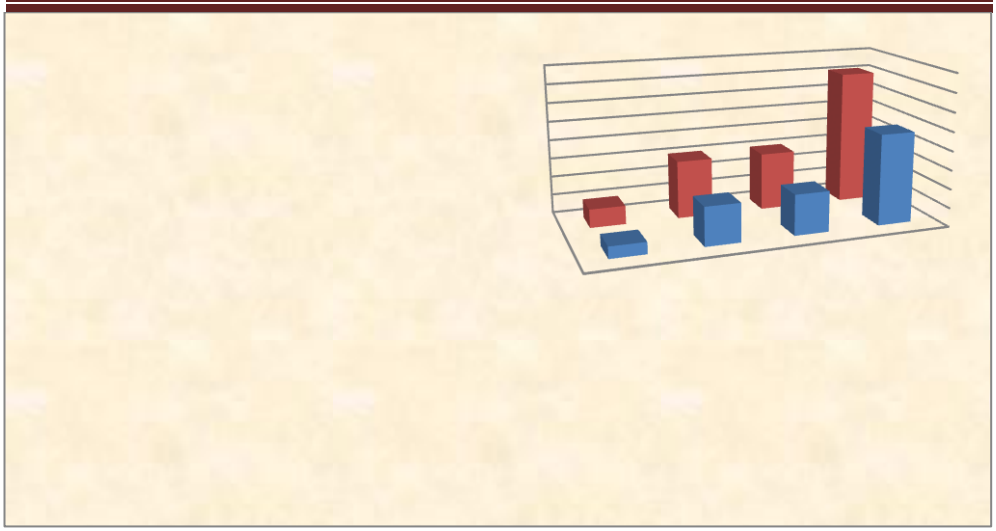
قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي.

أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
المعرفة الرياضية	الضابطة	28	6.21	1.134	56	12.250	دالة عند مستوى ٠.٠١	.728	3.272	كبير
	التجريبية	30	9.90	1.155						
توظيف الرياضيات	الضابطة	28	20.43	1.913	56	19.662	دالة عند مستوى ٠.٠١	.873	5.244	كبير
	التجريبية	30	30.77	2.079						
تفسير الرياضيات	الضابطة	28	21.50	1.972	56	19.635	دالة عند مستوى ٠.٠١	.873	5.244	كبير
	التجريبية	30	30.60	1.545						
الاختبار ككل	الضابطة	28	48.14	2.155	56	33.814	دالة عند مستوى ٠.٠١	.953	9.006	كبير
	التجريبية	30	71.27	2.959						

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، لدرجة حرية (٥٦) = (٢.٣٩)

ويتضحُ مِنْ جدول (١٩) السابق ارتفاع متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية عن متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في التطيق البعدي لاختبار التنور الرياضي ككل، ولكل بعد على حدة؛ حيثُ حصلت المجموعة التجريبية لاختبار التنور الرياضي ككل على متوسط (٧١.٢٧) وبانحراف معياري قدره (٢.٩٥٩)، بينما حصلت المجموعة الضابطة على متوسط (٤٨.١٤)، وبانحراف معياري قدره (٢.١٥٥).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي:



شكل (٤) يوضح الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين: الضابطة، والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتَين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (٠.٠١)، حيث بلغتْ لاختبار التنور الرياضي ككل (٣٣.٨١٤).

وقيمة مربع إيتا (η^2) "لاختبار التفكير الفراغي ككل"، هي: (٠.٩٥٣)، وهذا يعني أنَّ نسبة (٩٥.٣%) مِن التباين الحادث في مستوى التنور الرياضي ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام النموذج التدريسي المقترح (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (d) = (٩.٠٠٦)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأنَّ قيمة (d) أكبرُ مِنْ (٠.٨)، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى التنور الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الثالث مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث.

- **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الرابع مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين: القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي، لصالح متوسط درجات التطبيق البعدي".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيم (ت)، ومدى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي، وجدول (٢٠) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٢٠)

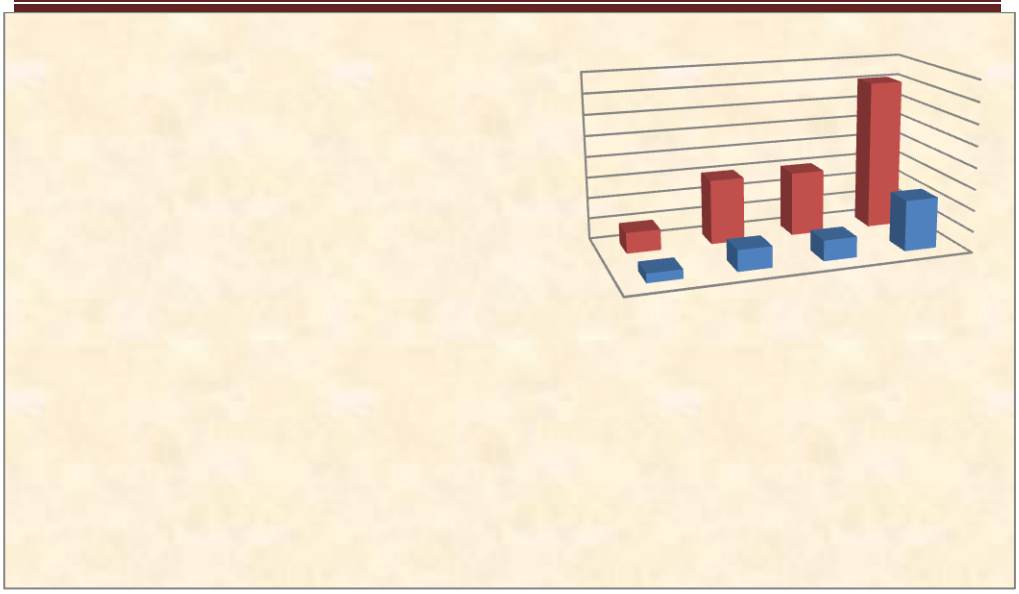
قيم "ت"، ومستوى دلالتها للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي.

