برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

A Program Based on Cognitive Apprenticeship in Mathematics Instruction for Developing Mathematical Literacy and Reducing Mind Wandering among Primary School Students

إعداد

د/ أسامة محمود محمد الحنان

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية– جامعة أسيوط

Drosamaalhannan2020@gmail.com

الملخص:
هدف البحث إلى معرفة أثر برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (٣٨) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ثم تم إعداد مواد وأدوات البحث متمثلة في البرنامج (دليل المعلم وأوراق عمل التلاميذ)، واختبار للتنور الرياضي، ومقياس للتجول العقلي، وتم تطبيق أدوات البحث قبلياً وبعدياً على مجموعة البحث، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقيين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي ككل وفي جميع أبعاده، ولمقياس التجول العقلي لصالح التطبيق البعدي، وأوصى البحث بضرورة تضمين أبعاد التنور الرياضي في مقررات الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة، وإجراء دراسات أخرى عن ظاهرة التجول العقلي وأثرها على التعلم.
الكلمات المفتاحية: التلمذة المعرفية ـ التنور الرياضي ـ التجول العقلي.

Abstract:
The aim of this research is to find out the effect of a program, based on cognitive apprenticeship in mathematics instruction, on developing mathematical literacy and reducing mind wandering among elementary school students. To achieve this aim, the experimental approach was used, where the research sample consisted of (38) male and female students from the fifth grade of primary school. Then, the researcher prepared: research materials, instruments represented in the proposed program (teacher's guide and student work papers), a test of mathematical enlightenment, and a measure of mental wandering. The research instruments were applied on the research group before and after the research. The results of the research showed a statistically significant difference at the level of (0.01) between the average grades of the research group students in the pre and post applications of mathematical literacy test as a whole and in all its dimensions and for the mind wander scale in favor of the post application. The research recommended the need to include Mathematical Literary dimensions in the different learning stages and to conduct further studies about mind-wandering phenomenon and its effect on learning.
Key words: Cognitive Apprenticeship, Mathematical Literacy, Mind Wandering.

مقدمة البحث:

يُبني منهج الرياضيات على المفاهيم والقوانين والنظريات والمهارات الرياضية الأساسية، وعلى تزويد المتعلمين بالمعرفة الرياضية المبنية على الفهم التي تساعدهم على الوصول إلى حلول للمواقف الرياضية، وهذا يسهم في تنمية التنور الرياضي، وبالتالي فالتنور بصفة عامة ضرورة للعملية التعليمية وللرياضيات بصفة خاصة وهو مسئولية المجتمع حتى يصبح المناخ الذي يعيشه المتعلم مشجعاً ودافعاً عليه.

ويعد التنور أحد الاهتمامات في العملية التعليمية بشكل عام، وفي تعليم الرياضيات بشكل خاص، نظرًا لأهميته لمهارات حل المشكلات في الحياة الواقعية للمتعلمين (Jailani et al, 2020, 80: 101) حيث تم تضمين التنور الرياضي في المناهج الدراسية النرويجية في عام ٢٠٠٦ واعُتبر مهارة أساسية ينبغي تنميتها خلال المواد الدراسية (Bolstad, 2020).

وقد شكلت فكرة إعداد المواطن المتنور علميًا وتقنيًا، بعدًا مهمًا على المستوى العالمي، وأصبحت هدفًا للمتخصصين والتربويين، وبالتالي هدفًا أساسيًا لمناهج العلوم والرياضيات تسعى إلى تحقيقه، فمن الصعب التصور أن تبني جيلاً متنورًا علميًا دون الاستعانة بالرياضيات (الأسمري والعنزي، ٢٠١٦، ٤٤١: ٤٤٢).

وينبغي على البيئة المدرسية أن تقوم بالدور الأكبر في التنور الرياضي لدى تلاميذ المدارس على مختلف المستويات والأعمار، حيث إن التنور بوجه عام ينبغي أن يكون أهم أولوياتها، فنحن لا نعد جيل كي يعيش اليوم فقط بل نعد جيل كي يحيا في الحاضر والمستقبل، وهذا لن يتم إلا إذا اهتمت المدرسة بالتنور في مختلف المواد الدراسية ومنها الرياضيات (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١١).

ويُعد التنور الرياضي هدفًا رئيسًا في تعليم الرياضيات في المرحلتين الابتدائية والإعدادية (حتى سن ١٥سنة)، لذا ينبغي تضمينها بصورة مخططة في عناصر منهج الرياضيات، والتركيز في إستراتيجيات التدريس التي تؤكد على الترابط والتكامل بين مستويات وأنماط المعرفة الرياضية، وتصميم مهمات تعليمية حقيقية تراعي التباين في مستويات التلاميذ مع تخطيط وتنفيذ التدريس وفق مستويات التلاميذ (عبيدة، ٢٠١٨، ٣٠٣).

والتنور الرياضي هو قدرة الفرد على صياغة وتوظيف وتفسير الرياضيات في سياقات متنوعة، ويتضمن التفكير الرياضي واستخدام المفاهيم والإجراءات والحقائق الرياضية لوصف وشرح الظواهر والتنبؤ بها، حيث إنه يساعد الأفراد على إدراك الدور الذي تؤديه الرياضيات، وإصدار أحكام وقرارات قائمة على أسس سليمة (Jablonka & Niss, 2014, 391).

فلن تهتم اليابان فقط بتطوير مناهج الرياضيات لتنمية التنور الرياضي لدى المتعلمين، بل أصدرت كتاب التنور الرياضي الذي يتم تدريسه للمتعلمين اليابانيين (Mathematical Literacy For All Japanese) والذي يؤكد على ضرورة امتلاك جميع اليابانيين القدرة على استخدام المعرفة والكفاءة الرياضية حيث يعتبر اليابانيون الرياضيات لغة لها طبيعة خاصة يجب أن يتعلموها كاللغة اليابانية (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٤: ١٥).

فضلا عن ذلك لابد من توافر الفرص لجميع المتعلمين بغض النظر عن اختلاف خلفياتهم الثقافية والاجتماعية لدراسة وتعليم الرياضيات بصورة تساعدهم على اكتساب التنور الرياضي لأن من شأن ذلك يسهم فى تكوين تلاميذ قادرين على توظيف الرياضيات في جميع مجالات الحياة واستخدامها كلغة التواصل بين المتعلمين (Johnny, 2002, 187).

وأوضحت دراسة Jan (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 التعليم المدرسي إلى الخبرات الحياتية وتوظيفها في حل المشكلات، كما يعد التنور الرياضي من المصطلحات الشاملة التي تتكامل في جوانب التعلم (المعرفية والمهارية والوجدانية).

وأكدت بعض الدراسات والبحوث التربوية على أهمية التنور الرياضي منها دراسة Turner (2016) ودراسة عبد الرحمن (٢٠١٧) ، ودراسة عبيده (٢٠١٨) ودراسة Beaudine(2018)، ودراسة Ayvalli& Biçak(2018) ، ودراسة عبد الحميد (٢٠١٩)، ودراسة Lara-Porras, et al (2019)، ودراسة Bolstad (2020) ، ودراسة Jailani et al (2020).

وفي ضوء ما سبق يتطلب تنمية مهارات التنور الرياضي امتلاك المتعلم القدر المناسب من المعرفة الرياضية واستخدامها في حل المشكلات التي تواجهه، وتوظيف الرياضيات في مجالات الحياة المختلفة لصقل مهاراته الرياضية، واستخدام لغة الرياضيات في التواصل مع الآخرين.

ويعد مصطلح التجول العقلي من المصطلحات الحديثة في مجال التربية وعلم النفس، كما يعد أحد العوامل المؤثرة في متغيرات عمليتي التعليم والتعلم، وهذه الظاهرة تعد نشاطًا عقليًا يحدث كثيرًا للأفراد سواء كان الأمر متعلقًا بالتعلم أو ليس له علاقة بالتعلم، إلا أن حدوث هذا النشاط العقلي كثيرًا يضعف قدرة المتعلم على التركيز والتفكير بفاعلية في موضوع ما أو مشكلة معينة (المراغي، ٢٠٢٠، ٥١).

وتحظى مشكلة التجول العقلى على اهتمام الباحثين التربويين والنفسيين فى السنوات القادمة؛ نظرًا لانعكاساتها السلبية على العديد من المتغيرات لدى المتعلمين مثل

مهارات حل المشكلات، ومهارات الفهم القرائى، والاندماج النفسي والمعرفي، والعبء المعرفي، والأداء الأكاديمي للمتعلمين (العامري والباسل، ٢٠١٩، ٣٦٢).

وقد أوضحت دراسة D'Mello et al (2017) أن التجول العقلي هو تحول في الانتباه من المعالجة المتعلقة بالمهمات إلى أفكار غير مرتبطة بالمهمة، هو ظاهرة منتشرة في كل مكان ولها تأثير سلبي على أداء الأفراد، كما أكدت دراسة Ergas& Oren (2018) أن الأفراد يقضون وقتًا طويلًا في تفكير في أشياء لا علاقة لها بالمهمات.

وذكرت دراسة Zhang et al (2020-a) أننا لا نعرف سوى القليل عن كيفية تأثير التجول العقلي على الانتباه أثناء المحاضرات، وأظهرت دراسة Mrazek et al (2020) أن التجول العقلي له تأثيرًا سلبيًا على انتباه الطلاب في المدارس الثانوية وظهر ذلك من خلال تنفيذ العديد من المهمات.

ويُمثل التجول العقلي عائقًا أمام حدوث التعلم الفعال، وقد تقلل اليقظة العقلية للمتعلم من التأثير السلبي للتجول العقلي على عملية التعلم عن طريق تنمية الانتباه المستدام لديه، كما أنها قد تقلل من الوجدانيات السالبة للمتعلم والتي قد تكون مصدرًا للتجول العقلي في الفصول الدراسية؛ لكي تبقى الحلول لهذه المشكلة أقل وضوحاً (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٨).

وأوضحت دراسة Mcvay& Kane (2010) أن التجول العقلي يتأثر بوقت المهمة، وكذلك صعوبة وتعقيد المهمة، فيكون أداء الفرد منخفضًا أثناء التجول العقلي، وكذلك يزداد وقت تنفيذ المهمة، ويقل التركيز فيها، كما أكدت دراسة (Mcvay& Kane, 2012) أن معدلات التجول العقلي ترتبط برد الفعل البطيئ أثناء تنفيذ المهمات، وتؤدي العوامل التحفيزية كالحوافز المالية دورًا مهمًا في خفض التجول العقلي، وأن ارتفاع معدل القلق يزيد من التجول العقلي لدى الفرد.

وتزداد أهمية إيجاد حلول لمشكلة التجول العقلي في هذا العصر عن أي وقت مضى؛ نظرًا لتزايد مشتتات الانتباه والمثيرات المختلفة والسريعة في هذا العصر، ونظرًا لاعتقاد المتعلمين أنفسهم بأن ميلهم إلى التجول العقلي وقدرتهم على تركيز الانتباه غير قابلين للتغيير، كما يعد التجول العقلي عائقا أمام حدوث التعلم الفعال؛ لذا تزداد أهمية إيجاد حلول لهذه المشكلة (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٨).

وقد أوصت دراسة المراغي (٢٠٢٠) بإعادة صياغة محتوى الهندسة للمراحل التعليمية بحيث تتضمن العديد من الأنشطة والمواقف التعليمية التي تساعد التلاميذ على خفض درجة التجول العقلي لديهم والحد من أسباب التجول العقلي، وتشجيع المعلمين على إتاحة الفرصة للتلاميذ على اكتشاف المعارف والمعلومات بأنفسهم؛ لأن ذلك يعزز التعلم لديهم ويساعدهم على خفض درجة التجول العقلي.

وفي ضوء ما سبق فالتجول العقلي ظاهرة يومية تحدث للمتعلمين (الأفراد)، وتؤدي إلى ضعف الأداء خلال المهمات التي تتطلب الانتباه والتركيز، حيث ينصرف المتعلم بعيدًا عن المهمة الحالية نحو أفكار داخلية، ويحدث هذا في معظم الأحيان دون قصد أو وعي بالموضوع، فيقلل من الدقة، ويقلل من الأداء المطلوب، كما أن اليقظة العقلية للمتعلم تقلل من حدوث التجول العقلي.

وأشارت دراسة Mrazek et al (2013) إلى أن درجة التجول العقلي يمكن أن تنخفض لدى التلاميذ من خلال تدريبه على ذلك باستخدام إستراتيجيات تدريس حديثة تجعلهم في حالة من اليقظة العقلية والنشاط واستحضار الذهن، ومن هذه الإستراتيجيات إستراتيجية التلمذة المعرفية.

وتعد التلمذة المعرفية إستراتيجية تعليمية- تعلمية تستند على فلسفة التعلم البنائي، يكون فيها المتعلم محورًا للعملية التعليمية- التعلمية، يتعلم عن طريق قيامه بمهمات حقيقية بالتعاون والتفاعل الاجتماعي بينه وبين زملائه، والقيام بأنشطة جماعية وفردية؛ لتحقيق أهداف التعلم المنشودة، بإشراف المدرس، وارشاده، وتوجيهه (العجيلي واللامي، ٢٠١٨، ١٠٧٨).

وترجع التلمذة المعرفية في جذورها إلى الفلسفة البنائية القائمة على افتراض أن المتعلم يبني المعرفة من خلال محاولاته لفهم خبراته، وبالتالي لا يمكن النظر إلى المتعلمين على أنهم أوعية فارغة تنتظر أن يتم ملؤها بالمعلومات، بل أشخاص نشيطون يبحثون عن المعنى (السلامات، ٢٠١٨، ١٣٥).

ويدعم التعلم عن طريق التلمذة المعرفية تمكين المتعلم من بناء المعرفة واكتساب المهارات من خلال أنشطة ومهمات حقيقية تتم في إطار اجتماعي تعاوني يستطيع فيه المتعلم تطبيق ما تعلمه في مواقف حياتية تحت ارشاد وتوجيه ومساعدة من المعلم أو الخبير (تمساح، ٢٠٢٠، ٩٥: ٩٦).

مشكلة البحث:

لقد أحس الباحث بمشكلة البحث من خلال:

- **الدراسات السابقة:**

باستقراء الأدبيات التربوية الخاصة بالتنور الرياضي والتجول العقلي أكدت بعض الدراسات والبحوث السابقة على وجود تدني في مهارات التنور الرياضي حيث أشارت نتائج دراسة Turner (2016) أن تدني مستويات المتعلمين في مهارات التنور الرياضي يعزى لإستراتيجيات التدريس، حيث يركز معظم معلمي الرياضيات على المحتوى العلمي دون استيعاب الترابطات الوظيفية لهذا المحتوى، ويتطلب ذلك الانتقال من إستراتيجيات التدريس التقليدية إلى إستراتيجيات تركز على مهمات حقيقية.

كما أكدت دراسة Bansilal et al (2015) إلى أن أسباب تدني مستويات التلاميذ في مهارات التنور الرياضي يعزى لإستراتيجيات التدريس التقليدية التي يستخدمها معلمو الرياضيات، حيث يتطلب هذا من المعلم صياغة مواقف حياتية تتحدى التلميذ، وتستثير خبراته ومسارات تفكيره، وأظهرت نتائج دراسة Jailani et al (2020) إلى أن كفاءة التنور الرياضي لدى طلاب المدارس الإعدادية والثانوية لا تزال منخفضة.

وأكدت دراسة جواد (٢٠١٨) أن مستوى التنور الرياضي للمتعلمين متدني كما يركز المعلمين على إكمال المادة الرياضية المقررة وحفظها دون فهم الطريقة التي يتم بها عملية اكتساب المعلومات الرياضية، وكذلك لم يوضحوا لمتعلميهم دور وأهمية الرياضيات في الحياة اليومية والعلوم الأخرى.

وأرجعت دراسة Brown (2016) إلى أن تدني مستويات المتعلمين في التنور الرياضي يعزى إلى أن تدريس الرياضيات لا يركز على صياغة الخبرة الرياضية واستخدامها وتفسيرها في مواقف حياتية خارج الفصل الدراسي، كما أن استيعاب المتعلم للحقائق والمفاهيم والاستدلالات غير كاف لمواجهة المواقف الحياتية، كما أشارت دراسة Jungert& Andersson (2013) إلى تدني مستويات التنور الرياضي في إجراء الخوارزميات بمرونة، فهي تعد من المكونات الضرورية لدراسة الرياضيات.

وأكدت دراسة بدر (٢٠١٠) وقوع الكثير من الطالبات في أخطاء متنوعة أثناء حل بعض المشكلات الرياضية، أو يفشلن في حلها والبعض يتركها بدون حل مما يدل على افتقارهن إلى أساسيات المادة التي تعتبر المتطلبات الضرورية لفهم بنية المادة والقدرة على تدريسها بفاعلية وهذه الأساسيات التي ينبغي أن تمتلكها المعلمة تمثل أحد أهم جوانب التنور الرياضي الذي ينبغي أن يكون لدى معلم الرياضيات، وأظهرت نتائج هذه الدراسة تدني المستوى العام لأفراد العينة في التنور في الرياضيات.

وأشارت دراسة Arslan& Yavuz (2012) إلى أن ضعف مستويات التنور الرياضي لدى التلاميذ، يعزى إلى ضعف اهتمام معلمي الرياضيات بتنميتها لدى تلاميذهم مما يؤثر سلبًا في العديد من المتغيرات التعليمية.

وطبقت دراسة عبيدة (٢٠١٨) اختبار مهارات التنور الرياضي وجاءت درجات التلاميذ بمتوسط حسابي (٢٤.٥٧) ويعد أقل من (٥٠%) من الدرجة الكلية (٥٢)، وذلك في اختبار التنور الرياضي.

وتوصلت دراسة الأسمري والعنزي (٢٠١٦) إلى أن متوسط النسب المئوية لتوافر أبعاد التنور العلمي في محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة بلغ ٢٤.٦٤%، وهي نسبة لم تحقق الحد الأدنى – المعتمد في هذه الدراسة – لأبعاد التنور العلمي

الواجب توافرها في كتب المرحلة المتوسطة البالغ (٣٠%)، حيث جاء بعد "المعرفة العلمية الرياضية" بنسبة ٨.٣٩%.