أبعاد الاختبار	التطبيق	عدد الطلاب (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط الحسابي للفروق (م ف)	الخطأ المعياري لمتوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2	قيمة (d)	حجم التأثير
المعرفة الرياضية	القبلي	30	4.37	1.159	5.533	.295	29	18.787	دالة عند مستوى ٠.٠١	.924	6.974	كبير
	البعدي	30	9.90	1.155								
توظيف الرياضيات	القبلي	30	10.03	1.564	20.733	.423	29	48.984	دالة عند مستوى ٠.٠١	.988	18.148	كبير
	البعدي	30	30.77	2.079								
تفسير الرياضيات	القبلي	30	9.77	1.547	20.833	.359	29	58.021	دالة عند مستوى ٠.٠١	.991	20.987	كبير
	البعدي	30	30.60	1.545								
الاختبار ككل	القبلي	30	24.17	3.312	47.100	.769	29	61.236	دالة عند مستوى ٠.٠١	.992	22.271	كبير
	البعدي	30	71.27	2.959								

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠١)، لدرجة حرية (٢٩) = (٢.٤٦٢)

ويتضحُ مِنْ جدول (٢٠) السابق ارتفاع متوسط درجات التطبيق البعدي عن متوسط درجات التطبيق القبلي لطلاب المجموعة التجريبية في اختبار التنور الرياضي ككل، ولكل بعد على حدة حيثُ حصل الطلاب في التطبيق القبلي لاختبار التنور الرياضي ككل على متوسط (٢٤.١٧) وبانحراف معياري قدره (٣.٣١٢)، وفي التطبيق البعدي على متوسط (٧١.٢٧)، وبانحراف معيارى قدره (٢.٩٥٩).

ويوضح الرسم البياني التالي الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي:



شكل (٥) يوضح الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين: القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي.

وقيمة (ت) المحسوبة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقَين القبلي، والبعدي لاختبار التنور الرياضي ككل، ولكل بعد على حدة دالةٌ عند مستوى (٠.٠١)، حيث بلغتْ لاختبار التنور الرياضي ككل (٦١.٢٣٦).

وقيمة مربع إيتا (η^2) لاختبار التفكير الفراغي ككل، هي: (٠.٩٩٢)، وهذا يعني أنَّ نسبة (٩٩.٢%) مِن التباين الحادث في مستوى التنور الرياضي ككل (المتغير التابع) يرجعُ إلى استخدام (المتغير المستقل)، كما أنَّ قيمة (d) = (٢٢.٢٧١)، وهي تعبِّرُ عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل؛ وذلك لأنَّ قيمة (d) أكبرُ مِنْ (٠.٨)، ويشير هذا إلى أنَّهُ حدث نمو واضحٌ ودالٌ في مستوى التنور الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويعني هذا قبول الفرض الرابع مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيب جزئيًا عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث.

وبالتحقق من الفرضين الثالث والرابع يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الرابع الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرضين: الثالث، والرابع:

يتضح مما سبق تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في مستوى التنور الرياضي ككل، ولكل بعد على حدة؛ وذلك نظرًا للتدريس لهم باستخدام النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح، وتتفق هذه النتائج مع

دراسة Brown(2016) التي توضح أن صياغة مواقف تعليمية تفسر الرياضيات وتوضح وظيفتها يعزز استيعاب الطالب لعناصر الخبرات الرياضية، واستخدام المفاهيم، والحقائق، والخوارزميات، وينعكس ذلك على تحسين مستوى الطالب في مكونات التنور الرياضي، كما أوضحت نتائج دراسة Turner(2016) أهمية إعداد مهام تعليمية؛ لتنمية التنور الرياضي لدى الطلاب، وتتفق هذه النتائج أيضًا مع درسة كل من Firdaus (2017)، Haara et al (2017) ، Magen (2016) التي اهتمت بتنمية مهارات التنور الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ويرى الباحث ارتفاع أداء طلاب المجموعة التجريبية في اختبار التنور الرياضي يرجع إلى:

- النموذج التدريسي المقترح ساعد الطلاب على استخدام المفاهيم، والعمليات، والخبرات الرياضية مما يعزز وحدة المعرفة الرياضية، وإعطاء الفرصة للطلاب لممارسة عمليات التفكير؛ وذلك من خلال إلغاء الحل الروتيني الذي يقومون بحفظه، وانعكس ذلك على تحسين مستواهم في أبعاد التنور الرياضي.
- تضمين النموذج التدريسي أنشطة تعليمية متنوعة ذات مستويات مختلفة، وتطبيقات مختلفة للرياضيات ساعد الطلاب على ممارسة عمليات ذهنية متنوعة، منها: الاستقراء، والاستنباط وتحليل النتائج، ومن ثم أسهم ذلك في زيادة التمكن من المهارات المستهدفة، وتنمية القدرة على تطبيقها بشكل حقيقي أثناء المواقف الحياتية؛ مما أسهم في تنمية التنور الرياضي.
- أتاح النموذج التدريسي المقترح الفرصة للطلاب للانخراط في مشكلات الحياة الواقعية، وثقل مهارتهم الرياضية الأساسية، من خلال إدراك دور الرياضيات في العالم المعاصر، وفي مواجهة مشكلات الحياة اليومية، وربطها بالعالم الواقعي، واستخدام لغة الرياضيات في التواصل مع الآخرين؛ مما أسهم في تنمية التنور الرياضي.
- أتاح النموذج التدريسي المقترح الفرصة للطلاب على توظيف الرياضيات في مجالات الحياة المختلفة، من خلال استخدام المفاهيم، والتعميمات، والعلاقات، والقواعد، والمهارات الرياضية الأساسية في حل المواقف الرياضية، وفهم الأفكار الرياضية، وترجمة المواقف إلى صيغ رياضية وتوظيف التمثيلات والنماذج الرياضية، واستخدام لغة الرياضيات لحلها؛ مما ساعد على تنمية التنور الرياضي.

ثالثًا- الإجابة عن السؤال الخامس للبحث:

للإجابة عن السؤال الخامس الذي ورد في مشكلة البحث، وهو: "ما العلاقة الارتباطية بين مستوى التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، بعد تطبيق النموذج التدريسي المقترح"؟

قام الباحث بالتحقُّق مِنْ صحة الفرض الخامس مِنْ فروض البحث كما يلي:

- **التحقُّقُ مِنْ صحة الفرض الخامس مِنْ فروض البحث:**

الذي ينصُّ على أنَّهُ: "توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي".

وللتحقُّق مِنْ صحة هذا الفرض تَمَّ حساب قيمة معامل ارتباط "بيرسون" بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الفراغي، ودرجاتهم على اختبار التنور الرياضي في التطبيق البعدي، وجدول (٢١) التالي يوضِّحُ ذلك:

جدول (٢١)

معامل الارتباط بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الفراغي، ودرجاتهم على اختبار التنور الرياضي في التطبيق البعدي.

المتغيرات	عدد الطلاب	معامل ارتباط "بيرسون"	مستوى الدلالة
التفكير الفراغي - التنور الرياضي	30	.974	دال عند مستوى ٠.٠١

ويتضحُ مِنْ جدول (٢١) السابق أنَّهُ توجد علاقة ارتباطية موجبة قوية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الفراغي، وبين درجاتهم على اختبار التنور الرياضي حيثُ بلغت قيمة معامل ارتباط "بيرسون" (٠.٩٧٤)، وكانتْ دالةً عند مستوى (٠.٠١)، ويعني هذا قبول الفرض الخامس مِنْ فروض البحث، كما أنَّهُ يجيبُ عن السؤال الخامس الذي ورد في مشكلة البحث.

تفسير ومناقشة نتائج الفرض الخامس:

يتضح مما سبق وجود علاقة ارتباطية موجبة، ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الفراغي، وبين درجاتهم على اختبار التنور الرياضي، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة كل من (Mix & Cheng 2012) التي تؤكد أن هناك علاقةً بين التفكير الفراغي، والتفكير الرياضي؛ حيث إن الأشخاص ذي القدرة الفراغية العالية يصدرون أداءً جيدًا. فالتفكير الفراغي يلعب دورًا مهمًا في علم الحساب، وحل المشكلات والقياس، ويشير زهران وأحمد (٢٠١٠) إلى أهمية أخرى للتفكير الفراغي تتمثل في أن هناك علاقةً قويةً بين التحصيل الدراسي، والتفكير الفراغي، والنمو المعرفي لدى الطلاب، وكلما تقدم الطالب في المراحل الدراسية ازدادت هذه العلاقة، دراسة المغربي (٢٠١٩) التي

هدفت إلى التعرف على مستوى التفكير الفراغي، والتفكير الهندسي، وعلاقتهما بالتحصيل الدراسى لدى طلبة الصف العاشر.

ويفسر الباحث العلاقة الارتباطية بين درجات الطلاب في التفكير الفراغي، والتنور الرياضي إلى أن المعالجات الذهنية، والممارسات العلمية التى يقوم بها الطلاب لحل موقف مشكل، مرتبطةٌ بالأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الفراغ، وتتمثل هذه المعالجات والممارسات في القدرة على القيام بعمليات التصور الذهني، والمضاهاة، والمقارنة، والتمييز، والوصف، والتدوير العقلي، والإنشاء والتركيب، والتمثيل للأشكال المسطحة والمجسمة؛ أدى إلى تنمية مستوى التنور الرياضي لديهم.

- **تفسير عام للنتائج ومناقشتها:**

مِنْ خلال الإجابة عن أسئلة البحث، والتحقُّق مِنْ صحة فروضه، توصَّل الباحثُ إلى مجموعةٍ مِن النتائج، يمكن تفسيرها، ومناقشتها كالتالي:

لقد أشارت النتائج الخاصة بتطبيق اختبار التفكير الفراغي إلى: وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، الذين تعرَّضُوا للنموذج التدريسي المقترح، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة، الذين لم يتعرَّضُوا للنموذج التدريسي المقترح، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، وقد أثبتتِ النتائج الخاصة بتطبيق اختبار التنور الرياضي إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، الذين تعرَّضُوا للنموذج التدريسي المقترح، ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة، الذين لم يتعرَّضُوا للنموذج التدريسي المقترح في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، لصالح متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية، كما أثبتتِ النتائج أنَّ للمتغير المستقل (النموذج التدريسي المقترح) حجمُ تأثيرٍ كبيرٍ على المتغيرَينِ التابعَين: (التفكير الفراغي- التنور الرياضي)، كما أشارتِ النتائج إلى: وجود علاقةٍ موجبةٍ قويةٍ بين تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي.

ومِنْ ثَمَّ فإنَّ تلك النتائج تشيرُ في مجملها إلى: أنَّ النموذج التدريسي المقترح القائم على نظرية الذكاء الناجح يتصفُ بالفاعلية في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وهي نتيجة تتفقُ في اتجاهها العام مع نتائج دراسة المغربي (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على مستوى التفكير الفراغي، والتفكير الهندسي، وعلاقتهما بالتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف العاشر، دراسة كل من Guven & Kosa(2008) التي توصلت إلى وجود أثر لاستخدام برنامج Cabri 3D في تنمية التفكير الفراغي، ودراسة النذير (٢٠١٥) التي توصلت إلى وجود علاقة طردية بين الذكاء البصري المكاني، والتحصيل الدراسي في الرياضيات، دراسة بدر (٢٠١٠) التي هدفت إلى معرفة مستوى التنور الرياضي لدى

الطالبات المعلمات بكليات التربية ودراسة عبيدة (٢٠١٨) التي هدفت إلى تنمية التنور الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة عبد الحميد (٢٠١٩) التي هدفت إلى تنمية التنور الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وترجع نتائج البحث في تفوق طلاب المجموعة التجريبية، التي درستْ باستخدام النموذج التدريسي المقترح على طلاب المجموعة الضابطة، التي درستْ باستخدام الطريقة المعتادة للأسباب الآتية:

- أن النموذج التدريسى المقترح يعزز من نمو التفكير الفراغي، والتنور الرياضي؛ لأنه يدمج الطلاب بصورة فعالة في تنفيذ الأنشطة الرياضية، والتفاعل الإيجابى مع بعضهم البعض.
- أن النموذج التدريسى المقترح يسمح للطلاب بالعمل مع بعضهم البعض فى مجموعات؛ مما يتيح لهم الفرصة لإبداء الرأي، والحوار والمناقشة التي تثري من أفكارهم؛ حيث يتم تناول المهمة المطلوب منهم إنجازها من زوايا مختلفة؛ نظراً لاختلاف أسلوب وأفكار كل طالب داخل المجموعة الواحدة، فيستفيد كل طالب بآراء زميله فى المجموعة.
- تدريس الرياضيات بالنموذج التدريسي المقترح يجعل الطالب يشعر بأنه أكثر انخراطًا فى عملية التعلم.
- حماس الطلاب أثناء التدريس، وإشاعة مناخ ديمقراطى بينهم؛ أدى إلى تكوين اتجاه إيجابى لديهم نحو دراسة الرياضيات؛ مما دفعهم لتنفيذ أنشطة النموذج المقترح، الأمر الذي قد يكون ساهم إيجابيًا فى إثراء خبراتهم الرياضية، والذى انعكس على تحسين مستوى التفكير الفراغي والتنور الرياضي.
- النموذج التدريسى المقترح يجعل بيئة التعلم بيئة ديناميكية، تعتمد على إيجابية المتعلم، والتوجيه والإرشاد من المعلم.
- للنموذج التدريسي المقترح - لما له من عناصر ومقومات - دور في إضفاء جو من المرح والمتعة خلال عملية التعلم، مما كان له أثر في زيادة إدراك الطلاب لأهمية الرياضيات وتطبيقاتها خلال المواقف الحياتية.
- وضوح أهداف التعلم فى النموذج التدريسى المقترح، وتحديد المهام والمسؤوليات، وتوضيح معايير التقويم الخاصة بأداء الطلاب أثناء قيامهم بالأنشطة المختلفة، كان له أثره الفعال فى تسهيل مسؤولية تعلمهم، وتحقيقهم لأهداف التعلم بمستوى مرتفع.
- تضمن النموذج المقترح استخدام بعض استراتيجيات التدريس المناسبة للطلاب؛ مما ساعد على تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي.