وتمثل ظاهرة التجول العقلي عائقًا أمام تعلم التلاميذ بشكل عام فهي تؤثر بطريقة سلبية مباشرة على نواتج التعلم المختلفة المتوقع حدوثها، نظرًا لما تحدثه من فقدان للتركيز وتشتت للذهن يؤثر على استمرار التلاميذ في متابعة التعلم بشكل فعال، وقد أشارت دراسة Risko et al (2012) إلى أن الطريقة التقليدية في العملية التعليمية تزيد من درجة التجول العقلي لدى التلاميذ.

وقد أكدت دراسة Naylor& Sanchez (2018) أن التجول العقلي لا يؤثر سلبًا على فهم النص فحسب، بل يرتبط أيضًا بالصعوبات في الفهم القرائي، وأوضحت دراسة Zhang et al(2020-b). أن التجول العقلي (أي الأفكار التي لا علاقة لها بالمهمة الحالية) يحدث بشكل متكرر أثناء القراءة.

- **الواقع الميداني:** من خلال إشراف الباحث على مدارس التربية العملية وقيامه بالزيارات الميدانية المتتالية، ومقابلة المعلمين وأخذ أرائهم، وإجراء مقابلات مع التلاميذ، والاطلاع على كتب الرياضيات في المرحلة الابتدائية، فقد اتضح انخفاض مستوى التنور الرياضي، وذلك من خلال انخفاض مستوى التلاميذ في: إجراء العمليات الحسابية العقلية وتحويل الكسر العشري إلى كسر عادي، والقيمة المكانية للأرقام التي يضمنها الكسر العشري، ووضع العلامة العشرية في غير مكانها، وإجراء العمليات الحسابية على الكسور العشرية، وترتيب المنازل بشكل صحيح لإجراء العمليات الحسابية، والتمييز الصحيح بين أجزاء الكسر العشري سبب عدم الإدراك الصحيح للقيمة المكانية للأرقام التي يحويها الكسر، وإهمال العلامة العشرية عند إجراء العمليات الحسابية.

كما أكدت الدراسة الاستكشافية من خلال تطبيق اختبار مبدئي للتنور العقلي ومقياس للتجول العقلي على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي إلى وجود تدني ملحوظ في اختبار التنور الرياضي ومقياس التجول العقلي.

ومما سبق تتحدد مشكلة البحث في وجود انخفاض في مستوى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في أبعاد التنور الرياضي وارتفاع مستوى التجول العقلي لديهم؛ ولذلك حاول البحث استخدام برنامج قائم على التلمذة المعرفية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي لتنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقي لديهم.

سؤالا البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤالين التاليين:

- ما أثر برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

- ما أثر برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لخفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

فرضا البحث:

- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي.
- لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التجول العقلي.

هدفا البحث:

هدف البحث إلى:

- تنمية التنور الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي باستخدام البرنامج القائم على التلمذة المعرفية.
- خفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي باستخدام البرنامج القائم على التلمذة المعرفية.

أهمية البحث:

يستمد هذا البحث أهميته من:

أ- **الأهمية النظرية:** حيث يقدم البحث إطارًا نظريًا يتناول التلمذة المعرفية من حيث ماهيتها وخطواتها وأهميتها، وكذلك التنور الرياضي من حيث مفهومه وأبعاده وأهميته، وكذلك التجول العقلي من حيث مفهومه وأنواعه وأسباب خفضه وأهميته.

ب- الأهمية التطبيقية: قد يفيد البحث الحالي من الناحية التطبيقية:

- **التلاميذ**: من حيث تحديد أبعاد التنور الرياضي وأسباب التجول العقلي لديهم، وتدريبهم على ممارسة أبعاد التنور الرياضي، ومن ثم تنميتها، وخفض درجة التجول العقلي لديهم.
- **المعلمين**: من حيث كيفية إعداد المعلمين لدروسهم في ضوء البرنامج من خلال تقديم دليل المعلم لهم، واختبار التنور الرياضي، ومقياس لخفض التجول العقلي.
- **مخططي برامج ومناهج الرياضيات:** توجيه أنظار القائمين على برامج تطوير إعداد المعلم ومخططي المناهج إلى الاهتمام باستخدام التلمذة المعرفية وتضمين أبعاد التنور الرياضي في مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.
- **الباحثين:** تقديم مجموعة من المقترحات للبحوث التي تتناول التلمذة المعرفية والتنور الرياضي والتجول العقلي، وفتح آفاق جديدة أمام الباحثين في تدريس الرياضيات في المراحل التعليمية الأخرى.

مصطلحات البحث:

التلمذة المعرفية Cognitive Apprenticeship**:** هي إستراتيجية تعليمية- تعلمية تستند إلى فلسفة التعلم البنائي، يكون فيها الطلاب محورًا للعملية التعليمية- التعلمية، يتعلمون عن طريق قيامهم بمهمات حقيقية بالتعاون والتفاعل الاجتماعي فيما بينهم، والقيام بأنشطة جماعية وفردية؛ لتحقيق أهداف التعلم المنشودة، بإشراف المدرس، وارشاده، وتوجيهه (العجيلي واللامي، ٢٠١٨، ١٠٧٨).

تُعرف إجرائيًا بأنها مجموعة الإجراءات التعليمية التعلمية التي تجعل تلميذ الصف الخامس الابتدائي نشطًا وفعالًا في نمذجة المواقف وبناء وتوليد واستنتاج المعرفة الرياضية والتعبير عنها واستخدامها، وإدراك العمليات العقلية للمهمة عند تطبيق ما تعلمه في مواقف مختلفة بطريقة فردية أو جماعية تحت توجيه المعلم ومن ثم تنمية مهارات التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لديه.

التنور الرياضي Mathematical Literacy**:** القدر اللازم من المعرفة الرياضية للمفاهيم والمبادئ والمهارات والعمليات التي ترتبط بالرياضيات، والقدرة على استخدام أساليب التفكير الرياضي في حل المشكلات، علاوة على ذلك الإلمام بتطور التاريخي للرياضيات وإسهامات العلماء العرب والمسلمين في هذا التطور (بدر، ٢٠١٠ ، ٢٠٤: ٢٠٥).

ويعرف إجرائيًا بأنه امتلاك تلميذ الصف الخامس الابتدائي القدر المناسب من المعرفة الرياضية متمثلًا في المفاهيم والعمليات والعلاقات والمهارات الرياضية الأساسية ومن ثم استخدامها في تنفيذ المهمات المطلوبة، من خلال فهم الأفكار وترجمة المهمات والمشكلات إلى صيغ رياضية، وتوظيف التمثيلات وعمليات الاستدلال الرياضي في حلها، وتبرير العمليات والإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم نتائج الحل والتحقق من معقولية النتائج.

التجول العقلي Mind Wandering**:** هو تحول تلقائى فى الانتباه من المهمة الأساسية إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية، وهذه الأفكار قد تكون مرتبطةً بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٣).

ويُعرف إجرائيًا بأنه تحول تلقائى فى الانتباه من المهمة الأساسية (الموقف الرياضي) أو فشل تلميذ الصف الخامس الابتدائي في قدرته على الاحتفاظ بتركيزه في المهمة الرياضية بسبب مثيرات قد تكون داخلية أو خارجية تشغل تفكيره مما تتسبب في صرف انتباهه عن المهمة الأساسية، وهذه المثيرات قد تكون مرتبطةً بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها.

حدود البحث:

- تكونت مجموعة البحث من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة عمر بن الخطاب بموشا بمحافظة أسيوط.
- البرنامج القائم على التلمذة المعرفية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي (عام ٢٠١٩م/ ٢٠٢٠م)؛ وذلك لأن محتوى البرنامج يناسب احتياجات وقدرات وطبيعة التلاميذ، ونابعًا من دوافعهم لتعلم الرياضيات، ويتضمن مجموعة من المهمات والأنشطة المتنوعة وغير التقليدية لكل درس من دروس البرنامج؛ لتدريب المتعلمين على المهارات المطلوب اكتسابها وتنميتها.
- بعض أبعاد التنور الرياضي وهي: المعرفة الرياضية- توظيف الرياضيات- تفسير الرياضيات.

منهج البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي لمعرفة تأثير المتغير المستقل وهو (البرنامج) على المتغيرين التابعين وهما (التنور الرياضي والتجول العقلي) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ولذلك استُخدم التصميم شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة.

مواد وأدوات البحث:

تم إعداد المواد والأدوات الآتية:

مواد البحث:

البرنامج وتضمن دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ.

أدوات البحث:

- اختبار التنور الرياضي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. (إعداد الباحث)
- مقياس التجول العقلي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي. (إعداد الباحث)

إجراءات البحث:

١. الاطلاع على بعض الدراسات والأدبيات السابقة التي تناولت التلمذة المعرفية والتنور الرياضي والتجول العقلي.
٢. بناء البرنامج القائم على التلمذة المعرفية وعرضه على مجموعة من السادة المحكمين بهدف التعرف على صحته العلمية ومناسبته لتحقيق أهداف البحث، وإجراء التعديلات المناسبة في ضوء أرائهم للوصول إلى الصورة النهائية.
٣. إعداد اختبار للتنور الرياضي ومقياس لخفض التجول العقلي، وحساب الصدق والثبات لهما.
٤. اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ثم تطبيق اختبار للتنور الرياضي ومقياس لخفض التجول العقلي قبلياً على مجموعة البحث.
٥. تدريس دروس البرنامج لمجموعة البحث.

٦. تطبيق اختبار التنور الرياضي ومقياس لخفض التجول العقلي بعدياً على مجموعة البحث.
٧. رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً وتفسيرها.
٨. تقديم مجموعة من التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تسفر عنه نتائج البحث.

أولاً: الإطار النظري للبحث: دور التلمذة المعرفية في تنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقلي:

المحور الأول: التلمذة المعرفية Cognitive Apprenticeship يتناول هذا المحور:

ماهية التلمذة المعرفية:

قد كان "كولينز" وزملاؤه (Collins et al., 1987) هم أول من أطلق اسم التلمذة المعرفية على هذا النموذج المشتق من مفهوم التلمذة التقليدية الخاصة بتعلم الصناعات والحرف اليدوية، حيث يتم تدريب الشخص على حرفة ما تحت إشراف مدربه (إسماعيل وآخرون، ٢٠١٦، ٦٧)، حيث يستطيع المتدرب ملاحظة المهارة بسهولة ويسر ويستمر التدريب على المهارات الأدائية تحت إشراف وتوجيه المدرب تدريجيًا حتى يتمكن المتدرب من تلك المهارات (Malick et al, 2014, 54: 61)

وتستمد التلمذة المعرفية أصولها من النظرية البنائية أو نظرية صنع المعنى حيث تركز على القاعدة التي تقول أن المعرفة لا تستقبل من المتعلم بجمود ولكنه يبنيه بفهمه الفعال للموضوع"، بمعنى أن الأفكار لا توضع بين يديه ولكن عليه بناء مفاهيمه بنفسه، وأن المعرفة تتولد لديه من خلال تفكيره ونشاطه الذاتي، كما تستمد التلمذة المعرفية أصولها من التعلم البنائي الموقفي Situated Learning (المشهداني والشمري، ٢٠١٧، ٧٤).

وتعددت تعريفات الباحثين للتلمذة المعرفية، ومن هذه التعريفات أنها:

- إستراتيجية تربوية تدعم التعلم في مجال معين من خلال تمكين الطلاب من اكتساب وتطوير استخدامهم لأدواتهم المعرفية من خلال النشاط والتفاعل الاجتماعي في عملية التعلم من خلال تشجيع الملاحظة المباشرة للخبراء أثناء انشغالهم في المهمات المستهدفة (Bieniek, 2008, 14).
- إستراتيجية تربوية تدعم التعلم عن طريق تمكين المتعلم من اكتساب وتطوير أدوات معرفية لاستخدامها في مجال أنشطة حقيقية حيث تتاح له الفرصة في بنائه للمعرفة عوضًا عن استقبالها من خلال التدريس، ومن ثم يصبح المتعلم محورا للعملية التعلمية، والمعلم ميسرًا ومشرفًا على عملية التعلم (ياركندي، ٢٠١٠، ١٥٥).

- نموذج لتصميم التعلم النشط، يساعد المتعلم على توليد المعرفة وبناء المعاني، والتعبير عنها بشكل فردي أو جماعي، من خلال نماذج وأدلة عقلية وعملية؛ ويتم ذلك عبر عملية من التتلمذ والتمهين قائمة على التدريب المكثف، والنمذجة العقلية، والتأمل، والتعبير والاستطلاع والاكتشاف (عبد العزيز والهندال، ٢٠١٥، ١٨١).
- إستراتيجية تعليمية بنائية توظف السقالات التعليمية والنمذجة والتدريب والتأمل من خلال تعاون الطلاب مع بعضهم البعض في مجموعات، والعمل ضمن مهمات حقيقة لتطبيق ما تعلموه ضمن مواقف فعلية مرتبطة بالواقع (الشوبكي، ٢٠١٥، ٢١).
- أحد المداخل التعليمية القائمة على التعلم الموقفى والتعلم النشط، وتركز على اكتساب المهارات المعرفية وفوق المعرفية والتفكير التأملى والتي تشتمل على ست مراحل هى النمذجة، التدريب، المساعدة، التفصيل، التأمل، الإكتشاف (إسماعيل وآخرون، ٢٠١٦، ٧٠).
- بناء محكم لتصميم المادة التعليمية على شكل مواقف تعليمية حقيقية يتم فيها مساعدة الطلاب في بناء تفكيرهم الرياضي من خلال معلم خبير، أو من خلال الزملاء، بحيث يكون العمل ضمن مهمات حقيقية تحقق الهدف المطلوب تحقيقه، ويتم تنفيذ المهمات في سياق اجتماعي تعاوني، بحيث تكون المهمات محفزة للطلاب (البلوي والصمادي، ٢٠١٧، ٣٩٤).
- نظرية تعليمية تعلمية تعتمد في الأساس على الدور النشط والإيجابي للطلاب ضمن مهمات حقيقية فتارة تكون معرفية وتارة تكون ما وراء معرفية فتعمل على جعل التفكير مرئيًا للارتقاء بالمتعلم من المستوى الأقل خبرة وكفاءة إلى المستوى الأكثر خبرة وكفاءة بناء على التوجيه والخبرة والتشارك الاجتماعي والاهتمام بإيجاد الظروف المثلى لبيئة التعلم على يد خبير أو المعلم للوصول بالمتعلم لمستوى التمكن والاتقان (راشد وآخرون، ٢٠١٨، ٢٣٠).
- مجموعة من المراحل التعليمية التعلمية التي من خلالها يمكن نمذجة المواقف الفعلية والعملية والتدريب عليها عن طريق المقارنة والتوضيح والتفسير والاستكشاف من خلال عمل الطلاب الجماعي في مجموعات ضمن مهمات حقيقية لتطبيق ما تعلموه في مواقف فعلية مرتبطة بواقع الحياة (خير الله ودريع، ٢٠١٩، ٤٦٩).
- مجموعة من المراحل التعليمية التي من خلالها يمكن نمذجة المواقف العملية لإنتاج برنامج والتدريب عليه مع وجود الدعم المناسب والتأمل عن طريق المقارنة والتوضيح والتفسير ثم الاستكشاف من خلال عمل الطلاب في

مجموعات تشارك ضمن مهمات حقيقية لتطبيق ما تعلموه لتنمية الأداء المهاري لديهم (السيد، ٢٠١٩، ١١٦١).

- نظرية في التعلم تجمع بين النظرية البنائية ونظرية التعلم الاجتماعي وفيها يدعم التعلم عن طريق تمكين المتعلم من بناء المعرفة واكتساب المهارات من خلال أنشطة ومهمات حقيقية تتم في إطار اجتماعي تعاوني يستطيع فيه المتعلم تطبيق ما تعلمه في مواقف حياتية تحت ارشاد وتوجيه ومساعدة من المعلم أو الخبير (تمساح، ٢٠٢٠، ٩٥: ٩٦).

ومما سبق يتضح أن التلمذة المعرفية تركز على:

- جعل المتعلم نشطًا في بناء وتكوين المعرفة، والتعبير عنها بشكل فردي أو جماعي من خلال التدريب المكثف، والنمذجة العقلية، والتأمل، والتعبير والاستطلاع والاكتشاف، والتسقيل والتدعيم القائم على التوجيهات والتلميحات والأمثلة.
- اكساب مهارات معالجة الأفكار والمعلومات من خلال تنمية المهارات المعرفية وما وراء المعرفية، حيث يقوم المعلم أو الشخص الخبير بمساعدة الأفراد الأقل خبرة بتبني عدة أساليب لتقديم وتمثيل وبناء المعرفة، والتدريب على استخدامها وتقديم الدعم والتوجيه اللازم لبناء التعلم الفعال.

وفى ضوء ذلك **تُعرف التلمذة المعرفية إجرائيًا بأنها**: مجموعة الإجراءات التعليمية التعلمية التي تجعل تلميذ الصف الخامس الابتدائي نشطًا وفعالًا في نمذجة المواقف وبناء وتوليد واستنتاج المعرفة الرياضية والتعبير عنها واستخدامها، وإدراك العمليات العقلية للمهمة عند تطبيق ما تعلمه في مواقف مختلفة بطريقة فردية أو جماعية تحت توجيه المعلم ومن ثم تنمية مهارات التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لديه.

فلسفة بناء التلمذة المعرفية وأساسها النظري:

تعود الخلفية الفلسفية والنظرية لجذور التلمذة المعرفية إلى نظريات ومفاهيم كان لها تأثيرها الفاعل تأثيرا قويا في تشكيل التلمذة المعرفية وهي(Ghefaili, 2003, 2: 8):

١- **النظرية الاجتماعية والثقافية للتعلم** (Socio- Cultural Theory of Learning) والتي تعرف الآن بالنظرية العملية للتعلم والتعليم A practical Theory of Learning and Teaching في الأدبيات التربوية، توضح هذه النظرية أن عملية التعلم والمعرفة اجتماعية، كما تفسر التطور المعرفي، ومن ثم ترى هذه النظرية أن اكتساب المعرفة أساسه تفاعل تاريخي، اجتماعي، ثقافي.

٢- **منطقة النمو التقريبي لفيجوتسكي** Vegotskys Zone of Poroximal Development فيرى فيجوتسكي أن تعلم الإنسان وتنمية سلوكه ينشأ من خلال تفاعله اجتماعيًا وثقافيًا داخل ما يسميه (بمنطقة النمو التقريبي) ولذا ميز بين النمو الفعلي للطفل وبين النمو التقريبي المحتمل، ويمكن تحديد المسافة بين النمو الفعلي للطفل من خلال ما يكون قادرًا على أدائه الطفل حقيقة دون مساعدة أو توجيه من شخص بالغ أو من معلمه.

شكل (١) فلسفة بناء التلمذة المعرفية

تؤكد منطقة النمو التقريبي على إعطاء المتعلم الفرصة كي يشارك في تعلمه فمن خلال النشاط والتفاعل بين المتعلم وأقرانه في حضور المعلم تستغل فرصة نمو العمليات المعرفية للطالب، ويتم تعهدها وتنميها للوصول بالمتعلم إلى المساهمة بإيجابية في تقدم المجتمع.

٣- **نظرية المعرفة الواقعية** Situated Cognition Theory ترجع فكرة التعلم الواقعي إلى أن العمليات المعرفية تقع في السياقات المادية الاجتماعية، ومن ثم فالتفكير جزء لا يتجزأ من السياق، حيث يستمد من مصادر مادية وثقافية واجتماعية، ومن هنا لا يمكن أن تتشابه تلك المصادر لدى فردين أو في سياقين، وبذلك تنطوي العمليات المعرفية على العلاقات بين الفرد والموقف ولا تقام مجردة في عقل الفرد. ولذلك فإن التعلم الواقعي كثيرا ما يوصف كأنه "التثقف" أو تبني قواعد، سلوكيات، مهارات، معتقدات، لغة، اتجاهات مجتمع معين.

٤- **التلمذة التقليدية** (Traditional Apprenticeship) هي التي أكدت على مر العصور أنها شكل من أشكال التعلم الفعال، فمن خلال العمل جنبًا إلى جنب مع الخبراء، يتعلم منهم الفرد العديد من المهارات والحرف، ومن ثم تنطوي هذه التلمذة عادة على مجموعة من المبتدئين الذين يعملون كمصادر لبعضهم في استكشاف مجالات جديدة في مجال مستهدف ومساعدة بعضهم بل وتحدى بعضهم بعضا.

ويتضح من خلال ما سبق أن التلمذة المعرفية تعد تطورًا للتلمذة التقليدية، حيث السياق الاجتماعي، والخصائص البيئية وسياق التعلم المستهدف، مما يمنح المتعلمين فرصًا محددة للملاحظة والمتابعة للتعلم من مؤشرات أداء المعلم (الخبير)، ويمكن توضيح التلمذة المعرفية بوصفها أسلوبًا تربويًا ونموذجًا ناجعًا للتعلم عبر خطوات عملية لتطبيق النظرية المعرفية الواقعية.

خصائص بيئة التعلم بالتلمذة المعرفية:

هناك خصائص مهمة لبيئة التعلم بالتلمذة المعرفية تتمثل في (الشوبكي، ٢٠١٥، ٢٧: ٢٨):

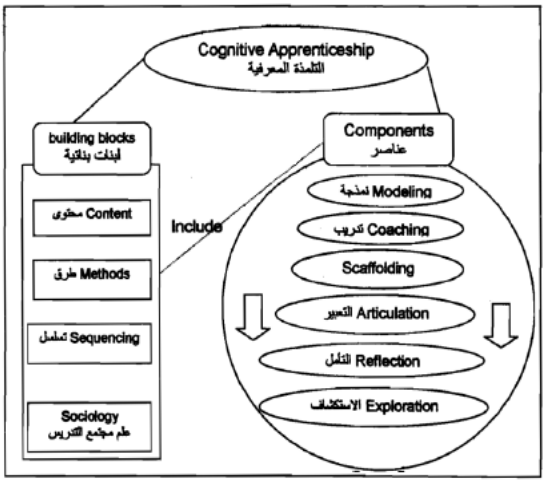
- تزود البيئة بالأنشطة التعليمية الحقيقية.
- تزود بالوصول إلى أداء الخبير ونمذجة ومحاكاة العمليات التي يستخدمها فى حل المشكلات.
- تدعم بناء المعرفة التعاونية عن طريق المشاركة.
- تعزز التأمل الذاتى لتشكيل وصياغة المجردات فى صورة ملموسة.
- تعزز التوضيح والتفسير للمعرفة الضمنية لتكون واضحة ومفسرة.
- تزود بالتدريب والمساعدة فى الأوقات الحرجة.
- تزود بالتقييم المتكامل للتعلم ضمن المهمات التعليمية.

ولخصت آسيا ياركندي (٢٠١٠) اللبنات الأربعة لبيئة التعلم المثالية باستخدام إستراتيجية التلمذة المعرفية كما يلي (ياركندي، ٢٠١٠، ١٤٦):

١- المحتوى: هو المفاهيم، والحقائق، وإجراءات موضوع الدرس.

٢- طرق التدريس: ينبغي أن تمنح طرائق التدريس للمتعلمين فرصة للملاحظة، للمشاركة، أو اكتشاف إستراتيجيات الخبير.

٣- تسلسل التدريس: ينبغي تنظيم التعلم في مراحل بحيث يبنى المتعلم المهارات المتعددة اللازمة في أداء الخبير ويكتشف الظروف التي تنطبق عليها، وهذا يتطلب مواقف متنوعة في حل المشكلات، والتدرج في التعلم بحيث يتعرف المتعلمين على مجال من مجالات المعرفة بصفة عامة قبل الدخول في تفاصيلها.



شكل (٢) اللبنات الأربعة لبيئة التعلم

٤- مجتمع التدريس: ينبغي لبيئة التعلم تجسيد المواقف الحقيقية من الخصائص التكنولوجية، والاجتماعية، والزمنية، والتحفيزية التي تستخدم فيها ما يتم تعلمه، حيث يتعلم المتعلمين من خلال سياق المعرفة، متى، وأين، وكيف تطبق المعرفة في مواقف أخرى.

مراحل وخطوات التلمذة المعرفية:

تتضمن التلمذة المعرفية مجموعة من المراحل التعليمية، والتى تساعد المتعلم على اكتساب مجموعة من المهارات المعرفية وفوق المعرفية، وهي (Collins et al., 1991; collins, 1993) (Kuo et al, 2012, 320) (Liu, 2005, 137) (إسماعيل وآخرون، ٢٠١٦، ٧٣: ٧٤):

١. **النمذجة** Modeling**:** يعود مبدأ النمذجة إلى قيام الخبير بعرض العمليات والإستراتيجيات اللازمة لتنفيذ المهمة، وعلى المتعلم أن يلاحظ التطبيق العملي لهذا الأداء، وفيها يظهر كيف تكشف العمليات عن الأسباب وراء حدوثها بهذه الطريقة، وقد أشار"كولينز" إلى نوعين من النمذجة هما: نمذجة العمليات التى تتم ملاحظتها فى العلم، ونمذجة أداء الخبير بما فى ذلك العمليات المعرفية، كما أشار إلى أهمية التكامل بين العرض والتوضيح أثناء التدريس، المتعلمون بحاجة للوصول إلى توضيحات فى أثناء ملاحظتهم للأداء المنمذج.

٢. **التدريب** Coaching**:** وهي من أهم المراحل التي تقوم عليها التلمذة المعرفية حيث يتم من خلالها ملاحظة المتعلمين أثناء محاولاتهم لإكمال المهمات التعليمية، كما يتم تزويد المتعلمين بالتلميحات والمساعدة عند الحاجة، وتقديم النماذج والعبارات التذكيرية، والمهمات الجديدة التي تهدف إلى جعل أدائهم قريب من أداء الخبير، ويساعد التدريب فى توجيه انتباه المتعلمين إلى جوانب سابقة من المهمة لم يلتفت إليها المتعلم، أو يكون قد غفل عنها.

٣. **المساعدة (سقالات التعلم)** Scaffolding**:** يقدم الخبير (المعلم) المساعدة الوقتية التي يحتاجها المتعلم حتى يتمكن من إنجاز المهمات التعليمية، حيث يتم تقليل مستوى المساعدة تدريجياً وفقاً لمستوى تقدم المتعلم. وهذا ما عبر عنه فيجوتسكى عن السقالات التعليمية بقوله: تتكون فجوة بين معرفة المتعلم ومعرفة المعلم تسمى الخبرة الأقرب لدى المتعلم بمنطقة النمو التقاربى وهى مستوى النمو الممكن أدائه تحت توجيه الكبار، أو بالإشتراك مع أفراد أكثر خبرة، وتمثل المهمات التي لا يستطيع المتعلم إنجازها بنفسه، ويحتاج إلى مساعدة الآخرين. فإذا حصل على المساعدة، أو سقالات التعلم، يتمكن من إنجاز المهمات، وعندئذ يمكن الاستغناء عن المساعدة، ويصبح المتعلم قادراً على إكمال المهمة بمفرده.

٤. **التفصيل Articulation**: يشير التفصيل إلى الطريقة التي تجعل المتعلمين يعبرون بوضوح عن معارفهم وطريقة تفكيرهم أو عمليات حل المشكلات، ويقدمون أسباب تبرر قراراتهم، وعندما يحدث ذلك فإن المتعلمين يستطيعون المشاركة فى وجهات النظر المتنوعة، وعليه يستطيعون تعميم الفهم والمعرفة وتطبيقها فى مواقف جديدة، ومن الممكن تحقيق التفصيل بطرق متعددة، تشمل

طرح أسئلة على المتعلمين ليعبروا عن معارفهم من خلال الإجابة عن هذه الأسئلة.

٥. **التأمل Reflection**: هو أسلوب يقوم على جعل المتعلمين بمراجعة جهودهم المبذولة لإكمال المهمة التعليمية وتحليل أدائهم، ومقارنة عملياتهم لحل المشكلات بتلك التي يمتلكها الخبير، إلا أنه يشير إلى مهمة سابقة، كأن يقوم المتعلم بتسجيل خبراته التعليمية اليومية والرجوع إليها بعد إتمامه للمهمة، ليتأمل عمليات تعلمه، وإعادة بناء ما سبق تعلمه مع إعطاء الموقف معنى جديد.

٦. **الإكتشاف Exploration**: يتضمن تشجيع المتعلمين على القيام بعمليات البحث والتقصى، فمن الضرورى تدريب المتعلمين على صياغة المشكلات وإيجاد حلول لها، ويشمل الإكتشاف كطريقة تعليم تحديد أهداف عامة للمتعلمين، ثم تشجيعهم على التركيز على أهداف فرعية محددة تكون مهمة بالنسبة لهم، كما يهتم بتشجيع المتعلمين على تجريب إستراتيجيات وأهداف مختلفة، وملاحظة تأثيرها بالتعلم بالإكتشاف، ويكون تقديم المساعدة والتوجيه محدود، ويكتشف المتعلم المعلومات بنفسه، وذلك بجعل المتعلم متحكم فى عملية حل المشكلات.

الأسس التي تستند عليها إستراتيجية التلمذة المعرفية:

يوجد مجموعة من الأسس ينبغي أن تراعى عند تصميم التعلم وفق التلمذة المعرفية لتعطي النتائج المرجوه، يمكن عرضها في النقاط التالية (Saadati et al, 2015, 5: 8) :

- دور المعلم هو تبسيط المهمة؛ بحيث يستطيع المتعلم التمكن منها وهذه المساعدة من المعلم تسمى التدريب والدعم، وما أن يتقن المتعلم المهارة يتلاشى الدعم.
- القدرة على التعبير؛ ولها صفتان: الأول القدرة على فصل المكونات المعرفية والمهارة لتعلمها، والثانية عرض عملية التفكير والمعرفة من أجل الكشف عنها.
- القدرة على التأمل؛ وهو انعكاس الرؤى المبتكرة لما يؤدي من مهارات، بهدف أن يحصل المتعلم على فرص متساوية للفهم وتنفيذ الأداءات.
- التقييم الحقيقي؛ وذلك من خلال اختيار المتعلمين والوقوف على مستوى التمكن من المفاهيم لديهم وملاحظة أداءاتهم.

دور المعلم في التدريس بالتلمذة المعرفية:

يتمثل دور المعلم في أنه (الشوبكي، ٢٠١٥، ٣١):

- يغير دوره إلى مدرب وموجه ونموذج ومراقب لعملية التعلم من خلال النمذجة والتوضيح، والتدريب، والتسقيل.
- يصمم الإستراتيجيات والأنشطة الصفية القريبة جدًا من الأنشطة الواقعية التي تظهر فيها المشكلات الحياتية ليقوم المتعلمين بحلها.
- يشجع للمتعلمين للاندماج في مجموعات تعاونية.

وذكر السيد (٢٠١٥، ٥٨) أن المعلم يقوم بأدوار عديدة في التدريس بالتلمذة المعرفية ومنها:

- ينمذج العمليات المعرفية ويشرح عمليات التفكير في بداية عملية التعلم.
- يصمم نموذج تنفيذ المهمات التعليمية أثناء عملية التعلم.
- يشرح للمتعلمين خطوات نمذجة العمليات المعرفية وأسباب اختيارها.
- يقدم الدعم للمتعلمين لزيادة مستوى الفهم واكتساب مهارات مواصلة التعلم.
- يلاحظ أداء المتعلمين ومدى تمكنهم من العمليات المعرفية أثناء عملية التعلم.
- يساعد المتعلمين على تقييم الأداء في ضوء نمذجة العمليات.

وبالتالي يظهر دور المعلم خلال إستراتيجية التلمذة المعرفية خلال عرض العمليات والإستراتيجيات اللازمة لتنفيذ الموقف التعليمي، وملاحظة المتعلم أثناء محاولاته للتعلم، وتزويده بالتلميحات والمساعدة، كما يقوم بدور التسقيل من خلال المساعدات التي يقدمها خلال أجزاء من المواقف التعليمية التي لا يستطيع المتعلم أن ينجزها بمفرده في البداية، ثم تقلل هذه المساعدات كلما أصبح المتعلم أكثر استقلالاً، كما يكون المعلم قادراً على توظيف مراحل التلمذة المعرفية لتوجيه تعلم المتعلم بكفاءة وفاعلية.

دور المتعلم في في التدريس بالتلمذة المعرفية:

يتمثل دور المتعلم في إستراتيجية التلمذة المعرفية بما يلي (Kuo et al, 2012, 320):

- مشارك ومتفاعل في إدارة التعلم.
- مدون للملاحظات والنتائج التي حصل عليها.
- مفسر للعلاقات بين المفاهيم بناء على النتائج.
- مطبق ومعمم للنتائج في مواقف أخرى جديدة.

يقوم المتعلم بأدوار عديدة في التعلم بالتلمذة المعرفية ومنها (السيد، ٢٠١٥، ٥٨):

- يتحمل مسئولية تعلمه من خلال تنفيذ أنشطة ومهمات تعليمية حقيقية.
- يتعاون مع أقرانه لتحقيق الأهداف والنواتج التعليمية المحددة من خلال المجتمع التعاوني.
- يناقش المعلم في أسباب اختيار نمذجة العمليات المعرفية وعمليات التفكير.
- يحلل أدائه أثناء وبعد تنفيذ المهمات التعليمية في ضوء نمذجة العمليات المعرفية.
- يكون على علم بأهداف ونواتج التعلم وخطوات الوصول إليها.

كما يظهر دور المتعلم من خلال التفكير في تصرفاته، ويظهر أيضًا في التأمل من خلال مراجعة المهمات المبذولة لإكمال الموقف التعليمي وتحليل أدائه، وبالتالي الوصول إلى حلول للمواقف الرياضية بشكل استقلالي وبنفسه.

أهمية التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات:

حدد عبد العزيز والهندال (٢٠١٥، ١٨٢) مزايا التلمذة المعرفية كما يلي:

- الاهتمام بالتطبيق العملي والتدريب وبناء مجتمعات الممارسة؛ مما يؤدي لتطوير المهارات المعرفية والعقلية وحل المشكلات بطريقة إبداعية.
- تعزيز شعور المتعلمين بالقدرة على الإنجاز وزيادة دافعيتهم للتعلم والثقة بالنفس.
- تعلم المحتوى التعليمي عبر أنشطة لحل المشكلات وليس مجرد حفظ للمعلومات.
- زيادة الوعي المهني والاستعداد لدى المتعلمين.
- تطوير مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين، وتشجيع الفهم العميق لمعالجة وتمثيل المعلومات والأفكار وتوليد المعرفة وبناء مسارات عقلية للتوصل للحل.
- تغير دور المعلم من الملقن إلى المدرب والنموذج الخبير للمتعلمن أثناء التعلم.
- التشجيع على التدريب والتوجيه، والتركيز على الإتقان والممارسات.
- تعزز الدافعية الداخلية للمتعلم، من خلال تمكنه من طرق التعبير الذاتي عن التعلم، وتحليل وتقييم الممارسات الشخصية.
- تدعم بناء مجتمعات الممارسة من خلال التشارك الرسمي وغير الرسمي في توليد المعرفة ومعالجة الأفكار، وإيجاد حلول إبداعية للمشكلات.