- مشاركة الطلاب بإيجابية فى جميع مراحل النموذج المقترح؛ ساعد على إكسابهم خبرات رياضية متنوعة، وعلى زيادة قدرتهم على التعبير عن الأفكار الرياضية.
- ساعد النموذج المقترح فى الربط بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة، وإحداث نوع من التوازن والتمثيل للمعرفة الجديدة، بطريقة ذات معنى؛ مما أدى تنمية التنور الرياضي.
- تضمن النموذج المقترح نظام للتقويم لكل مرحلة، مع تقديم التغذية الراجعة؛ مما ساعد على ديناميكية العملية التعليمية.
- راعى النموذج المقترح خصائص الطلاب عند صياغة المحتوى بالصورة الجديدة، وعند تقديمه لهم.

التوصيات والمقترحات:

أوّلًا: توصيات البحث:

في ضوء ما توصَّل إليه البحث مِنْ نتائج يوصي الباحثُ بما يلي:

- استخدام نظرية الذكاء الناجح في تدريس الرياضيات.
- ضرورة أنْ يأخذ مطوِّرُو المناهج بنظرية الذكاء الناجح عند تطوير المناهج الدراسية.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين حول النموذج التدريس المقترح، وكيفية تصميم الأنشطة التعليمية وفق هذا النموذج.
- تشجيع المعلمين على الاهتمام بالتفكير الفراغي، والتنور الرياضي، وتدريبهم على كيفية تنميتهما لدى طلابهم، وتصميم الأنشطة التعليمية التي تساعد في ذلك.
- تضمين كتب الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة على الأنشطة التعليمية التي قد تسهم في تنمية التفكير الفراغي، والتنور الرياضي لدى الطلاب.

ثانيًا ـ مقترحات البحث:

إيمانًا مِن الباحث بأنَّ البحث العلمي لابد أنْ يقودَ إلى أبحاث أخرى؛ فإنَّهُ يقترح إجراء البحوث التالية:

- دراسة مدى فاعلية استراتيجية تدريس مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير التحليلي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة مدى فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية التفكير المنظومي، والمهارات الحياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة مدى فاعلية النموذج التدريسي المقترح في تنمية التفكير الإبداعي، والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- دراسة مدى فاعلية تصميم مواقف تعليمية تعلمية قائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة مدى فاعلية أنشطة إثرائية قائمة على نظرية الذكاء الناجح في تنمية التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مراجع البحث:

أولاً - المراجع العربية:

أبو الفتوح، محمد كمال. (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي قائم على نظرية الذكاء الناجح في تطوير التفكير الناقد وتحسين دافع الإنجاز الأكاديمي وتعزيز الاتجاه نحو الإبداع الجاد لدى التلاميذ الموهوبين منخفضي التحصيل الدراسي. *المجلة الدولية لتطوير التفوق، ٩* (١٧)، ١٨٧-٢١٨.

أبو جادو، محمود محمد. (٢٠٠٦). *نظرية الذكاء الناجح*.الأردن،عمان، دار ديبونو للنشر والتوزيع.

أبو جادو، محمود محمد ، والناطور، ميادة محمد. (٢٠١٦). أثر برنامج تعليمي مستند إلى نظرية الذكاء الناجح في تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعملية لدى الطلبة المتفوقين عقليًا. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس بسوريا، ١٤* (١)، ١٣-٣٧.

أبو جادو، محمود محمد، والصياد، وليد عاطف. (٢٠١٧). فاعلية برنامج تدريبي للمعلمين مستند إلى نظرية الذكاء الناجح ضمن منهاج الرياضيات والعلوم في تنمية القدرات التحليلية والإبداعية والعلمية والتحصيل الأكاديمي لدى عينة من طلاب المدرس الابتدائية في الدمام. *مجلة دراسات العلوم التربوية، ٤٤* (١)، ١٥٩-١٧٤.

أبو زينة، فريد كامل. (٢٠١٠). *تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها*. الأردن، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.

أحمد، إيمان سمير، ومحمد، رشا هاشم. (٢٠١٤). نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم الاستراتيجى وفاعليته فى تنمية التحصل ومهارات التنظيم الذاتى الرياضى لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *مجلة تربويات الرياضيات، ١٧* (١)، ٦-٩١.

الأسمري، مسفر بن سعيد، والعنزي، مرزوق بن حمود.(٢٠١٦). تحليل محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء أبعاد التنور العلمي. *مجلة كلية التربية بأسيوط، ٣٢* (٤)، ٤١٩-٤٦١.

أيوب، علاء. (٢٠١٦). *نظرية الذكاء الناجح – التوافق بين التدريس والتقويم*.القاهرة، عالم الكتب.

الباطشي، إسماعيل بن أحمد. (٢٠٠٩). *التفكير المكاني وعلاقته بالقدرة على حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الكلية الفنية الجوية*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس.

بدر، بثينة محمد. (٢٠١٠). مستوى التنور في الرياضيات لدى الطالبات المعلمات بكليات التربية. *مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي،٢* (١).