وذكرت ناهد الشوبكي (٢٠١٥) إلى أن مزايا التلمذة المعرفية تتمثل في (الشوبكي، ٢٠١٥، ٣٢: ٣٣):

- تعزز حماس المتعلمين للتعلم لما فيها من تطبيقات عملية وأساليب متنوعة.
- تقدم فرصاً فورية للمتعلمين لمعالجة خبرات التعلم مما تقضي على كثير من سوء الفهم المتولد لدى المتعلمين في المادة العلمية.
- تحدث تغيرات وتعديلات كثيرة ذات معنى في أفكار المتعلمين فيؤدي إلى زيادة دافعيتهم للتعلم بشكل أكبر.
- توسع المفهوم الجديد للمتعلمين وذلك بتطبيق المفهوم في مواقف جديدة في حياة المتعلمين اليومية.
- تزيد من مهارات المتعلمين وقدراتهم على التعلم الذاتي والاستقصاء وحل المشكلات واتخاذ القرارات والوصول إلى مرحلة يشعرون فيها أن التعلم لديهم ذو معنى وليس مجرد حفظ واستظهار للمعلومات.
- تنمي حب الاستطلاع لدى المتعلمين من خلال إثارة دافعيتهم بأساليب التلمذة المعرفية.

وفي ضوء ما تقدم تساعد التلمذة المعرفية المتعلم على اكتساب بنية معرفية جيدة يستطيع من خلالها التركيز على فهم المتعلم، وربط التعلم الجديد بالتعلم السابق، والاستعداد للتعلم وتثبيت المعرفة في ذهنه والتدريب على استخدامها وتطبيقها خلافاً للأسلوب التقليدي الذي يعتمد على الحفظ والتكرار لدى المتعلمين.

المحور الثاني: التنور الرياضي: يتناول هذا المحور:

مفهوم التنور الرياضي:

التنور لغة:

كلمة تنور في اللغة العربية تأتي من الفعل الرباعي نور ويقال استنار بمعنى أضاء وظهر نوره، والتنور هو وقت إسفار الصباح، ويقال قد نور الصبح تنويراً، كما قال الله تعالى: (وَمَنْ لَمْ يَجْعَلِ اللَّهُ لَهُ نُورًا فَمَا لَهُ مِنْ نُورٍ) [سورة النور، آية: ٤٠] ومفهوم التنور في معناه الأولى كان يعني القدرة على القراءة والكتابة وكان يطلق على الشخص الذي يتقن القراءة والكتابة والحساب، والفرد المتنور في اللغة العربية نقيض الفرد الأمي الذي لا يقرأ ولا يكتب (فايد والشاذلي، ٢٠١٥، ١٥٤).

وكلمة التنور في اللغة العربية مرادفة لكلمة 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 قاصرا على القراءة والكتابة (علم اللغة) وعلم الحساب فقط بل امتد الاهتمام الى مختلف المواد الدراسية وظهرت مفاهيم جديدة مثل التنور العلميScientific Literacy والتنور التكنولوجي Technological Literacy والتنور الرياضي Mathematical Literacy (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ٨).

وتشير كلمة Literacy في مصطلح Mathematical Literacy إلى مصطلحات: الثقافة الرياضية، والتنور الرياضي، 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 إستراتيجيات تدمج تنمية مهارات مجالات الرياضيات في صورة تكاملية، كما أن التنور الرياضياتي يتطلب تطوير ممارسات تدريسية بصفة مستمرة، ويتضمن المستحدثات في ظل العصر الرقمي، منها: مهارات الرياضيات الرقمية والتفكير الحسابي، والخوارزميات وغيرها (عبيدة، ٢٠١٨، ٣٠٢: ٣٠٣).

التنور اصطلاحاً: عُرف التنور في اصطلاح التربويين بأنه:

- فهم للحياة التي يعيشها ويحياها الفرد بمختلف تفاصيلها، فالفرد يحتاج إلى تنور دائم حسب زمانه ومكانه الذي يعيش فيه، فالمدرس ينبغي عليه أن يكون متنوراً في المادة العلمية التي يدرسها وفي غيرها، وكذلك الطبيب والمهندس وعليه أن يعرف شيئاً عن كل شيء ولا يكتفي بتخصصه العلمي حتى يوصف بالمتنور (مسمح، ٢٠٠٩، ١٠).

- درجة توافر مستوى معين من المعرفة والمهارات لدى الفرد، تمكنه من المشاركة بفاعلية في حياة المجتمع المعاصرة (موسى، ٢٠١٥، ١٧٥).
- امتلاك المتعلم مجموعة من المعلومات والمعارف والمفاهيم والمهارات الأساسية وأساليب التفكير التي تمكنه من فهم واستيعاب من المستجدات المعاصرة وإدراك العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع مما يمكنه من حل المشكلات اليومية التي تواجه (جود، ٢٠١٨، ١٨٩).

وبالتالي يتطلب التنور إلمام المتعلم بقدر مناسب من المعارف والمهارات والاتجاهات وأساليب التفكير التي تمكنه من فهم واستيعاب المستحدثات المعاصرة، واستخدام هذا في حل المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية.

وأكدت وثيقة (NCTM) أن فكرة إعداد الفرد المتنور رياضيا شكلت بعدًا مهمًا على المستوى العالمي، وأصبحت هدفًا للتربويين ومن ثم هدفا لتعليم الرياضيات، ولذا صار التنور الرياضي مطلب ضروري للفرد في أي مجتمع؛ لكي يمكنه من مسايرة العصر، وأن ذلك سيؤدي إلى تربية وإعداد أفراد متنورين قادرين على التفكير المبدع وتوليد أفكار جديدة تسهم في تنميتهم وتنمية مجتمعهم (جود، ٢٠١٨، ١٨٦).

أشارت دراسة Bansilal et al (2015) أن التنور الرياضي ينطلق في مفهومه وأهميته من رياضيات الحياة، ويتطلب هذا من المعلم صياغة مواقف حياتية تتحدى التلميذ، وتستثير خبراته ومسارات تفكيره. وإذا كان التنور ضرورة للمتعلمين جميعًا، فإنه لم يعد ترفًا يمكن الاستغناء عنه، بل أصبح ضرورة لمواكبة تغيرات العصر السريعة (محمود وآخرون، ٢٠١٩، ٤٨٤).

تعددت تعريفات الباحثين للتنور الرياضي، ومن هذه التعريفات أنه:

- امتلاك المتعلم القدر المناسب من المفاهيم والمبادئ والمهارات الرياضية الأساسية، وأساليب التفكير الرياضي والاتجاهات الايجابية نحو الرياضيات ونحو تدريسها بما يمكنه من نقل تلك المفاهيم والمبادئ والمهارات وأساليب التفكير والاتجاهات الموجبة إلى تلاميذه من خلال أدائه التدريسي عبر الموقف التعليمي الملائم (الرياشي، ٢٠٠٠، ٢٠٠).
- استيعاب التلاميذ لوظيفة الرياضيات في الحياة من خلال اتقان مهارات بناء استدلالات رياضية يمكن توظيفها في حل بعض المواقف الرياضية (Jan, 2006, 13).
- القدر اللازم من المعرفة الرياضية للمفاهيم والمبادئ والمهارات والعمليات التي ترتبط بالرياضيات، والقدرة على استخدام أساليب التفكير الرياضي في حل المشكلات، علاوة على ذلك الإلمام بالتطور التاريخي للرياضيات وإسهامات العلماء العرب والمسلمين في هذا التطور (بدر، ٢٠١٠ ، ٢٠٤: ٢٠٥).

- 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).
- قدرة الفرد على التعرف وفهم الدور الذي تؤديه الرياضيات في العالم وفي إصدار أحكام صحيحة واستخدام الرياضيات كوسيلة لتحقيق احتياجاته الحالية والمستقبلية (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٠).
- تنمية أداء المتعلم في صياغة مواقف رياضية تحاكي مواقف حياتية تتضمن مقارنات كمية والاستدلال النسبي/ التناسبي لوصف العلاقات في هذه المواقف، واستخدام التمثيلات الرياضية في ترجمة المواقف والمشكلات واستخدام استراتيجيات حل المشكلات الرياضية الصعبة بصورة متدرجة (عبيدة، ٢٠١٨، ٣٠٠).
- 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 بالنظر الاعتبار السياق التاريخي للموضوعات الرياضية ودور العلماء العرب والمسلمين الذين أسهموا في تطورها مما ينعكس على أداء المتعلمين من خلال الموقف التعليمي المناسب (جواد، ٢٠١٨، ١٩٠).
- قدرة التلميذ على ترجمة المواقف والمشكلات الحياتية الواقعية إلى صيغ رياضية وتوظيف التمثيلات والنماذج الرياضية وعمليات الاستدلال الرياضي واستخدام لغة الرياضيات لحلها والتحقق من صحة ومعقولية الحلول الرياضية وتفسيرها (عبد الحميد ، ٢٠١٩، ٢٦).

ويُعرف التنور الرياضي إجرائيًا بأنه امتلاك تلميذ الصف الخامس الابتدائي القدر المناسب من المعرفة الرياضية متمثلًا في المفاهيم والعمليات والعلاقات والمهارات الرياضية الأساسية ومن ثم استخدامها في تنفيذ المهمات المطلوبة، من خلال فهم الأفكار وترجمة المهمات والمشكلات إلى صيغ رياضية، وتوظيف التمثيلات وعمليات الاستدلال الرياضي في حلها، وتبرير العمليات والإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم نتائج الحل والتحقق من معقولية النتائج.

معايير التنور الرياضي (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٢)**:**

هناك العديد من المعايير التي يمكن استخدامها للحكم بمدى التنور الرياضي لأي فرد، وهذه المعايير يمكن إيجازها فيما يلي:

- اكتساب الفرد الحد الأدنى من الرياضيات (معلومات- مهارات- اتجاهات)
- التمكن من تطبيق ما تعلمه في الرياضيات محلياً وعالمياً.

- الإلمام بالاكتشافات العلمية في مجال الرياضيات والتي كانت نقطة تحول في تاريخ البشرية.
- إدراك المستحدثات العلمية في مجال الرياضيات، والقدرة على التعامل مع الأجهزة والمستحدثات التكنولوجية المتاحة في الحياة اليومية.
- القدرة على التصرف السليم واتخاذ القرار في حالة الطوارىء وتجنب المخاطر المختلفة اعتمادا على تنوره الرياضي.
- لديه اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، ويقدر دور علماء الرياضيات في خدمة البشرية.

أبعاد ومكونات التنور الرياضي:

تشير الأدبيات التربوية إلى وجود عدة تصنيفات لأبعاد التنور الرياضي، منها:

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

وذكرت بثينة بدر (٢٠١٠) أبعاد التنور الرياضي هي المعرفة الرياضية، وطبيعة الرياضيات وتاريخ تطورها (بدر، ٢٠١٠، ٢٠٥).

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.

وصنفت تغريد جواد (٢٠١٨) أبعاد التنور الرياضي إلى (جواد، ٢٠١٨، ٢٠١: ٢٠٢):

- المعرفة الرياضية: تتمثل في معرفة المفاهيم والمباديء والمهارات الرياضية وفهمها، وكيفية استخدامها في حل المشكلات الرياضية، وفهم الأفكار الرياضية الموجودة في الموضوعات الرياضية الآتية: الأسس، والتفاضل والتكامل، والإحصاء والاحتمالات، والمصفوفات، والجبر، والعقدي، والبرمجة الخطية، والهندسة، ونظرية البيانات، والتفكير الرياضي.
- طبيعة الرياضيات وتاريخ تطورها: تتمثل في معرفة تاريخ الرياضيات وإسهامات العلماء العرب والمسلمين في تطور الرياضيات.

وحدد عبيدة (٢٠١٨، ٢٩٣) مكونات التنور الرياضي كما في الجدول الآتي:

جدول (١) مكونات التنور الرياضي

المكونات الأساسية	المكونات الفرعية
صياغة المواقف رياضياً	صياغة المقارنات الكمية، والاستدلال النسبي/ التناسبي لوصف العلاقات في المواقف الحياتية، والتمثيلات الرياضية: جداول، علاقات، دوال، .....
توظيف المفاهيم والحقائق والخوارزميات والاستدلالات	تقسيم المشكلات الصعبة إلى مشكلات صغيرة، وتجاهل التفاصيل وتحديد المعلومات الأساسية، وتقديم نماذج أسهل لاستيعاب الغموض، والتفكير الاحتمالي والمنطقي.
تفسير خطط الحل والخوارزميات والنتائج	التبرير وتقديم الحجج، والبرهنة الرياضية.
تقويم نتائج حل المسائل الرياضية بطرائق متباينة	التحقق من معقولية المواقف والحلول، واكتشاف التصورات الرياضية الخطأ، وتقييم مسارات ما وراء المعرفة الرياضية

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

وفي ضوء ما سبق حدد الباحث أبعاد التنور الرياضي وهي:

- **المعرفة الرياضية (المحتوى المعرفي):** تتمثل في امتلاك المتعلم القدر المناسب من المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية الأساسية.
- **توظيف الرياضيات:** وتتضمن قدرة المتعلم 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، وتفسير وتبرير العمليات الإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم نتائج الحل والتحقق من معقولية المواقف والحلول.

دور المعلم في تنمية التنور الرياضي (جود، ٢٠١٨، ١٩٢):

- تزويد المتعلمين بالخبرات التي تسهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.
- إمداد المتعلمين بالمعارف التي تمكنهم من استخدام المهارات والمعرفة الرياضية والتكنولوجية في اتخاذ مختلف القرارات.
- تنمية مهارات البحث والاستكشاف لدى المتعلمين، وتزويدهم بالمعرفة الرياضية التكنولوجية.
- فهم طبيعة الرياضيات، وإلمام بالتطورات العلمية والتكنولوجية التي تطرأ على المجتمع.

صفات الشخص المتنور رياضيًا (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٠: ١١):

هناك العديد من الصفات التي يمكن أن يتصف بها الشخص المتنور رياضيًا منها:

- لديه قدرة كبيرة على استخدام كل المعارف والمهارات الرياضية التي يمتلكها في حل أي مشكلة تواجهه.
- قادرًا على فهم الظواهر التي تحيط به، وحل أي مشكلة تواجهه، واتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب في ضوء معطيات صحيحة ومدروسة.
- يواجه مشكلاته بهدوء وحكمة، ويستخدم مختلف فروع الرياضيات في حل مشكلاته، ودائما التحري والاطلاع على الجديد في مجال الرياضيات.

وذكرت دراسة بدر (٢٠١٠) أن يتصف المدرسين أو المتعلمين المتنورين رياضيًا بالصفات الآتية:

- وعيهم بالتطورات العلمية والتكنولوجية التي تطرأ في مجال الرياضيات.
- معرفتهم العميقة بالمعرفة الرياضية وما تحويه من مفاهيم ومبادئ ومهارات أساسية.
- فهمهم الواقع الواضح لطبيعة الرياضيات وأهدافها في مختلف المراحل التعليمية.
- إتقانهم للمفاهيم والمبادئ والمهارات الرياضية الأساسية المتضمنة في محتوى المقررات الدراسية المختلفة.
- قدرتهم على توظيف الرياضيات في ميادين الحياة المختلفة، وفهمهم من العلاقة المتبادلة بين الرياضيات والعلوم الأخرى، وإلمامهم بتطور الرياضيات، ودور العلماء العرب والمسلمين الذين أسهموا بتطورها.
- قدرتهم على استخدام مهارات التفكير الرياضي في حل المشكلات الرياضية أو الحياتية التي تواجههم.

أهمية التنور الرياضي في تدريس الرياضيات:

تكمن أهمية التنور الرياضي في:

- إعداد متعلم قادراً على مواجهة مشكلات الحياة بفعالية، وعلى التفكير الصحيح الذي يمكنه من التصرف في أي موقف يواجهه، ولديه قدر كبير من الإحساس بالمسئولية تجاه مجتمعه، ويعمل على رقيه وازدهاره (عبد الرحمن، ٢٠١٧، ١٢: ١٣).
- تفاعل الفرد مع مجتمعه، وفي مواجهة التحديات والمشكلات التي تواجهه بأسلوب علمي من خلال إكسابه مجموعة من المعارف ومهارات التفكير المناسبة، تجعله قادرًا على التحليل والتفسير والاستقراء والاستنتاج والتنبؤ لكل ما يواجهه في الحاضر وما يمكن أن يحدث في المستقبل، وممارسة أنماط من التفكير العليا التي تؤدي إلى إنتاج عقلي متميز (الرياشي، ٢٠٠٠، ٢٩٦).

- تزويد المتعلمين بالمعارف والمفاهيم والمهارات الرياضية وأساليب التفكير الرياضي ومعرفة تاريخ الرياضيات وتطورها ليكونوا منورين رياضيًا والتي تمكنهم من تطبيق المعرفة الرياضية في حل المشكلات الرياضية وغير الرياضية التي تواجههم في حياتهم اليومية (جواد، ٢٠١٨، ١٩١).
- توظيف المتعلمين لمعارفهم الرياضية في العديد من السياقات الحياتية وإدراك الدور الوظيفي للرياضيات لحل المشكلات الحياتية، والتفكير بشكل ناقد ومنطقي بشأن مواقف الحياة اليومية وتحليلها، كما أنه يتيح للمتعلمين العديد من الوظائف المستقبلية التي تتناسب مع الاقتصاد المعرفي (عبد الحميد، ٢٠١٩، ٣٢).

وأكدت بعض الدراسات على أهمية التنور الرياضي في تدريس الرياضيات منها دراسة عبيدة (٢٠١٨): هدفت الدراسة إلى بناء برنامج في الأنشطة المتدرجة قائم على جداول التقدير التعليمية وتوظيف الانفوجرافيك ودمج بنك المعرفة لتعليم الرياضيات، وتقصي فاعليته في تنمية التنور الرياضي ورفع الكفاءة الذاتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي بصفة عامة ومهاراته كل على حدة، لصالح المجموعة التجريبية، مع وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التنور الرياضي، ومقياس الكفاءة الذاتية الأكاديمية، وكما أوصت بتعزيز تنمية التنور الرياضي لدى تلاميذ الفصول الدامجة المرحلة الإعدادية.