بدوي، رمضان سعد. (٢٠٠٨). *تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية*. الأردن،

عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.
البنا، مكة عبد المنعم. (٢٠١١). نموذج تدريسى مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية الإبداع والتواصل الرياضى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى. *مجلة تربويات الرياضيات، ١٤* (٧)، ٦١-٩٠.
الجاسم، فاطمة أحمد. (٢٠١٥). *الذكاء الناجح والقدرات التحليلية والإبداعية* (ط.٢). الأردن، عمان، دار ديبونو للنشر والتوزيع.
الجامع، حسن. (٢٠١٠). *تصميم التعليم* . الأردن، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.
جبار، علي الزهرة. (٢٠١٨). *برنامج تعليمي تعلمي قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية المفاهيم الإحيائية ومهارة حل المشكلة لدى طلاب الصف الرابع الإعدادي في العراق* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية بجامعة عين شمس.
جروان، فتحى عبدالرحمن. (٢٠١٦). *تعليم التفكير - مفاهيم وتطبيقات* (ط.٩). الأردن، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.
الجعفري، على بن منصور. (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتدريس الرياضيات وأثرها على تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي. *مجلة كلية التربية بأسيوط، ٣٥* (٨)، ٧٤-١٠٦.
جواد، تغريد عبد الكاظم. (٢٠١٨).مستوى التنور الرياضباتي لدى تدريسي مادة الرياضيات وطلبتهم. *مجلة أبحاث الذكاء والقدرات العقلية*، (٢٥)، ١٨٥-٢٢١.
الحجري، شيخة حمد. (٢٠١٠). *أثر استخدام النمذجة الجزئية المحسوبة في تحصيل الكيمياء العضوية وتنمية التفكير الفراغي لدى طالبات الصف الحادي عشر* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس.
الحسيني، إبراهيم صابر. (٢٠٠٦). *فعالية نموذج تدريس مقترح لتنمية بعض قدرات التفكير الإبداعى لدى طلاب المدرسة الثانوية الصناعية المعمارية من خلال مادة الرسم الفنى* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية بجامعة حلوان.
الحموز، محمد عواد. (٢٠٠٤). *تصميم التدريس*. الأردن، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.
الحنان، أسامة محمود. (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتدريس الهندسة في تنمية القدرة المكانية ومهارات التفكير التقويمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.*مجلة تربويات الرياضيات*،٢٢ (١٠)، ٦-٦٢.
خصاونة، محمد أحمد، والخوالدة، محمد عبد ربه. (٢٠١٨). الذكاء الناجح وعلاقته بالنمو الاجتماعي المدرسي لدى طلبة ذوي صعوبات التعلم في منطقة عسير. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية بجامعة بابل*، (٢٢) ، ٣٠١-٣٠١٧.
خميس، محمد عطية. (٢٠٠٣). *عمليات تكنولوجيا التعليم*. القاهرة ، دار الكلمة.
خير الله، رزق سيد. (٢٠٠٧). *المفاهيم الحديثة للإدراك البصري*.القاهرة ، دار الفكر.
رزق، حنان بنت عبد الله. (٢٠٠٩، يوليو ٢٦-٢٨). *فاعلية التدريس بالذكاء الناجح على التحصيل والتفكير الإبداعي لطالبات الصف الثاني الثانوي بمادة الرياضيات بمدينة مكة المكرمة*(بحث مقدم). المؤتمر العلمي العربي السادس لرعاية

الموهوبين والمتفوقين " رعاية الموهوبين ضرورة حتمية لمستقبل عربي أفضل"، عمان، الأردن.

الرقيشي، منى بدر. (٢٠١٠). *فاعلية برنامج Cabri 3D في تدريس هندسة الفضاء في تنمية القدرة المكانية والتحصيل الهندسي لدى طالبات الصف الحادي عشر* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس.

الركيبات، أمجد فرحات، وقطامي، يوسف. (٢٠١٦). أثر برنامج تدريبي للذكاء الناجح المستند إلى نموذج ستيرنبرج ومهارات التفكير فوق المعرفي في درجة ممارسة التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس الأساسي في الأردن. *مجلة دراسات العلوم التربوية*، ٤٣ (٢).

الرياشي، حمزة عبد الحكيم. (٢٠٠٠). تأثير برنامج مقترح في رياضيات الحاسب الآلي على تنمية التنور الرياضي والإبداع لدى الطلاب المعلمين شعبة التعليم الابتدائي بكلية التربية. *مجلة البحوث النفسية والتربوية بجامعة المنوفية*، ١٥ (٢)، ٢٨٧-٣٢٩.

ريان، عادل. (٢٠١٧). القدرة المكانية لدى طلبة جامعة القدس المفتوحة في تخصص التربية الابتدائية. *المجلة الفلسطينية للتعليم المفتوح والتعلم الإلكتروني*، ١ (٢)، ١١٥-١٤٤.

الزغبي، أحمد. (٢٠١٧). العلاقة بين الذكاء الناجح وممارسته في التعليم لدى معلمي المدارس الخاصة بمدينة عمان. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ١٣ (٤)، ٤١٩- ٤٣١.

زهران، هناء أحمد، وأحمد، محمد جابر. (٢٠١٠). فاعلية استخدام الألعاب التعليمية الكمبيوترية في تنمية مهارات التصور المكاني للخرائط والاتجاه لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (١٥٨)، ٥٨-١١٢.

زيتون، حسن حسين. (٢٠٠١). *تصميم التدريس رؤية منظومية* (ط.٢). القاهرة، عالم الكتب.

زيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣). *التدريس نماذجه ومهاراته*. القاهرة، عالم الكتب.

سالم، حمود. (٢٠١٥). *أثر استخدام الخرائط والأطلس والصور الجوية والفضائية أثناء تدريس الجغرافيا في تنمية التحصيل والتفكير الفراغي لدى طلبة التعليم الثانوي في المملكة العربية السعودية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة اليرموك.

السعيد، رضا مسعد، وعبيدة، ناصر السيد. (٢٠١٠). *توكيد الجودة فى مناهج التعليم (المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة)*. الإسكندرية، دار الكتاب الجامعى.

السمان، مروان أحمد. (٢٠١٧). استراتيجية تدريسية قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات الاستماع لدى دارسي اللغة العربية الناطقين بغيرها من المسلمين. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٢١)، ١٦-٦٧.

السنانية، سهير خلفان. (٢٠١٦). *أثر تدريس العلوم باستخدام منحنى العلوم والتقانة والهندسة والفن والرياضيات STEAM في تنمية التفكير المكاني واكتساب مفاهيم الفضاء والفلك لدى طالبات الصف التاسع الأساسي* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس.

صادق، منير موسى. (٢٠١٦). التفاعل بين التفير المكاني واستراتيجية "أنتج، إفرز ، أربط، توسع" GSCE في تحصيل العلوم وتنمية مهارات التفكير التوليدي لطلاب الصف العاشر الأساسي. *مجلة التربية العلمية*، ٣ (١٩)، ٧٥- ١٢٨.