دراسة جواد (٢٠١٨): هدفت الدراسة إلى معرفة مستوى التنور الرياضياتي لدى تدريسيي (معلمي) مادة الرياضيات وطلبتهم، وتوصلت نتائجها إلى أن معلمي مادة الرياضيات يمتلكون التنور الرياضي بدرجة جيدة، وأن طلبتهم يمتكلون 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، وتضمين أبعاد التنور الرياضي في قائمة أهداف إعداد معلمي الرياضيات وتلاميذهم، وتوضيح مفهموم التنور الرياضي بأبعاده المختلفة لدى معلمي الرياضيات وتلاميذهم، وتنميته لديهم لما له الأثر الكبير الذي ينعكس على أداء المعلم في إكساب تلاميذه أبعاد التنور الرياضي، ضرورة توفير الكتب والمجلات والموسوعات العلمية والثقافية لإثراء خبرات المعلمين وتلاميذهم، وبالتالي يسهم في رفع مستوى التنور الرياضي لديهم.

دراسة عبد الحميد (٢٠١٩): هدفت الدراسة إلى بناء مقرر دراسي في الرياضيات وفق برنامج التقييم الدولي (PISA) لتنمية التنور الرياضي والفاعلية الذاتية الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي ككل ومهارته الفرعية لصالح التطبيق البعدي، وأوصت الدراسة بأهمية تضمين مهارات التنور الرياضي في مقررات الرياضيات بحيث يتضح فيها الجانب الوظيفي التطبيقي للرياضيات.

المحور الثالث: التجول العقلي يتناول هذا المحور:

مفهوم التجول العقلي:

ظهرت العديد من التعريفات للتجول العقلي، حيث قدم الباحثون العديد من التعريفات له، نظرًا لإثراء المصطلح واتساع أبعاده وأهميته حيث عرف بأنه:

- حالة طارئة تجتذب فكر الفرد وتثير تفكيره بطريقة لا إرادية في أشياء لا علاقة لها بالمهمة الحالية التي يفكر بها أساسًا (Smallwood et al, 2008, 461).
- نشاطًا عقليًا طارئًا يشغل تفكير الفرد عن الفكرة الرئيسة التي كان يفكر بها وخاصة عندما ينخرط الأشخاص في تجربة تتطلب الكثير من الاهتمام (Mcvay & Kane, 2009, 197).
- تحول مفاجيء في الانتباه من المهمة التي يفكر بها الفرد نتيجة خروج أفكار داخلية من البنية المعرفية العميقة إلى البنية المعرفية السطحية وهذه الأفكار غير مرتبطة بالمهمة ولكنها كانت تشغل تفكير الفرد في وقت من الأوقات (Sullivan, 2009, 197).
- فشل الفرد في قدرته على الاحتفاظ بتركيزه في الأفكار والأنشطة الخاصة بالمهمة بسبب مثيرات قد تكون داخلية أو خارجية تتسبب في صرف انتباهه عن المهمة الأساسية (Risko, 2012, 238).
- الفشل في الاحتفاظ بالتركيز على الأفكار والأنشطة الخاصة بالمهمة الحالية بسبب بعض المثيرات الداخلية والخارجية التي تتدخل لجذب الانتباه بعيدا عن المهمة الأساسية (Randall, 2015, 3).
- تحول تلقائى فى الانتباه من المهمة الأساسية إلى أفكار أخرى داخلية أو خارجية، وهذه الأفكار قد تكون مرتبطةً بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٣).

ويُعرف التجول العقلي إجرائيًا بأنه تحول تلقائى فى الانتباه من المهمة الأساسية (الموقف الرياضي) أو فشل تلميذ الصف الخامس الابتدائي في قدرته على الاحتفاظ بتركيزه في المهمة الرياضية بسبب مثيرات قد تكون داخلية أو خارجية تشغل تفكيره

مما تتسبب في صرف انتباهه عن المهمة الأساسية، وهذه المثيرات قد تكون مرتبطةً بالمهمة الأساسية أو غير مرتبطة بها.

وفرق المراغي (٢٠٢٠، ٣٨: ٣٩) بين مصطلح التجول العقلي Mind-Wandering وتشتت الانتباه أو ما يسمى بقصور الانتباه Attention deficit حيث إن التجول العقلي حالة مؤقتة من فقدان التركيز تصيب الأفراد مما يؤدي إلى صرف انتباههم بشكل مؤقت عن المهمة التي يقومون بها ثم يعودون مرة أخرى إلى المهمة، إلا أن هذا الأمر قد لا يرتبط بمشكلة فرط الحركة لديهم، أو عوامل وراثية فهي ظاهرة تصيب الكثير من الأفراد الأصحاء إلا أنها تسبب في بعض الأوقات أثارا سلبية على المتعلمين بوجه خاص، وفي أوقات أخرى قد تؤدي إلى توليد أفكارًا إبداعية لديهم، كما أن الوعي في التجول العقلي يحد من الآثار السلبية لأعراض تشتت الانتباه، بينما يعود تشتت الانتباه إلى عوامل تتعلق بعدم اكتمال النضج العصبي، أو صعوبات في الإدراك، أو عدم التركيز وكثرة النسيان، كما أن اضطراب تشتت الانتباه يصنف تحت ثلاثة أعراض رئيسة هي: نقص الانتباه وفرط النشاط، والاندفاعية.

أنواع التجول العقلي:

يوجد نوعان للتجول العقلي وهما (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٣: ٢٢٤) (العمري والباسل، ٢٠١٩، ٣٦٣)

- **التجول العقلي المرتبط بالمادة الدراسية**: وهو انقطاع اجباري في الانتباه إلى أفكار غير مرتبطة بالمهمة الحالية ولكنها مرتبطة بموضوعات المادة الدراسية والتي تحدث بشكل تلقائي، ويتمثل في قيام المتعلم أثناء المحاضرة أو الدرس بعض السلوكيات منها التأكد من زميله عن بعض ما يستمع إليه من معلومات، ومحاولته لإيجاد أفكار عن كيفية تطبيق ما يستمع إليه من معلومات، وكذلك تصفحه لبعض الأوراق لكي يتأكد مما يستمع إليه، وانشغاله بتجهيز وإعداد بعض الأسئلة للمحاضر بعد انتهاء المحاضرة، وسعه لإيجاد ثغرات في ما يستمع إليه، وأخيرًا ميله لإظهار فهمه لما يستمع إليه أمام زملائه.
- **التجول العقلي غير المرتبط بالمادة الدراسية**: وهو انقطاع اجباري في الانتباه إلى أفكار غير مرتبطة بالمهمة الحالية كما أنها غير مرتبطة بموضوعات المادة الدراسية والتي تحدث بشكل تلقائي، يتمثل في قيام المتعلم أثناء المحاضرة أو الدرس بعض السلوكيات منها التفكير في أحد أفراد العائلة أو التفكير في موعد مهم بالنسبة له أو التفكير في شيء حدث لي صباح اليوم، كذلك تفكيره في شيء قد يحدث في المستقبل أو في تصفحه هاتفه وعدم تمكنه من الانتباه بسهولة عندما

يريد ذلك فيجد نفسه مشتت ببعض الأشياء الأخرى غير المرتبط بالمادة الدراسية.

وحدد كل من Smallwood et al.(2007, 837); Barron et al (2011, 598); Smallwood& Oconnor (2011, 1487) والفيل (٢٠١٨، ٢١) نوعين من التجول العقلي الذي قد يصيب التلاميذ وهما: **التجول العقلي المرتبط بالمهمة:** وهو تحول خارج عن إرادة التلميذ في الانتباه من الفكرة الرئيسة للمهمة التي يفكر بها إلى فكرة أو أفكار أخرى مرتبطة بالمهمة المتعلقة بالمادة الدراسية التي يدرسها حاليًا، فهي أفكار مرتبطة بالمهمة ولكن ليس في سياق الفكرة الرئيسة التي يفكروا بها حالياً كأن يتحول تفكيرهم من إيجاد حلول لمشكلة معينة إلى التفكير في مدى صعوبة المهمة أو ما يترتب على تقديمهم لحلول خاطئة أو غيرها من الأفكار المرتبطة بالمهمة ولكن ليس بالفكرة الرئيسة أو قد يتحول تفكيرهم من المهمة كلية إلى موضوعات دراسية أخرى مثل تقديرهم الدراسي بمادة أخرى أو كيف يتم معالجة موقف معين حدث مع معلم مادة أخرى، وهذا النوع من التجول العقلي عادة ما يحدث لدى التلاميذ الأكثر خبرة، أو التلاميذ الذين يفكرون بعمق في تقييم المهمات المكلفين بها.

التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة: وهو تحول في الانتباه خارج عن إرادة التلميذ من الفكرة الرئيسة للمهمة التي يفكر بها إلى فكرة أو أفكار غير مرتبطة بالمادة الدراسية التي يدرسها الآن، إنما يكون التفكير خارج نطاق الدراسة كأن يأخذهم التفكير إلى مكان سوف يقوموا بزيارته، أو ترتيب موعد مع أحد الأصدقاء أو غيرها من الأفكار.

وقد صنف كل من Axelrod et al (2015, 316) والفيل (٢٠١٩، ٢٢٣: ٢٢٤) الأفكار التي تمثل محتوى التجول العقلي إلى:

- **أفكار غير مرتبطة بالمهمة** (Task-Unrelated Thought (TUT: هي الأفكار التي لا ترتبط بالمهمة الحالية مثل الانتهاء من هذه المهمة والمعلومات غير ذات الصلة والأحداث القادمة أو السابقة للمهمة والاهتمامات الشخصية والمخاوف والمثيرات المولدة داخليًا وأحلام اليقظة.
- **أفكار تتداخل مع المهمة** (Task-Related interference (TRI: وهي الأفكار التي تسبب الانشغال عن أداء المهمة الحالية وهذا الانشغال قد يكون إيجابيًا أو سلبيًا، ومن هذه الأفكار تزداد لدى المتعلمين الخبراء عن المتعلمين المبتدئين.

ومن المؤكد أن كلا النوعين يسببا انشغال المتعلمين عن أداء المهمة الحالية وهو نتاج أحداث قد يتنبأ بها التلاميذ فهي أحداث جديدة تدور بخاطرهم وحان وقت خروجها

أثناء المهمة، وقد تكون نتاج أحداث سابقة للمهمة، وفي معظم الحالات تكون هذه الأحداث سواء سابقة للمهمة أو تلي المهمة نتاج مخاوف وقلق ومثيرات داخلية سلبية، ولكن الدراسات أيضًا لم تجزم بذلك وأقرت أن المثيرات الإيجابية كالفرح والتفكير الإيجابي في الأحداث من شأنه أن يحدث التجول العقلي (Mooneyham& Schooler, 2013, 10).

أسباب التجول العقلي:

حدد كل من Mooneyham& Schooler (2013, 10); Londeree (2015, 49) والفيل (٢٠١٨، ٢٢) أسباب التجول العقلي وهي:

- **السعة العقلية المحدودة:** وهذا يرجع السبب في محدودية السعة العقلية إلى انخفاض الوظائف التنفيذية للذاكرة وانخفاض مطالب المهمة.
- **المهمات التي تتطلب انتباها مستمرًا:** وهذا يحدث ضغوطاً عقلية فيؤدي إلى خروج ميكانزمات تدفع العقل إلى الهروب من تلك الضغوط ويحدث تشتت التفكير لتجنب الضغوط.
- **الحالة المزاجية:** الحالة المزاجية السالبة تؤدي إلى التجول العقلي أكبر من الحالة الموجبة أثناء التفكير في المهمة.
- **التفكير السلبي في المستقبل:** وهذا يحدث من خلال التفكير السلبي والتحديات المستقبلية التي يواجهها الطالب وانشغاله بطموحاته تزيد من التجول العقلي.
- **التنبؤات السلبية:** مثل النعاس والإجهاد والأنشطة الإلزامية، وقيود الفصل الدراسي تظهر التجول العقلي وتصرف تفكيرهم بشكل كلي إلى أفكار أخرى خارج المهمة.
- **التنبؤات الإيجابية:** مثل السعادة، والكفاءة، والتركيز، والتمتع بالأشياء، وتصرفات تفكير الطلاب عن المهمة الرئيسة المكلفون بها، وزيادة دافعيتهم، والرغبة في إنجاز المهمة.
- **التنبؤات العميقة:** مثل الأنشطة الصعبة، والمهمات التي تحتاج إلى تفكير وتخطيط، والتي تتطلب اتخاذ قرارات والتحدي للطلاب أنفسهم وقدراتهم على القيام بتلك المهمات والأنشطة.

حدد Michael et al (2007, 616: 617) ثلاثة أسباب للتجول العقلي لمؤشرات التجول العقلي وهي:

- **المؤشرات السلبية: أو ما يسمى بالتنبؤات السلبية** مثل النعاس والإجهاد والأنشطة التي لا يحبها التلاميذ، وتعد هذه الأشياء بمثابة مؤشرات تنبؤية على إمكانية ظهور التجول العقلي لديهم داخل حجرة الدراسة، وفي هذه الحالة يكون

تأثير التجول العقلي سلبيًا على التلاميذ، أي أنه في أغلب الأحيان قد يصرف تفكيرهم بشكل كلي إلى أفكار أخرى خارج المهمة.

- **المؤشرات الإيجابية: أو ما يسمى التنبؤات الإيجابية:** مثل السعادة، والكفاءة، والتركيز، والتمتع بالأشياء، وهذه المؤشرات هي أيضًا دليل على ظهور التجول العقلي لدى التلاميذ، وهذه المؤشرات أيضًا تصرف تفكير التلاميذ عن المهمة الرئيسة المكلفون بها، إلا أنه في هذه الحالة قد يكون التجول العقلي لدى التلاميذ مرتبط بالمهمة التي يقومون بها أو غير مرتبط بالمهمة التي يقومون بها؛ لأن هذا الأمر يرجع إلى طبيعة تفكيرهم، وقدرتهم على التحكم في معالجة المعلومات، وقد يؤدي التجول العقلي هنا إلى زيادة دافعية التلاميذ وزيادة رغبتهم في إنجاز المهمة المكلفون بها.
- **المؤشرات العميقة: أو ما يسمى بالتنبؤات الخالية:** مثل الأنشطة الصعبة، والمهمات التي تحتاج إلى تفكير وتخطيط، المهمات التي تتطلب اتخاذ قرارات، الأنشطة التي تتم من خلال استخدام عناصر أو مواد خارجية، فالأمر هنا متعلق بالتحدي أي تحدي التلاميذ لأنفسهم وقدراتهم ومدى استطاعتهم على القيام بتلك المهمات والأنشطة، وهنا يكون التجول العقلي في أغلب الأحيان مرتبط بالمهمة نفسها إلا أنه يكون ذا بعدين: الأول: إما أن يصرف التجول العقلي تفكير التلاميذ كلية عن المهمة إذا اعتقدوا أنهم غير قادرين على أداء تلك المهمة، والثاني: أن يجعل التلاميذ قادرين على التفكير بطريقة أكثر إبداعية في حلول لإنجاز تلك المهمة وذلك حينما يعتقد هؤلاء التلاميذ أنهم قادرون على إنجاز المهمة.

أهمية خفض التجول العقلي:

تزداد أهمية إيجاد حلول لمشكلة التجول العقلي في هذا العصر عن أي وقت مضى؛ نظرًا لتزايد مشتتات الانتباه والمثيرات المختلفة والسريعة في هذا العصر، ونظرًا لاعتقاد الطلاب أنفسهم بأن ميلهم إلى التجول العقلي وقدرتهم على تركيز الانتباه غير قابلين للتغيير، كما يعد التجول العقلي عائقا أمام حدوث التعلم الفعال؛ لذا تزداد أهمية إيجاد حلول لهذه المشكلة (الفيل، ٢٠١٩، ٢٢٨).

وتتمثل خطورة التجول العقلي في أنه يقلل من قدرة المتعلمين على حل المشكلات، كذلك توجد علاقة سالبة دالة إحصائيا بين التجول العقلي والأداء الأكاديمي للمتعلمين، كما يوجد تأثير سلبي دال إحصائيا للتجول العقلي على مهارات الفهم القرائي، وأيضًا توجد علاقة سالبة دالة إحصائيا بين التجول العقلي والتحصيل الدراسي، في حين يوجد ارتباط موجب بين التجول العقلي والضغوط والمزاج السيئ للمتعلم (الفيل، ٢٠١٨، ٧).

أهمية التجول العقلي تكمن في أنه (الفيل، ٢٠١٩، ٢٣٠: ٢٣١):

- يخفض من مستوى الرغبة في التعلم، ومن كفاءة التعلم لدى المتعلم.
- يخفض من مستوى الحماس والمشاركة الإيجابية في بيئة التعلم.
- يخفض من مستوى الاندماج النفسي والمعرفي في بيئة التعلم.
- يخفض من الفضول العلمي وحب الاستطلاع المعرفي.
- يخفض من الاتجاه الإيجابي نحو المدرسة ونحو المقررات الدراسية.
- يقلل من مستوى التفاعل الصفي.
- يزيد من السلوكيات المقاومة للمعلم.

التجول العقلي يقف عائقا أمام تحقيق المتعلم للمستوى المطلوب للأهداف التعليمية؛ لذا يوصي بضرورة البحث عن حلول وإستراتيجيات فعالة لخفض حدة التجول العقلي لدى المتعلمين والسيطرة على العوامل التي تؤثر فيه في بيئات التعليم والتعلم؛ حتى لا تهدر جميع الطاقات والإمكانات والموارد التي توفرها وتنفقها الدولة لتجويد مخرجات النظام التعليمي (الفيل، ٢٠١٩، ٢٣١).

وأكدت بعض الدراسات على أهمية خفض التجول العقلي منها: دراسة الفيل (٢٠١٨) التي هدفت إلى معرفة تأثير برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو في التدريس في تنمية مستويات عمق المعرفة، وفي خفض التجول العقلي، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائياً للبرنامج المقترح في تنمية مستويات عمق المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، وأوصت الدراسة بتشجيع المعلمين وأعضاء هيئة التدريس على استخدام استراتيجيات التدريس التي تسمح بالمشاركة الإيجابية النشطة للمتعلم في بيئة التعلم؛ نظرًا لدورها في خفض التجول العقلي لدى المتعلمين.

وأشارت **دراسة Robison& Unsworth (2018)** إلى أن الأفراد ذوو القدرات المعرفية العليا أظهروا معدلات منخفضة للتجول العقلي عند إكمال المهمات الصعبة نسبيًا، ومع ذلك، فمن غير الواضح حتى الآن ما إذا كانت المعدلات المرتفعة من التجول العقلي بين الأفراد ذوي القدرات المنخفضة هي مظاهر للتجول العقلي بسبب عدم الارتباط بالمهمة أو الافتقار إلى الدافع، أو الفشل التلقائي غير المقصود في الحفاظ على الاهتمام الموجه نحو المهمة.

ودراسة العمري والباسل (٢٠١٩) التي هدفت إلى معرفة أثر برنامج مقترح لتوظيف التعلم المنتشر في التدريس في تنمية نواتج التعلم، وكذلك تعرف تأثير البرنامج المقترح في خفض التجول العقلي، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير دال إحصائيًا للبرنامج المقترح لتوظيف التعلم المنتشر في تنمية نواتج التعلم وخفض التجول العقلي لدى طالبات كلية التربية جامعة طيبة.

ودراسة Shepherd (2019) التي هدفت إلى معرفة أسباب التجول العقلي، وتوصلت إلى أن هناك العديد من الأسباب أهمها: عدم تحديد أهداف المهمة بدقة، وعدم توافق المهمات مع القائمين بها، عدم توافر محفزات كافية للقيام بالمهمة.

دراسة المرغني (٢٠٢٠) التي هدفت إلى معرفة فاعلية استخدام استراتيجية عباءة الخبير في تدريس الهندسة بأسلوب تكاملي مع بعض المقررات على التحصيل وخفض درجة التجول العقلي والحد من أسباب التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتوصلت نتائجها إلى وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياسي تحديد درجة التجول العقلي وتحديد أسباب التجول العقلي، لصالح المجموعة الضابطة.

العلاقة بين التلمذة المعرفية والتنور الرياضي والتجول العقلي:

تهدف التلمذة المعرفية إلى معالجة مشكلة المعرفة الداخلية وجعل عمليات التفكير مرئية للتلميذ والمعلم في التعلم النشط، ومن ثم يكون المعلم قادرًا على توظيف مراحل التلمذة لتوجيه تعلم التلمذة بفعالية، وتركز على تعلم المهارات المعرفية وما وراء المعرفة المرتبطة بمعلومة معينة، وتتعامل عناصر التعلم المعرفية وما وراء المعرفية بالعمليات والإستراتيجيات المستخدمة في حل مشكلة في مواقف تتطلب مد معرفة التلاميذ لمواقف معقدة خارج الفصل الدراسي؛ وبذلك يستطيع التلاميذ تعلم أساليب تفكير الخبراء (ياركندى،٢٠١٠، ١٤٥))، وهذا من شأنه يساعد على اكتساب المعرفة الرياضية وبنائها في أذهان المتعلمين والتعبير عنها، من ثم توظيفها في حل المواقف المختلفة وتبرير العمليات والإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم نتائج الحل، ويعد هذا من مكونات التنور الرياضي.

ويوضح "كولينز" وزملاؤه (Collins, et al., 1987) أن المتعلم أثناء التلمذة المعرفية يستطيع أن يلاحظ شخص خبير، وهو يقوم بالتعامل مع المشكلات، ويتعلم كيفية حل مشكلات مماثلة أو مشابهة من خلال التعلم بالخبرة الموجهة في أنشطة حقيقية، وتتبنى التلمذة المعرفية وجهة النظر التي ترى أن عمليات التعليم والتعلم تتأثر بالتفاعلات الاجتماعية، والتي تتضمن مشاركة نشطة وفعالة في بيئة حقيقية، كما تتحسن في ضوء التفاعل مع الخبراء أو الأقران، كما تشجع التلمذة المعرفية على تنمية القدرة على المراقبة الذاتية والتعلم الذاتي من خلال التأمل والانغماس في سلسلة من الأنشطة التعليمية (إسماعيل وآخرون، ٢٠١٦، ٦٧)، وهذا من شأنه يساعد على تنمية مكونات التنور الرياضي والحد من درجة التجول العقلي لدى التلاميذ.

كما أن المساعدة التي تقدم للمتعلم كإحدى مراحل التلمذة المعرفية تمكنه من إنجاز المهمات، ثم يقلل مستوى المساعدة وفقًا لمستوى تقدم المتعلم ليتحسن أدائه، كما أن الأدوار المختلفة للتلاميذ من خلال استخدام التلمذة المعرفية وتوضيح عمليات التفكير

والمهمات لأكثر من مرة وبأكثر من أسلوب أمام التلاميذ وحل العديد من الأنشطة ساعد هذا على جعلهم أكثر انتباها لما يقومون به وهذا بدوره يؤدي إلى تنمية مهارات التنور الرياضي وخفض درجة التجول العقلي لديهم.

في ضوء ما سبق تم الاستفادة من عرض الإطار النظري والدراسات السابقة في: مراعاة ضرورة إيجابية المتعلم؛ لأنه محور العملية التعليمية، وقد وُضع البرنامج من أجله؛ لكي يكتسب وينمي لديه التنور الرياضي وتنخفض درجة التجول العقلي؛ ومن ثم يكون فعالاً ونشطاً في تعلمه ويكون التعلم أكثر تأثيراً وأبقى أثراً، إضافة إلى ذلك إعداد مواد وأدوات البحث واختيار التصميم التجريبي المناسب للبحث وتفسير ومناقشة النتائج.

ثانياً: الإطار الميداني للبحث:

مواد وأدوات البحث:

أ) مواد البحث:

بناء البرنامج: من خلال الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة التي تناولت إعداد البرامج والمواد التعليمية، تم إعداد البرنامج وصولاً إلى الصورة النهائية للبرنامج على الخطوات الإجرائية التالية:

أولاً: صياغة فلسفة البرنامج (أسس البرنامج): تنطلق فلسفة البرنامج من طبيعة الرياضيات وأهدافها المعرفية والوجدانية والمهارية، وعلى تنوع الأنشطة وطرائق التدريس وأساليب التقويم باعتبار التلميذ محور العملية التعليمية، كما يقوم البرنامج على فلسفة مؤداها استخدام برنامج قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ثانياً: تحديد مكونات البرنامج: يتطلب إعداد مكونات البرنامج تحديد ما يلي:

- **تحديد أهداف البرنامج:** وللبرنامج أهداف عامة يتوقع تحقيقها بنهاية دراسة البرنامج، وأهداف خاصة بكل درس من دروس البرنامج، وفيما يلي عرض لكلا النوعين:
- **الأهداف العامة للبرنامج:** تتمثل الأهداف العامة للبرنامج فى المخرجات التي يتوقع تحقيقها بنهاية دراسة البرنامج، وقد هدف البرنامج إلى تحقيق عدد من الأهداف العامة التي يُتوقع تحقيقها بنهاية دراسة البرنامج، وهي:
  - تنمية أبعاد التنور الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال تدريس دروس البرنامج.
  - خفض التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وقد انبثق من الأهداف العامة السابقة بعض الأهداف الخاصة للبرنامج كما يلي:

- **الأهداف الخاصة للبرنامج:** تُعبر الأهداف الخاصة للبرنامج عن النواتج التي يتوقع من المتعلم التوصل إليها بعد الانتهاء من دراسة كل درس، وتمثلت الأهداف الخاصة للبرنامج فى الأهداف الإجرائية لكل درس من دروس البرنامج، والتي تفرعت عن الأهداف العامة للبرنامج، وقد تم عرض هذه الأهداف الفرعية للبرنامج في مقدمة كل درس على حدة.
- **تحديد محتوى البرنامج:** وقد تم اختيار محتوى البرنامج من مصادر متنوعة، وصِيغت الدروس صياغة مناسبة؛ لتناسب تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وقد تضمن المحتوى أنشطة وخبرات يمر بها التلميذ سواء أكانت هذه الخبرات معلومات ومعارف يكتسبها التلاميذ، أم أنشطة يمارسونها، أم مواقف يعيشونها؛ ليكتسبوا من وراء ذلك ما يهدف إليه البرنامج.
- وأُختير محتوى البرنامج بحيث تكون الصياغة العلمية صحيحة وخالية من الأخطاء، ويُناسب احتياجات وقدرات وطبيعة التلاميذ، ويكون نابعاً من دوافعهم لتعلم الرياضيات، ويراعي ضرورة إيجابية المتعلم؛ لأنه وُضع البرنامج من أجله؛ لكي يُنمى التنور الرياضي ويخفض التجول العقلي لديه؛ ومن ثم وجب أن يكون فعالاً ونشطاً في تعلمه، ويشمل البرنامج مجموعة من المهمات والأنشطة المتنوعة والمسائل غير التقليدية لكل درس من دروس البرنامج؛ لتدريب التلاميذ على المهارات المطلوب تنميتها.

والجدول (٢) يوضح محتوى البرنامج:

جدول (٢)

يوضح دروس البرنامج

م	دروس البرنامج	عدد الحصص المقترحة
١	الدرس الأول: الجمع باستخدام الحساب الذهني والتقدير الرياضي	٢
٢	الدرس الثاني: الطرح باستخدام الحساب الذهني والتقدير الرياضي	٢
٣	الدرس الثالث: الضرب باستخدام الحساب الذهني والتقدير الرياضي	٢
٤	الدرس الرابع: القسمة باستخدام الحساب الذهني والتقدير الرياضي	٢
٥	الدرس الخامس: قراءة وكتابة الكسور والأعداد العشرية	٢
٦	الدرس السادس: القيمة المكانية للأرقام العدد العشري	١
٧	الدرس السابع: المقارنة بين كسرين عشريين (متساويين- غير متساويين) في عدد أرقامهما	٢
٨	الدرس الثامن: ترتيب الكسور العشرية (المتساوية- غير المتساوية) في عـدد أرقامها	٢
٩	الدرس التاسع: جـــمع الكسور والأعداد العشرية	١
١٠	الدرس العاشر: طـــرح الكسور والأعداد العشرية	١
	مراجعة عامة	٢

- **الإستراتيجية المستخدمة لتدريس البرنامج:** تم استخدام إستراتيجية التلمذة المعرفية لتدريس دروس البرنامج كما يلي:

المرحلة الأولى النمذجة (Modeling): تتضمن هذه المرحلة:

- الشرح والتوضيح من قبل المعلم لكيفية أداء المهارة أو المهمات بالشكل الصحيح أو لعمليات التفكير ويتم فيها عرض العمليات والإستراتيجيات اللازمة لتنفيذ المهمات التعليمية.
- ترجمة المعلم لأفكار المتعلمين في كلمات أثناء شرح وتوضيح إجراءات اكتساب المهارات.
- تفكير المعلم بصوت مرتفع ليسمح للمتعلمين بملاحظة لتنفيذ المهمات.
- يلاحظ المتعلم التطبيق العملى من قبل المعلم للمهمات الرياضية.

المرحلة الثانية التدريب (Coaching): تتضمن هذه المرحلة:

- يضع المعلم الخطة ويختار المهمات وتوزيعها على المتعلمين.
- تقديم التلميحات والتغذية الراجعة أثناء قيام المتعلم بتنفيذ المهمات أو أداء المهارة.
- تدرب المتعلم على اكتساب مكون معرفي جديد أو مهارة في الموقف التعليمي.
- ملاحظة ومراقبة أداء المتعلمين حتى لا يبتعدوا عن المهمة مع ترك مساحة من الحرية للاستكشاف وحل المشكلات عند أداء التلاميذ للمهمة

المرحلة الثالثة السقالات (Scaffolding): تتضمن هذه المرحلة:

- المساعدة الوقتية التي يحتاجها المتعلم حتى يتمكن من إنجاز المهمات التعليمية، حيث يتم تقليل مستوى المساعدة تدريجياً وفقاً لمستوى تقدم المتعلم.
- يتم توفير المساعدة عن طريق التشارك بين المتعلم والشخص الخبير، وبين المتعلم وزملائه الأكثر خبرة أو مهارة
- الإلغاء التدريجي لنظام الدعم عندما يتقن المتعلم أو المجموعة المهمة ويصبح قادرًا على أدائها بدون مساعدة.
- يتم تقديم مجموعة الأنشطة والمهمات من قبل المعلم للمتعلم حتى يزيد من مستوى الفهم لديه بما يسمح لهم بمواصلة أدائه ذاتياً.
- ينبغي على المتعلم أن يكون قادرًا على تحقيق هذه المهمة مرة أخرى بدون مساعدة تمامًا.

المرحلة الرابعة التعبير (Articulation): تتضمن هذه المرحلة:

- تعبر كل مجموعة من المجموعات بوضوح عن أفكارهم مستخدمة كل وسائل التعبير الشفهي والكتابي أثناء القيام بالمهمة.

- تشجيع المتعلمين على التعبير عن أفكارهم أثناء القيام بحل المشكلات، والعمل في مجموعات، ومناقشة الموضوعات، وتقديم النتائج، والدفاع عن الأفكار التي اكتسبها المتعلم من خلال بيئة التعلم، أي أن يعبروا بوضوح عن نتائج تعلمهم.
- قدرة المتعلم على ترجمة ما تم التدرب عليه وما تتلمذ عليه في صورة جديدة معبرة عن مدى تمثيل الأفكار والمعلومات التي تم عرضها في الموقف التعليمي.

المرحلة الخامسة التأمل (Reflection): تتضمن هذه المرحلة:

- تمكين المتعلمون من جعلهم يراجعون جهودهم المبذولة لإكمال المهمة التعليمية وتحليل أدائهم.
- يقارن المتعلم (المجموعة) بين ما وصل إليه من نتائج وما وصل إليه أقرانه ويقارن عمله بعمل المعلم الخبير لتحليل ما تم تعلمه.
- يقوم المتعلم بتسجيل خبراته التعليمية اليومية والرجوع إليها بعد إتمامه للمهمة، ليتأمل عمليات تعلمه، وإعادة بناء ما سبق تعلمه مع إعطاء الموقف معنى جديد.

المرحلة السادسة الاستكشاف (Exploration): تتضمن هذه المرحلة:

- تشجيع المتعلمون على القيام بعمليات البحث والتقصى، ويستكشفون مهارات التعلم والمعرفة وينمون فهمهم الحقيقي.
- تشجيع المتعلمون على تجريب أساليب الخبراء من إستراتيجيات وعمليات ومهارات في مهمات متشابهة وملاحظة تأثيرها بالتعلم بالإكتشاف، أي ينشغل التلميذ باكتشاف إذا كانت نتائج تعلمه صحيحة أم لا ويحصل على المعرفة بنفسه.

- **تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية للبرنامج:** للأنشطة والوسائل التعليمية دور فعال فى تحقيق الأهداف التعليمية، حيث يؤديان إلى نجاح إستراتيجية التدريس فى عرض المحتوى بصورة مناسبة وإكسابه للمتعلمين بطريقة فعالة وجذابة وأكثر إثارة، فالأنشطة تثير وتجذب انتباه المتعلمين وتؤدي إلى نشاطهم وفاعليتهم وجعلهم فاعلين فى عملية التدريس، ولذا ينبغي لك عزيزي المعلم ألا تقتصر على ما تم تضمينه داخل دروس البرنامج من أنشطة ووسائل تعليمية، وإنما ينبغي عليك الاستعانة بوسائل أخرى تراها مناسبة للدروس.
- **تحديد أساليب التقويم للبرنامج: وقد مر تقويم البرنامج بثلاث مراحل هي:**
  - **التقويم القبلي**: ذلك للوقوف على مستوى المتعلمين من معارف وخبرات، وتحديد استعداداتهم للتعلم واكتساب مهارات وخبرات البرنامج، وإثارة المتعلمين وجذبهم لتعلم محتوى البرنامج، وتم ذلك بتطبيق أداتي البحث تطبيقاً قبلياً على مجموعة البحث.
  - **التقويم البنائي (التكويني):** تم هذا التقويم فى كل مراحل تدريس البرنامج وخطواته، ويتم بنهاية كل درس على حدة، ويتضمن كذلك أسئلة التقويم

المستخدمة في أثناء التدريس؛ وذلك للوقوف على تقدم المتعلمين ومستوى تمكنهم وفهمهم للبرنامج، ويزود كلاً من المعلم والمتعلمين بالتغذية الراجعة المستمرة حول سير عملية التعلم، وبالتالي فهي ترشد المعلم في توجيه التدريس بالشكل الذي يعزز نقاط القوة، ويعالج نقاط الضعف، وذلك من خلال مشاركة التلاميذ وتفاعلهم أثناء الحصة سواء بمفردهم أو داخل المجموعات، وحل تمارين ومسائل في الحصة أو في الواجب المنزلي، وفحص التمارين والمسائل المنزلية مع تقديم التوجيهات والإرشادات.

- **التقويم الختامي**: تم التقويم النهائي بتطبيق أداتي البحث التي تم تطبيقها على مجموعة البحث قبلياً عقب الانتهاء من دراسة دروس البرنامج؛ بهدف الحكم على البرنامج ومدى تحقق الأهداف المحددة له، ويهدف كذلك إلى تحديد مستوى المتعلمين ومدى تحقيقهم للمخرجات التعليمية بعد دراسة البرنامج.

ويتضمن البرنامج دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ[١]، وفيما يلي خطوات إعداد دليل المعلم وأوراق عمل التلاميذ:

إعداد دليل المعلم: تم إعداد الدليل المعلم في صورته الأولية ثم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين، وفى ضوء ذلك تم بإجراء التعديلات وإضافة المقترحات التي أوصى بها المحكمون؛ وبعد ذلك أصبح الدليل جاهزاً في صورته النهائية.

إعداد أوراق عمل التلميذ: تم عرض أوراق العمل على مجموعة من السادة المحكمين، وتم إجراء التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون، وبذلك أصبحت أوراق العمل في صورتها النهائية.