صالح، ماجدة محمود. (٢٠١٥). *تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق*. الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية للنشر والتوزيع.

صبري، رشا السيد. (٢٠١٨). برنامج في الرياضيات قائم على نظرية الذكاء الناجح باستخدام مداخل تدريس عصرية لتنمية المعرفة الرياضية والتفكير الناقد والهوية الوطنية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢١ (١٢)، ١٩٧-٢٧٦.

طعيمة، رشدى أحمد. (٢٠٠٤). *تحليل المحتوى فى العلوم الانسانية*. القاهرة، دار الفكر العربى.

الطيب، عصام. (٢٠١٥). المكونات العاملية للذكاء الناجح في ضوء نظرية ستيرنبرج وعلاقته بكل من الكمالية الأكاديمية والتوافق النفسي والقدرة على اتخاذ القرار لدى عينة من الطلاب الموهوبين في المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، ٨٧(٢٥).

عامر، طارق عبد الرؤوف، ومحمد، ربيع. (٢٠٠٨). *الذكاءات المتعددة*. الأردن، عمان، دار اليازوري للنشر والتوزيع.

عبد الحميد، رشا هاشم. (٢٠١٩). مقرر دراسي في الرياضيات وفق برنامج التقييم الدولي (PISA) لتنمية التنور الرياضي والفاعلية الذاتية الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٤٣)، ١٦-٥٧.

عبد الرحمن، مديحة حسن. (٢٠١٤). *التصورات المكانية*. الإسكندرية، دار الكتاب الجامعي.

عبد الرحمن، مديحة حسن. (٢٠١٧). التنور الرياضي مؤشر لجودة تعليم وتعلم الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠ (٣)، ٦-٣١.

عبد السميع، محمد صالح. (٢٠٠٤). *إعداد نماذج تدريسية قائمة على الأعمال الجماعية فى ضوء استراتيجية التعلم التعاونى لطلاب المرحلة الإعدادية* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية الفنية بجامعة حلوان.

عبد النظير، هبه محمد. (٢٠٠٨). *نموذج تدريسى مقترح قائم على استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تنمية التحصيل والتفكير الناقد فى الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

عبيد، وليم تاوضروس. (٢٠١٠). *تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير*(ط.٢). الأردن ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عبيد، وليم تاوضروس ، والشرقاوى، عبد الفتاح ، ورياض، آمال ، والعنيزى، يوسف. (٢٠١٢). *تعليم وتعلم الرياضيات فى المرحلة الابتدائية*(ط.٢). الكويت، دار الفلاح للنشر والتوزيع.

عبيدة، ناصر السيد. (٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على جداول التقدير التعليمية والانفوجرافيك وبنك المعرفة المصري في تنمية التنور الرياضي ورفع الكفاءة الذاتية الأكاديمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية بالمنوفية*، ٣٣ (٤)، ٢٩٠-٣٤٠.

العزة، هيفاء عبد الفتاح. (٢٠٠٤). *مستوى التنور العلمي العام لدى طلبة الصف الحادي عشر في مدينة القدس وضواحيها* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الدراسات العليا بجامعة بيرزيت.

عطيف، أحمد ظافر. (٢٠١٢). *أثر تدريس الرياضيات باستخدام أنشطة إلكترونية تفاعلية في تنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية بجامعة أم القرى.

العفون، نادية حسين، وعبد الصاحب، منتهى مطرش. (٢٠١٢). *التفكير أنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه*. الأردن، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.

علي، محمد. (٢٠١٤). *تطوير وحدة دراسية في مادة الجغرافيا للصف السابع الأساسي وفق منحنى التفكير الفراغي وقياس أثرها في تنمية القدرة المكانية لدى الطلبة واتجاهاتهم نحو تلك المادة* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية الدرسات العليا بالأردن.

عليمات، إيمان. (٢٠١١). أثر برنامج تدريبي قائم على *نظرية الذكاء الناجح* في تحسين مهارات التحدث والقراءة الناقدة لدى طلبة الصف السادس الأساسي (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة اليرموك بالأردن.

عمر، سعاد محمد. (٢٠١٨). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية المهارات الفلسفية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٣١)،٦٦-٩٩.

عيسى، إبتسام محمود، ومحمود، حنان حسين. (٢٠١٧). الذكاء الناجح وعلاقته بكل من فعالية الذات الأكاديمية والدافعية الأكاديمية لدى عينة من طالبات الجامعة. *مجلة كلية التربية بالزقازيق*، (٩٢)، ١٩٩-٢٦٦.

الغرايبة، سالم علي. (٢٠١٦). القدرة التنبؤية للذكاء الثلاثي بمهارة اتخاذ القرار لدى طلبة كلية التربية في جامعة القصيم. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة بالأردن*،٥ (٤)، ١-١٩.

قطامى، يوسف، أبو جابر، ماجد، وقطامي، نايفة. (٢٠٠٣). *أساسيات تصميم التدريس* (ط.٣). الأردن، عمان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

قطامي، يوسف. (٢٠١١). *نماذج التدريس*. الأردن، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع.

الكسبانى، محمد السيد. (٢٠٠٨). *التدريس - نماذج وتطبيقات فى العلوم والرياضيات واللغة العربية والدراسات الاجتماعية*. القاهرة ، دار الفكر العربى.

الكسوانى، مصطفى خليل، وياسين، إبراهيم، ومحمد، زهدى. (٢٠٠٧).*أساسيات تصميم التدريس*. الأردن، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

كوجك، كوثر حسين. (٢٠٠٦). *اتجاهات حديثة فى المناهج وطرق التدريس* (ط.٣). القاهرة، عالم الكتب.

اللوزي، أرزاق محمد. (٢٠١٨). أثر توظيف نظرية الذكاء الناجح في تدريس الاقتصاد المنزلي على تنمية التفكير الإيجابي والمرونة العقلية لدى تلميذات المرحلة الإعدادية المهنية. *مجلة العلوم التربوية*، (٣)، ١٤٤-٢١٦.

محمود، صلاح الدين عرفة. (٢٠٠٥).*أفاق التعليم الجيد فى مجتمع المعرفة*.القاهرة، عالم الكتب.

المصري، إسراء، والفايز، منى.(٢٠١٦). أثر برنامج تدريبي في الرياضيات مستند إلى نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارة حل المشكلات للطلبة الموهوبين في رياض الأطفال. *مجلة المنارة للبحوث والدرسات*، ٢٢ (٢).