- **ضبط البرنامج:** بعد تحديد دروس محتوى البرنامج تم إعداد الصورة الأولية للبرنامج وعرضها على السادة المحكمين؛ وذلك بهدف استطلاع رأيهم فى محتوى البرنامج وصلاحيته للتطبيق، وقد تم إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون، وصِياغة محتوى البرنامج في صورته النهائية[٢]، وأصبح صالحاً للتطبيق على مجموعة البحث.

ب) أدوات البحث:

١. إعداد اختبار التنور الرياضي:

من خلال الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت بناء اختبارات في التنور الرياضي منها دراسة الرياشي (٢٠٠٠)، ودراسة عبيده (٢٠١٨)، ودراسة جواد (٢٠١٨)، ودراسة عبد الحميد (٢٠١٩) وتحليل محتوى كتب

[١] ملحق (٢): البرنامج المقترح
[٢] ملحق (٢): البرنامج المقترح

الرياضيات بالمرحلة الابتدائية تم إعداد اختبار لأبعاد التنور الرياضي، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

أ- تحديد هدف الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مستوى مكونات (أبعاد) التنور الرياضي لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وقد روعي أن تكون أهداف هذا الاختبار مناسبة لمستوى التلاميذ.

ب- تحديد أبعاد التنور الرياضي التي يقيسها الاختبار: تم تحديد أبعاد التنور الرياضي المستهدف تنميتها وهي: المعرفة الرياضية (المحتوى المعرفي)- توظيف الرياضيات- تفسير الرياضيات.

ج- إعداد الصورة الأولية للاختبار: تم إعداد اختبار التنور الرياضي في صورته الأولية، وتكون من (٣٠) سؤالًا تم توزيعهم على أبعاد الاختبار المستهدف قياسها، وقد تم مراعاة سلامة الصياغة اللغوية وأن تكون الأسئلة في مستوى التلاميذ، وترتبط بأهداف ومحتوى البرنامج، وأن تغطي أبعاد التنور الرياضي المحددة مسبقاً.

وقد تم إعداد الاختبار بحيث يتكون من الأسئلة التي تحقق قياس كل بعد من الأبعاد السابقة، وهي أسئلة في صورة أسئلة مقالية، وأخرى في صورة الاختيار من متعدد.

د- تعليمات الاختبار: تم مراعاة أن تكون تعليمات الاختبار واضحة ومحددة، وتوجه التلاميذ لقراءة كل سؤال بعناية ودقة، وتوضيح كيفية الإجابة عن الأسئلة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من الاختبار من أجل تذكرة التلاميذ بالتعليمات.

هـ - حساب صدق مفردات الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار من خلال:

صدق المحكمين: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين، وذلك بهدف إبداء الرأي حول أسئلة الاختبار وذلك لمراجعته من خلال مطابقته لأهدافه، ودقة صياغة فقراته وصلاحية كل مفردة لقياس المهارة المقصودة، وكذلك مناسبة الفقرات لمستويات التلاميذ، وتم إجراء التعديلات اللازمة في بعض مفردات الاختبار، حتى أصبح الاختبار مكونًا من (٢٨) مفردة.

الاتساق الداخلي: تم حساب الاتساق الداخلي لأبعاد (مهارات) الاختبار عن طريق إيجاد معامل ارتباط كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار وفق معامل الارتباط لبيرسون، ويوضح الجدول (٣) معامل الارتباط لكل بعد من أبعاد الاختبار.

جدول (٣) معامل الارتباط للاختبار ككل ولكل بعد على حدة

م	البعد	معامل الارتباط
١	المعرفة الرياضية	٠.٨٣٧
٢	توظيف الرياضيات	٠.٨٨١
٣	تفسير الرياضيات	٠.٨٤٨

ويوضح الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يعني أن أبعاد الاختبار متسقة، وأن الاختبار ككل على مستوى عال من الاتساق.

و- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بلغت (٣٥) تلميذاً وتلميذة بمدرسة عمر بن الخطاب بموشا (من غير عينة البحث الأساسية) التابعة لإدارة أسيوط التعليمية وكان الهدف من التجربة:

- **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب زمن الاختبار الذي استغرقه تلاميذ المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن الاختبار، وكان (٦٥) دقيقة تقريباً.
- **حساب ثبات مفردات الاختبار:** تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لإيجاد معامل الثبات لاختبار ككل باستخدام برنامج **SPSS V(20)**، وكانت معاملات الثبات مناسبة، ويوضح الجدول (٤) تلك المعاملات.

جدول (٤) معامل الثبات لاختبار أبعاد التنور الرياضي ككل ولكل بعد على حده

م	البعد	معامل الثبات
١	المعرفة الرياضية	٠.٧١٩
٢	توظيف الرياضيات	٠.٧٧٩
٣	تفسير الرياضيات	٠.٧٣٩
	الاختبار ككل	٠.٨٧٩

ز- الصورة النهائية للاختبار[٣]**:** تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء أراء المحكمين وأصبح الاختبار في صورته النهائية، حيث اشتمل على (٢٨) مفردة تقيس أبعاد التنور الرياضي المستهدف قياسها موضحة بالجدول (٥):

جدول (٥) مواصفات أبعاد التنور الرياضي

م	أبعاد التنور الرياضي	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة	نوع السؤال	درجة السؤال	الدرجة الكلية
١	المعرفة الرياضية	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠	١٠	اختيار من متعدد	درجة واحدة	١٠
٢	توظيف الرياضيات	١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩	٩	اختيار من متعدد+ مقالي	درجة واحدة للاختيار من متعدد ودرجتان للسؤال المقالي	١٣
٣	تفسير الرياضيات	٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨	٩	اختيار من متعدد+ مقالي	درجة واحدة للاختيار من متعدد ودرجتان للسؤال المقالي	١٢
المجموع			٢٨			٣٥

[٣] ملحق (٣): اختبار التنور الرياضي.

ح- تحديد درجات اختبار أبعاد التنور الرياضي: تم تصحيح الاختبار كالتالي: بالنسبة لأسئلة الاختيار من متعدد أعطي لكل مفردة يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجة واحدة، وصفرا إذا كانت الإجابة خاطئة، وبذلك تكون الدرجة النهائية لأسئلة الاختيار من متعدد (٢١ درجات)، أما بالنسبة للأسئلة المقالية أعطي لكل سؤال يجيب عنها التلميذ إجابة صحيحة درجتان، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للأسئلة المقالية (١٤) درجة، وبذلك تصبح الدرجة الكلية لاختبار التنور الرياضي (٣٥) درجة.

ب- إعداد مقياس التجول العقلي:

من خلال الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث التي تناولت التجول العقلي دراسة الفيل (٢٠١٨)، ودراسة العمري والباسل (٢٠١٩) تم إعداد مقياس لخفض التجول العقلي، وتضمن إعداده الخطوات التالية:

أ- الهدف من المقياس: يهدف هذا المقياس إلى قياس درجة التجول العقلي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي أثناء قيامهم بالمهمات الموكلة إليهم.

ب- تحديد أبعاد مقياس التجول العقلي المراد قياسها: من خلال الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث التي تناولت التجول العقلي، تم تحديد بعدي المقياس وهما التجول العقلي المرتبط بالمهمة، والتجول العقلي غير المرتبط بالمهمة.

ج- إعداد الصورة الأولية للمقياس: تم إعداد مقياس التجول العقلي في صورته الأولية، واشتمل على بعدين موزعة على (٢٥) مفردة، وهما:

البعد الأول: التجول العقلي المرتبط بالمهمة وبلغت عدد فقراته (١٤) فقرة.

البعد الثاني: التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة وبلغت عدد فقراته (١١)، حيث بلغ عدد فقرات المقياس الكلي (٢٥) فقرة.

د- تعليمات المقياس: تم مراعاة عند كتابة تعليمات المقياس أن تكون واضحة ومحددة، وتم أخذ الخمس دقائق الأولى من المقياس من أجل تذكرة التلاميذ بالتعليمات.

هـ - صدق المقياس: للتأكد من صدق المقياس تم من خلال:

صدق المحكمين: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين، وإجراء التعديلات في ضوء ملاحظتهم، وبهذا أصبح المقياس في صورته النهائية صالحة للتطبيق، ومكون من (٢٢) مفردة.

صدق الاتساق الداخلي: تم حساب الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس عن طريق إيجاد معامل ارتباط كل بعد بالدرجة الكلية للمقياس وفق معامل الارتباط لبيرسون، ويوضح الجدول (٦) معامل الارتباط لكل بعد من بعدي المقياس.

جدول (٦) معامل الارتباط بين كل بُعد من بعدي المقياس والدرجة الكلية له

م	البعد	معامل الارتباط
١	التجول العقلي المرتبط بالمهمة	٠.٧٨
٢	التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة	٠.٦٩

ويوضح الجدول (٦) أن معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد المقياس والمقياس ككل دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يعني أن أبعاد المقياس متسقة، وأن المقياس ككل على مستوى عال من الاتساق.

و- **التجربة الاستطلاعية للمقياس**: تم تطبيق المقياس استطلاعياً على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بلغت (٣٥) تلميذاً وتلميذة بمدرسة عمر بن الخطاب بموشا (من غير عينة البحث الأساسية) التابعة لإدارة أسيوط وكان الهدف من التجربة:

- **تحديد زمن المقياس:** تم حساب زمن المقياس برصد الزمن الذي استغرقه كل تلميذ من تلاميذ المجموعة التي أجريت عليها التجربة الاستطلاعية، ثم حساب متوسط زمن المقياس وكان (٣٠) دقيقة تقريباً.
- **حساب ثبات المقياس:** تم استخدام معامل ألفا كرونباخ لإيجاد معامل الثبات للمقياس ككل ولكل بعد على حدة باستخدام برنامج **SPSS V(20)**، وكانت معاملات الثبات مناسبة، ويوضح الجدول (٧) تلك المعاملات.

جدول (٧) معامل الثبات لكل بعد على حدة لمقياس التجول العقلي وللمقياس ككل

م	البعد	معامل الثبات
١	التجول العقلي المرتبط بالمهمة	٠.٧٥
٢	التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة	٠.٧٠
	المقياس ككل	٠.٧٣

ز- **الصورة النهائية للمقياس**[٤]: تم إجراء التعديلات اللازمة فى ضوء آراء المحكمين وأصبح المقياس فى صورته النهائية، مشتملاً على (٢٢) مفردة. موضحة بالجدول (٨):

جدول (٨) أبعاد المقياس وأرقام المفردات لكل بعد

م	البعد	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	التجول العقلي المرتبط بالمهمة	١ : ١٢	١٢
٢	التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة	١٣ : ٢٢	١٠
	إجمالي عدد المفردات		٢٢

(١) ملحق (٤): مقياس التجول العقلي.

ح- تحديد درجات المقياس: يتكون المقياس من (٢٢) عبارة، وتنقسم درجة الموافقة على كل عبارة من العبارات من (١-٣) درجات، وكانت الدرجة الكلية للمقياس (٦٦) درجة.

تنفيذ تجربة البحث: بعد اختيار مجموعة البحث وضبط المتغيرات غير التجريبية تم إجراء الخطوات التالية:

- عقد عدة لقاءات مع معلم مجموعة البحث لشرح الهدف من التجربة وخطواتها، وشرح كيفية تدريس البرنامج من خلال الاستعانة بدليل المعلم المعد لذلك وأوراق عمل التلميذ.
- حضور بعض الحصص مع تلاميذ المجموعة؛ لشرح الهدف من تجربة البحث، والطلب من التلاميذ التعاون مع المعلم أثناء تجربة البحث.
- تطبيق اختبار التنور الرياضي ومقياس التجول العقلي تطبيقاً قبلياً على المجموعة قبل البدء في تدريس البرنامج.
- تجهيز الأدوات والوسائل والأنشطة التي تم الاستعانة بها في تنفيذ دروس البرنامج وتسليمها إلى المعلم قبل البدء في تنفيذ التجربة.
- تدريس دروس البرنامج باستخدام التلمذة المعرفية لمجموعة البحث، ثم تطبيق أداتي البحث بعديًا على مجموعة البحث ثم تم معالجة هذه البيانات إحصائيًا باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS V(20).

عرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها:

اختبار صحة الفرض الأول: للتأكد من صحة نتائج الفرض الأول والذي ينص على **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي"**، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار ككل، وكذلك لكل بعد من أبعاده، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في الاختبار، وكذلك اختبار الدلالة الإحصائية وقيمة حجم الأثر، والجدول (٩) يوضح ذلك:

جدول (٩) دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي وحجم التأثير (قيمة مربع (η^2)) وقوة التأثير(d)

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة "ت" المحسوبة	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيم (d)	حجم التأثير
المعرفة الرياضية	قبلي	٣٨	٥.٩٧	١.٣٥	٣٧	٩.٤٠	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٢٩	١.٢٨	كبير
	بعدي	٣٨	٨.٣٩	١.٣٩						
توظيف الرياضيات	قبلي	٣٨	٦.٢٤	١.٢٦	٣٧	٩.٨٨	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٢٤	١.١٢	كبير
	بعدي	٣٨	٨.٩٥	١.٤٧						
تفسير الرياضيات	قبلي	٣٨	٥.٨٢	١.٠٩	٣٧	١٠.١٧	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٣١	١.٣٤	كبير
	بعدي	٣٨	٨.٢٦	١.٥٤						
الاختبار ككل	قبلي	٣٨	١٨.٠٣	٢.٣٨	٣٧	١١.٢٨	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٤٩	١.٩٦	كبير
	بعدي	٣٨	٢٥.٦١	٣.٦٨						

من خلال الجدول (٩) يتضح أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد التنور الرياضي، والاختبار ككل لصالح التطبيق البعدي، ويعود ذلك إلى استخدام البرنامج له تأثير كبير في تنمية التنور الرياضي للتلاميذ، وبذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو **"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التنور الرياضي لصالح التطبيق البعدي"**، وهذا يجيب عن السؤال الأول للبحث، وتتفق نتيجة هذا البحث مع دراسة بدر (٢٠١٠)، ودراسة Fery et al (2017) ، ودراسة عبيده (٢٠١٨)، ودراسة عبد الحميد (٢٠١٩).

تفسير ومناقشة نتائج الفرض الأول:

ارتفاع أداء تلاميذ مجموعة البحث في اختبار التنور الرياضي يرجع إلى:

- حداثة الموضوعات في البرنامج وأهميتها في مقررات الرياضيات ساعد التلاميذ على استخدام المفاهيم والعمليات والخبرات الرياضية، كما أن دروس البرنامج عززت وحدة المعرفة الرياضية وإعطاء الفرصة للتلاميذ لممارسة عمليات التفكير؛ وذلك من خلال إلغاء الحل الروتيني الذي يقومون بحفظه، وانعكس ذلك على تحسين مستواهم في مكونات التنور الرياضي.
- استخدام التلمذة المعرفية خلق بيئة تعليمية إيجابية تأخذ بيد كل تلميذ نحو زيادة قدرته على التمكن من المهارات المستهدفة، متمثلاً ذلك جعل عمليات التفكير

مرئية، واستخدام الإستراتيجيات والعمليات والخبرات الرياضية المناسبة، إضافة إلى المساعدة من قبل المعلم أو الخبير ومن ثم إتاحة الفرصة للمشاركة وتعزيز قدرات المتعلمين الذهنية، ومن ثم التدرج في تحقق الأداء المستهدف.

- ساعد البرنامج التلاميذ على التخطيط قبل تنفيذ المهمات ىالتعليمية المتضمنة بالدروس واختيار الإجراءات اللازمة لتنفيذ المهمات التعليمية مما عزز وعيهم وطريقة تفكيرهم أثناء تنفيذ المهمات.
- صياغة واستخدام مواقف تعليمية في البرنامج زاد البرنامج من فرص التعلم النشاط؛ وذلك من خلال التدريب المستمر وتقديم المساعدة التي تقل تدريجيًا بتقدم مستوى المتعلم وتقديم التغذية الراجعة إضافة إلى التفاعل مع المعلم له أثر كبير فى تعلم المتعلمين وهذا ساعد على تنمية الجانب المعرفي والأدائي للمتعلمين مما ساعد على تنمية التنور الرياضي لديهم.
- تضمن البرنامج مهمات تعليمية متنوعة ذات مستويات مختلفة، وتطبيقات مختلفة للرياضيات ساعد التلاميذ على ممارسة عمليات ذهنية متنوعة منها الاستقراء والاستنباط وتحليل النتائج في ضوء المقدمات عبر نمذجة العمليات مما عزز قدرتهم على الربط والاستنتاج ومراجعة نتائج تفكيرهم، ومن ثم أسهم ذلك في زيادة التمكن من المهارات المستهدفة وتنمية القدرة على تطبيقها ممارسة عملية حقيقية أثناء المواقف الحياتية بما يسهم في تنمية التنور الرياضي.

اختبار صحة الفرض الثاني:

للتأكد من صحة نتائج الفرض الثاني والذي ينص على **"لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات مجموعة البحث الصف الخامس الابتدائي في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التجول العقلي"**، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات تلاميذ المجموعة في التطبيقين القبلي والبعدي للمقياس، ثم حساب قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات مجموعة البحث في المقياس، وكذلك اختبار الدلالة الإحصائية. **والجدول (١٠) يوضح ذلك:** ⇐

جدول (١٠): دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التجول العقلي وحجم التأثير (η^2) وقوة التأثير (d)

بعدي التجول العقلي	التطبيق	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيم (d)	حجم التأثير
التجول العقلي المرتبط بالمهمة	قبلي	٣٨	٢٤.٦٨	٤.١٨	٣٧	٨.٢	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٦٥	٢.٧٣	كبير
	بعدي	٣٨	١٩.٨٢	٤.١٣						
التجول العقلي غير المرتبط بالمهمة	قبلي	٣٨	٢١.٥٨	٣.٧٤	٣٧	٧.٥١	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٦٠	٢.٤٥	كبير
	بعدي	٣٨	١٦.٧١	٤.٠٧						
المقياس ككل	قبلي	٣٨	٤٤.٥	١.٢٣	٣٧	٩.٣٧	دال عند مستوى (٠.٠١)	٠.٧٠	٣.٠٦	كبير
	بعدي	٣٨	٣٨.٢٩	١.٢٣						

من خلال الجدول (١٠) يتضح أنه: يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التجول العقلي، ويعود ذلك إلى أن البرنامج له تأثير كبير في خفض التجول العقلي لتلاميذ مجموعة البحث، وبذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل وهو **"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس التجول العقلي"**، وهذا يجيب عن السؤال الثاني للبحث.