المطرب، خالد بن سعد. (٢٠١٥).علاقة القدرة المكانية بالقدرات العامة والتحصيل لدى طلبة الهندسة والتربية الفنية. *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية*،١٢ (١)، ٨١- ١١٠.

معوض، خليل ميخائيل. (٢٠٠٨). *قدرات وسمات الموهوبين*.بورسعيد- مصر.

المغربي، نبيل آمين. (٢٠١٩). مستوى القدرة المكانية والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في ضوء متغيري الجنس ومستوى التحصيل. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*،١٠ (٢٧)، ١٧٥- ١٩٢.

المقبل، نورة. (٢٠١٩، مارس ٢٦-٢٨). *مستوى الثقافة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض وفق إطار PISA* (بحث مقدم). المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات " مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية"، الرياض، السعودية.

موكلي، فهد بن إبراهيم. (٢٠١٣). *مستوى التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسطة* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية بجامعة أم القرى.

موكلي، فهد بن إبراهيم، وآل سعد، أحمد. (٢٠١٨). مستوى استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات التصور المكاني لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية بجامعة الأمير سطام بن عبد العزيز*، ٣(١)، ١٢٧-١٥٩.

النذير، محمد بن عبدالله. (٢٠١٥). درجة الذكاء المكاني وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى عينة من الطلاب المستجدين بجامعة الملك سعود. *مجلة كلية التربية ببنها*، ٢٦ (١٠١)، ٢٣١-٢٥٨.

النعواشي، قاسم صالح. (٢٠١٠).*الرياضيات لجميع الأطفال وتطبيقاتها العملية* (ط.٢). الأردن، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الهويدي، زيد. (٢٠٠٧). *الإبداع ماهيته واكتشافه وتنميته*.العين، دار الكتاب العربي.

ثانيًا- المراجع الأجنبية:

Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K., & Al-Hajri, F. H. (2017). The effectiveness of interacting with scientific animations in chemistry using mobile devices on grade 12 students' spatial ability and scientific reasoning skills. *Journal of Science Education and Technology*, *26*(1), 70-81.

Anwar, B., & Mumthas, N. S. (2014). Taking triarchic teaching to classrooms: Giving everybody a fair chance. *International Journal of Advanced Research*, *2*(5), 455-458.

Babaei, A., Maktabi, G., Behrozi, N., & Atashafroz, A. (2016). The impact of successful intelligence on students' critical thinking and tolerance of ambiguity. *Journal of Fundamentals of Mental Health*, *18*(Special Issue), 380-387.

Bansilal, S., James, A., & Webb, L. (2015). Teacher training for mathematical literacy: A case study taking the past into the future. *South African Journal of Education*, *35*(1), 1-10.

Benzer, A. I., & Yildiz, B. (2019). The effect of computer-aided 3D modeling activities on pre-service teachers' spatial abilities and attitudes towards 3d modeling. *Journal of Baltic Science Education*, *18*(3), 335- 346.

Boakes, N. J. (2006). *The effects of origami lessons on students' spatial visualization skills and achievement levels in a seventh-grade mathematics classroom*. (Doctor Thesis Unpublished), Temple University.

Bolstad, O.H. (2020). Secondary Teachers' Operationalisation of Mathematical Literacy. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *8*(3), 115-135.

Brown, J. (2016). Ebola and mathematical literacy. *Australian Senior Mathematics Journal*,*15*(1), 22- 33.

Budgett, S., & Rose, D. (2017). Developing Statistical Literacy in the Final School Year. *Statistics Education Research Journal, 16(1),* 139-162.

Chan, D. W. (2007). Leadership competencies among Chinese gifted students in Hong Kong: The connection with emotional intelligence and successful intelligence. *Roeper Review*, *29*(3), 183-189.

Cookson, P. W. (2004). Thinking about Thinking. *Teaching Pre K-8, 34*(6), 10-16.

De Lange, J. (2006). Mathematical Literacy for Living from OECD- PISA Perspective.*Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25, 13-35.

Dewantara, A. H. (2015). Assessing Seventh Graders' Mathematical Literacy in Solving PISA-Like Tasks. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, *6*(2), 39-49.

Dewantara, A. H. (2015). Assessing Seventh Graders' Mathematical Literacy in Solving PISA-Like Tasks. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, *6*(2), 39-49.

Edo, S. I., Putri, R. I. I., & Hartono, Y. (2013). Investigating secondary school students' difficulties in modeling problems PISA-Model Level 5 and 6. *Journal on mathematics Education*, *4*(1), 41-58.

Firdaus, F. M. (2017). Improving Primary Students' Mathematical Literacy through Problem Based Learning and Direct Instruction. *Educational Research and Reviews*, *12*(4), 212-219.

Gatabi, A. R., Stacey, K., & Gooya, Z. (2012). Investigating grade nine textbook problems for characteristics related to mathematical literacy. *Mathematics Education Research Journal*, *24*(4), 403-421.

Gersmehl, P. J., & Gersmehl, C. A. (2007). Spatial thinking by young children: Neurologic evidence for early development and "educability". *Journal of Geography*, *106*(5), 181-191.

Goldsmith, L. T., Hetland, L., Hoyle, C., & Winner, E. (2016). Visual-spatial thinking in geometry and the visual arts. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *10*(1), 56-64.

González, C. R., Martín-Gutiérrez, J., Domínguez, M. G., HernanPérez, A. S., & Carrodeguas, C. M. (2013). Improving spatial skills: An orienteering experience in real and virtual environments with first year engineering students. *Procedia Computer Science*, *25*, 428-435.

Güven, B., & Kosa, T. (2008). The Effect of Dynamic Geometry Softwareon Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *7*(4), 100-107.

Haara, F. O., Bolstad, O. H., & Jenssen, E. S. (2017). Research onMathematical Literacy in Schools--Aim, Approach and Attention. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *5*(3), 285-313.

Hanlon, A. E. C. (2010). *Investigating the influence of Quick Draw on pre-service elementary teachers beliefs, in concordance with spatial and geometric thinking: A mixed methods study*. Oklahoma State University.

Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computers & Education*, *54*(1), 123-135.

Ic, U., & Tutak, T. (2018). Correlation between Computer and Mathematical Literacy Levels of 6th Grade Students. *European Journal of Educational Research*, *7*(1), 63-70.

Jailani, J., Retnawati, H., Wulandari, N. F., & Djidu, H. (2020). Mathematical literacy Proficiency Development Based on Content, Context, and Process. *Problems of Education in the 21st Century*, *78*(1), 80-101.

Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, *37*(3), 350-366.

Kirkpatrick, G., Orvis, K., & Pittendrigh, B. (2002). A teaching model for biotechnology and genomics education. *Journal of Biological Education*, *37*(1), 31-35.

Kompridis, N. (2010). So we need something else for reason to mean. *International journal of philosophical studies*, *8*(3), 271-295.

Le Roux, N., & Sebolai, K. (2017). The National Benchmark Test of quantitative literacy: does it complement the Grade12 Mathematical Literacy examination. *South African Journal of Education*, *37*(1).

Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in HigherEducation*, *33*(2), 183-198.

Macsinga, I., Maricutoiu, L., & Palos, R. (2010). Application of The Successful Intelligence Theory to The process of Students' Examination: A preliminary Studty. *Cognitie, Creier, Comportament/Cognition, Brain, Behavior*, *14*(2), 101-119.

Magen, N. (2016). The Effects of Learning Strategies on Mathematical Literacy: A Comparison between Lower and Higher Achieving Countries. *International Journal of Research in Education and Science, 2*(2), 306-321.

Mahajan S., Marciniak Z., Schmidt B., Fadel C.(2016). PISA Mathematics in 2021.Center for Curriculum Redesign, Boston, Massachusetts.

Martín-Gutierrez, J., Trujillo, R. E. N., & Acosta-Gonzalez, M. M. (2013). Augmented reality application assistant for spatial ability training. HMD vs computer screen use study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *93*, 49-53.

Mix, K. S., & Cheng, Y. L. (2012). The relation between space and math: Developmental and educational implications. *Advances in child development and behavior*, *42*, 197-243.

Mumcu, H. Y. (2016). Using Mathematics, Mathematical Applications, Mathematical Modelling, and Mathematical Literacy: A Theoretical Study. *Journal of Education and Practice*, *7*(36), 80-96.

Mysore, L., & Vijayalaxmi, A. (2018). Significance of successful intelligence in the academics of adolescents: a literature review. *Internatioanl Journal of Home Sceince*, *4*(1), 13-16.

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (2000). Principlesand Standers for School mathematics. On http://www.nctm.org/standards/

National Council of Teachers of Mathematics. (2006). Principles and Standards for School Mathematics. On http://www.standards.nctm.org/document/ index.htm

National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. National Academy Press (US).

Newcombe, N. S. (2013). Seeing Relationships: Using Spatial Thinking to Teach Science, Mathematics, and Social Studies. *American Educator*, *37*(1), 26-32.

Newcombe, N. S. (2016). Thinking spatially in the science lassroom. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *10*, 1-6.

Nizar, H., & Putri, R. I. I. (2018). Developing PISA-Like Mathematics Problem Using the 2018 Asian Games Football and Table Tennis Context. *Journal on mathematics education*, *9*(2), 183-194.

Noss, R., Hoyles, C., Bakker, A., & Kent, P. (2005). Designing learning opportunities for techno-mathematical literacies in financial workplaces: A status report.

Oktiningrum, W., Zulkardi, Z., & Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with Indonesia natural and

cultural heritage as context to assess students mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education*, *7*(1), 1-8.

Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, *22*(1), 43-56.

Organization for Economic Cooperation and Development- OECD. (2016). PISA 2015 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. Paris: OECD Publishing.

Palos, R., & Maricutoiu, L. P. (2013). Teaching for Successful Intelligence Questionnaire (TSI-Q)-a new instrument developed for assessing teaching style. *Journal of Educational Sciences and Psychology*, *3*(1) , 159-178.

Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *35*(7), 709-727.

Rathburn, M. K. (2015). Building Connections through ContextualizedLearning in an Undergraduate Course on Scientific and Mathematical Literacy. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1), Article 11.

Rathburn, M. K. (2015). Building connections through contextualized learning in an undergraduate course on scientific and mathematical literacy. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *9*(1).

Sternberg, R. J. & Grigorenko, E. L. (2004). Successful intelligence in the classroom: theory into practice. *Developmental Psychology, 43*(4), 274-280.

Sternberg, R. J. (2002). Raising the achievement of all students: Teaching for successful intelligence. *Educational Psychology Review*, *14*(4), 383-393.

Sternberg, R. J. (2003). Teaching for successful intelligence: Principles, practices, and outcomes. *Educational and Child Psychology*, *20* (2), 6-18.

Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, *39*(2), 189-202.

Sternberg, R. J. (2011). The theory of Successful Intelligence. In.R. Sternberg, & S. Kaufman. (Eds), Cambridge handbook of Intelligence, New York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (2012). A Response to Hartley. *Psychology Teaching Review*, *18*(1), 15-21.

Sternberg, R. J. (2018). Speculations on the role of successful intelligence in solving contemporary world problems. *Journal of Intelligence*, *6*(1), 1-10.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2003). Teaching for successful intelligence: Principles, procedures, and practices. *Journal for the Education of the Gifted*, *27*(2-3), 207-228.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2007). *Teaching for successful intelligence: To increase student learning and achievement*. (2nded), New York, Corwin Press.

Sternberg, R. J., Jarvin, L., Birney, D. P., Naples, A., Stemler, S. E., Newman, T., & Grigorenko, E. L. (2014). Testing the theory of successful intelligence in teaching grade 4 language arts, mathematics, and science. *Journal of Educational Psychology*, *106*(3), 881- 890.

Taylor, H. A., & Hutton, A. (2013). Think3d: Training spatial thinking fundamental to STEM education. *Cognition and Instruction*, *31*(4), 434-455.

Thom, D. M., & Finkelstein, M. (2016). Implicit Broken Structure: The Multidimensionality of Non-Cognitive Factors in Higher Education. In *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment* (pp. 293-313). Brill Sense.

Thompson, S., Hillman, K., & De Bortoli, L. (2013). A teachers guide to PISA reading literacy. *Victoria: ACER. Available at https://www. acer. edu. au/files/PISA_Thematic_Report_-_Reading_-_web. pdf*.

Turner, R. (2016). Lessons from PISA 2012 about Mathematical Literacy: An Illustrated Essay. *PNA*, *10*(2), 77-94.

Uttal, D. H., Miller, D. I., & Newcombe, N. S. (2013). Exploring and enhancing spatial thinking: Links to achievement in science,

technology, engineering, and mathematics?. *Current Directions in Psychological Science*, *22*(5), 367-373.

Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of educational Psychology*, *101*(4), 817- 835.

Zadeh, A. S., Abedi, A., Yousefi, Z., & Aghababaei, S. (2014). The effect of successful intelligence training program on academic motivation and academic engagement female high school students. *International Journal of Psychological Studies*, *6*(3), 118-128.