وتتفق نتيجة هذا البحث مع دراسة Naylor& Sanchez (2018)، ودراسة الفيل (٢٠١٨)، ودراسة العمري والباسل (٢٠١٩)، ودراسة Mrazek et al (2020).

تفسير ومناقشة نتائج الفرض الثاني:

ارتفاع أداء تلاميذ مجموعة البحث في مقياس التجول العقلي يرجع إلى:

- تم بناء البرنامج بحيث يتيح التفاعل والمشاركة بين التلاميذ وبعضهم البعض في أداء مهمات تعليمية مختلفة بطريقة محببة لديهم، وهذا التعاون والتفاعل من شأنه أن يخفض من مقدار التجول العقلي لديهم؛ لأن كلما زادت مشاركة وإيجابية المتعلمين كلما قلت درجة التجول العقلي.
- اشتمل البرنامج على أنشطة ومهمات متنوعة وغير مألوفة، وهذا من شأنه راعي الفروق الفردية بين التلاميذ، مما يزيد من تركيز وانتباه التلاميذ في بيئة التعلم، ومن ثم ينخفض مقدار التجول العقلي لديهم.
- اشتمل البرنامج على أدوات متنوعة أو أساليب متعددة ومتنوعة (فيديوهات- مواقف حياتية- مجموعات تعاونية- مقارنات بين التلاميذ) وهذا التنوع من شأنه أن يزيد من اليقظة العقلية لدى التلاميذ، وبالتالي يخفض من التجول العقلي لديهم.
- تحمل مسئولية المتعلمين خلال البرنامج زاد من قدرتهم على التركيز لإنجاز المهمات المكلفون بها، مما أدى إلى انخفاض درجة التجول العقلي لديهم، كما أن انخفاض درجة التجول العقلي لدى التلاميذ لا تعني اختفاء التجول العقلي بشكل كامل لديهم، وإنما تعني أنهم أصبحوا أكثر تركيزا فيما يقومون به الآن.

توصيات البحث:

- توجيه أنظار مخططي المناهج الدراسية والمعلمين بالتربية والتعليم إلى أهمية استخدام التلمذة المعرفية في التدريس لما لها من دور في تحقيق العديد من النتائج التعليمية المستهدفة.
- الاهتمام بالتنور الرياضي في مراحل التعليم المختلفة، وتطوير مقررات الرياضيات في ضوء بعض أبعاد التنور الرياضي.

- معرفة مستوى التجول العقلي للمتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة، واستخدام البرامج التعليمية والإستراتيجيات التدريسية المناسبة لخفض من التجول العقلي.
- إجراء العديد من الدراسات حول ظاهرة التجول العقلي وأسبابها وأثرها على العملية التعليمية.

البحوث المقترحة:

- أثر برنامج تدريبي قائم على التلمذة المعرفية في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التدريس الإبداعي لدى معلمي الرياضيات.
- أثر إستراتيجية التلمذة المعرفية في تدريس الهندسة لتنمية التفكير فوق المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- أثر برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح في تدريس الرياضيات لتنمية التنور الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

المراجع:

١. إسماعيل، سارة محمد وخميس، محمد عطية والمعتصم، أميرة محمد (٢٠١٦). فاعلية استخدام الخبير البشرى فى نموذج التلمذة المعرفية عبر الويب على بعض مهارات البرمجة والتفكير التأملى لدى طالبات تكنولوجيا التعليم والمعلومات. **مجلة البحث العملي في التربية**، العدد (١٧)، ص ص ٦٥- ٨٦.

٢. الأسمري، مسفر بن سعيد والعنزي مرزوق بن حمود (٢٠١٦). تحليل محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء أبعاد التنور العلمي. **المجلة العلمية لكلية التربية**، جامعة أسيوط، المجلد (٣٢)، العدد (٤)، الجزء الثاني، أكتوبر، ص ص ٤٢٠- ٤٦١.

٣. بدر، بثينة محمد (٢٠١٠). مستوى التنور في الرياضيات لدى الطالبات المعلمات بكليات التربية. **مجلة دراسات في المناهج والإشراف التربوي**، المجلد (٢)، العدد (١)، يناير، ص ص ١٨١- ٢٢٧.

٤. البلوي، عبد الله بن سليمان والصمادي، محارب علي (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية التلمذة المعرفية في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب السنة التحضيرية في جامعة تبوك. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية– جامعة كفر الشيخ، العدد (٤)، المجلد (٣)، ص ص ٣٥٧- ٤٢٢.

٥. تمساح، ابتسام على (٢٠٢٠). نموذج تدريسى قائم على نظرية التلمذة المعرفية فى تدريس العلوم لتنمية بعض المفاهيم البيولوجية ومهارات الذات التنظيمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٣)، العدد (١)، يناير، ص ص ٨٩- ١٣١.

٦. جواد، تغريد عبد الكاظم (٢٠١٨). مستوى التنور الرياضياتي لدى تدريسيي مادة الرياضيات وطلبتهم. **مجلة أبحاث الذكاء والقدرات العقلية**، العدد (٢٥)، ص ص ١٨٥- ٢٢٠.

٧. خير الله، حامد شياع ودريع، عاطف عبد علي (٢٠١٩). أثر استخدام إستراتيجية التلمذة المعرفية في التفكير الاستدلالي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات، **مجلة كلية التربية**، العدد (٣٥)، ص ص ٤٦٣- ٤٩٨.

٨. راشد، علي محيي الدين عبدالرحمن وعرفه، منى عبدالوهاب وأحمد، منى ابراهيم(٢٠١٨). فاعلية برنامج إثرائي قائم على نظرية التلمذة المعرفية في تنمية الوعي بقضايا البيئة المعاصرة والاتجاه الدراسي لطالبات الشعبة التربوية كلية الاقتصاد المنزلي. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**. رابطة التربويين العرب، العدد (١٠٣)، نوفمبر، ص ص ٢١٩- ٢٧٤.

٩. الرياشي، حمزة عبدالحكم (٢٠٠٠). تأثير برنامج مقترح في رياضيات الحاسب الآلي على تنمية التنور الرياضي والإبداع لدى الطلاب المعلمين شعبة التعليم الإبتدائي بكلية التربية. **مجلة البحوث النفسية والتربوية**، كلية التربية- جامعة المنوفية ، المجلد(١٥)، العدد (٢)، ص ص ٢٨٧- ٣٢٩.

١٠.السلامات، "محمد خير "محمود (٢٠١٨). أثر استخدام التلمذة المعرفية في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات الإدراك الفوقي لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، المجلد (١٦)، العدد (٢)، ص ص١٣٣- ١٦٢.

١١. السيد، جمال حسن (٢٠١٥). استخدام التلمذة المعرفية فى تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات ما وراء المعرفة والاستدلال العلمى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. **مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية**، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية. العدد (٧٠)، مايو، ص ص ٤٢- ٩٠.

١٢. السيد، هويدا سعيد عبدالحميد (٢٠١٩). التفاعل بين نمط تصميم التشارك" موجه /حر "عبر مجتمع افتراضي وفقا لأساليب التلمذة المعرفية والأسلوب المعرفي" معتمد/ مستقل "وأثره في تنمية الأداء المهاري والدافع المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. **مجلة كلية التربية في العلوم التربوية**، كلية التربية- جامعة عين شمس، المجلد (٤٣)، العدد (٤)، ص ص ١١٤٣- ١٢٣١.

١٣. الشوبكي، ناهد محمد (٢٠١٥). أثر توظيف إستراتيجية التلمذة المعرفية في تنمية المفاهيم الكيميائية وحب الاستطلاع العلمي في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية- الجامعة الإسلامية بغزة.

١٤.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. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية- جامعة عين شمس، العدد (٢٤٣)، مارس، ص ص ١٦- ٥٧.

١٥.عبد الرحمن، مديحة حسن (٢٠١٧). التنور الرياضى كمؤشر لجودة تعليم وتعلم الرياضيات. مجلة تربويات الرياضيات، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، المجلد(٢٠)، العدد(٣)، أبريل، ص ص ٦- ٣١.

١٦. عبد العزيز، حمدي أحمد والهندال، هدى سعود (٢٠١٥). تصميم التشارك الإلكتروني في ضوء أساليب التلمذة المعرفية وأثره على إنتاج المشروعات الإبداعية وتحسين

المعتقدات التربوية نحو الإبداع. **مجلة التربية الخاصة**، مركز المعلومات، كلية علوم الإعاقة والتأهيل التربوية والنفسية والبيئية- جامعة الزقازيق، العدد (١٠)، يناير، ص ص ١٦٢- ٢٢٢.

١٧.عبيده، 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**، كلية التربية- جامعة المنوفية، المجلد(٣٣)، العدد (٤)، ص ص ٢٩٠: ٣٤٠.

١٨.العجيلي، رضا طعمه واللامي، صلاح خليفة (٢٠١٨). أثر استراتيجية التلمذة المعرفية في تحصيل مادة التاريخ العربي الاسلامي وحب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني متوسط. **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**- جامعة بابل، العدد (٣٨)، ص ص ١٠٧٢- ١١٠٥.

١٩.العمري، عائشة والباسل، رباب (٢٠١٩). برنامج مقترح لتوظيف التعلم المنتشر في التدريس وتأثيره على تنمية نواتج التعلم وخفض التجول العقلي لدى طالبات كلية التربية جامعة طيبة. **دراسات وبحوث**، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، العدد(٣٨)، يناير، ص ص ٣٢١- ٣٩٨.

٢٠.فايد، سامية المحمدى والشاذلي، أمل شحاتة (٢٠١٥). إستراتيجية تدريس مقترحة قائمة على إستخدام نموذج سوام Swom في تدريس التاريخ لتنمية بعض أبعاد التنور التاريخي والإتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية، كلية التربية- جامعة طنطا، العدد (٥٧)، يناير، ص ص ١٤٥- ١٩٣.

٢١.الفيل، حلمي محمد (٢٠١٨). برنامج مقترح لتوظيف أنموذج التعلم القائم على السيناريو (SBL) في التدريس وتأثيره في تنمية عمق مستويات المعرفة وخفض التجول العقلي لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الأسكندرية. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة المنوفية، المجلد (٣٣)، العدد (٢)، ص ص ٢- ٦٦.

٢٢.الفيل، حلمي محمد (٢٠١٩). **متغيرات تربوية حديثة على البيئة العربية (تأصيل وتوطين)**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٣.محمود، عبدالرازق مختار وسيد، عبدالوهاب هاشم وعيد، أسماء جمال (٢٠١٩). أثر استخدام إستراتيجية بول سكيل مدعومة بالأنشطة الإثرائية في تنمية مستوى التنور اللغوي لدى التلاميذ الفائقين بالمرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة أسيوط، المجلد (٣٥)، العدد (١١)، نوفمبر، ص ص ٤٨٢- ٥٠٩.

٢٤.المراغي، إيهاب السيد شحاتة (٢٠٢٠). استخدام إستراتيجية عباءة الخبير في تدريس الهندسة باسلوب تكاملي على التحصيل وخفض درجة التجول العقلي والحد من أسبابه لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. المجلد (٢٣)، العدد(١)، يناير، ٣١- ٧٩.

٢٥.مسمح، حابس حسن (٢٠٠٩). أبعاد التنور الغذائي المتضمنة بمحتوى كتب العلوم للمرحلة الأساسية العليا ومدى اكتساب طلبة الصف التاسع لها. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية- الجامعة الإسلامية بغزة.

٢٦.المشهداني، عباس ناجي والشمري، اخلاص صباح (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التلمذة المعرفية في تحصيل مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الأول المتوسط

وتفكيرهن الجانبي. **مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع**، كلية الإمارات للعلوم التربوية، العدد(١٤)، مايو، ص ص ٧٠- ٩٦.

٢٧.موسى، عقيلي محمد (٢٠١٥). برنامج مقترح في اللغة العربية قائم في ضوء التحديات القرائية المعاصرة وأثره على تنمية مستوى التنور اللغوي والبيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم** النفس، العدد(٦٢)، ص ص ١٦٥- ٢٣١.

٢٨.ياركندي، آسيا حامد (٢٠١٠). أثر برنامج تعليمي مقترح باستخدام استراتيجيات التعلم النشط والتدريب المباشر في تنمية القدرة على توظيف نموذج التلمذة المعرفية في التدريس لدى الطالبة المعلمة. **مجلة كلية التربية**، كلية التربية- جامعة المنصورة، العدد (٧٤)، الجزء(٢)، ص ص ١٣٨- ١٧٨.

29. Arslan, C & Yavuz, G (2012). Study on Mathematical Literacy Self-Efficacy Beliefs of Prospective Teachers. **Procedia- Social and Behavioral Sciences**, V(46), pp 5622-5625.
30. Axelrod, V., Rees, G., Lavidor, M., & Bar, M. (2015). Increasing propensity to mind wander with transcranial direct current stimulation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, V(112), pp3314–3319.
31. Ayvalli, M; Biçak, B (2018). An investigation into the measurement invariance of pisa 2012 mathematical literacy test, *Online Submission*, **European Journal of Education Studies**, V(4), N(11), pp39-58.
32. Bansilal, S.; Webb, L.& James, A. (2015). Teacher training for mathematical literacy: A case study taking the past into the future. **South African Journal of Education**, V (35), N(1), Feb, pp1-10.
33. Barron, E., Riby, L., Greer, J., & Smallwood, J. (2011). Absorbed in thought: The effect of mind-wandering on the processing of relevant and irrelevant events. **Psychological Science**, V(22), pp.596-601.
34. Beaudine, G. (2018). From mathematical reading to mathematical literacy. **Mathematics Teaching in the Middle School**, V(23), N(6), Apr, pp318-323.
35. Bieniek, V. (2008). Implementation of a cognitive apprenticeship model on student programming and perception of problem-solving ability: An exploratory study. **Thesis (Ph.D.),** Capella University.
36. Bolstad, O. (2020). Secondary teachers' operationalisation of mathematical literacy. **European Journal of Science and Mathematics Education**, V(8), N(3), pp115-135.
37. Brown J. (2016). Ebola and Mathematical Literacy. **Australian Senior Mathematics Journal**, V (28), N (2), pp 4-7.

38. Collins, A. (1993). Design issues for learning environments. center for technology in education, New Yourk. (ERIC Document Reproduction Services No. ED 357 733).
39. Collins, A., Brown, J. S & ،.Hoium, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. American Educator: **The Professional Journal of the American Federation of Teachers**, V(15), N(3),pp38-46.
40. D'Mello, S.; Mills, C; Bixler, R.& Bosch, N. (2017). Zone out no more: mitigating mind wandering during computerized reading. **International Educational Data Mining Society**, Paper presented at the International Conference on Educational Data Mining (EDM) (10th, Wuhan, China, pp 25-28.
41. Ergas, Oren (2018). Schooled in our own minds: mind-wandering and mindfulness in the makings of the curriculum. **Journal of Curriculum Studies**, V (50), N(1), pp77-95.
42. Fery, M.; Wahyudin& Herman, T. (2017) Improving primary students' mathematical literacy through problem based learning and direct instruction, **Educational Research and Reviews,** V(12), N(4), pp 212-219.
43. Ghefaili, A. (2003). Cognitive apprenticeship, technology, and the contextualization of learning environments. **Journal of Educational Computing, Design & Online Learning**, pp.1-27.
44. Jablonka, E. & Niss, M. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman, B. Sriraman, E. Jablonka, Y. Shimizu, M. Artigue, R. Even, R. Jorgensen, & M. Graven (eds.), Encyclopedia of Mathematics Education (pp. 391-396). Dordrecht: Springer (Reference). Springer Science+Business Media
45. Jailani, J.; Retnawati, H.; Wulandari, N.& Djidu, H. (2020). Mathematical Literacy Proficiency Development Based on Content, Context, and Process. **Problems of Education in the 21st Century**, V(78), N(1), pp80-101.
46. Jan de Lange (2006). Mathematical literacy for living from oecd-pisa perspective. **Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics**. V(25), pp 13- 35.
47. Johnny, L. (2002). Grounding Mathematics in Quantitative Literacy, the SIMMS project that developed a new mathematics curriculum for grades 9-12 called integrated mathematics, the University of Montana.
48. Jungert, T& Andersson, U (2013). Self-efficacy beliefs in mathematics, native language literacy and foreign language amongst boys and girls

with and without mathematic difficulties. **Scandinavian Journal of Educational Research**, V(57), N(1), pp1-15.

49. Kuo, F; Hwang, G; Chen, S& Chen, S., (2012). A cognitive apprenticeship approach to facilitating web-based collaborative problem solving, **Educational Technology & Society** V(15), N(4), pp319-331.
50. Lara-Porras, A; Rueda-García, M; Molina-Muñoz, D (2019). Identifying the factors influencing mathematical literacy in several spanish regions. **South African Journal of Education**, V(39).
51. Liu , T (2005). Web-based cognitive apprenticeship model for improving pre-service teachers performances and attitudes towards instructional planning: Design and field experiment, **Educational Technology & Society** 8(2), pp136-149.
52. Londerée, A. (2015). Mindfulness and mind-wandering in older adults: implications for behavioral performance. **Master Thesis**, Ohio State University.
53. Malick, M,; Katke, M., & Lyer, S. (2014, December). Carromtutor: A cognitive apprenticeship based tutor from carrom skills and strategies, **In Technology for Education (T44E)**, 2014 IEEE sixth International Conference on. IEEE, pp54-61.
54. McVay, J.& Kane, M. (2009). Conducting the train of thought: Working memory capacity, goal neglect, and mind wandering in an executive-control task**, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,** V(35),N (1), pp196 204
55. McVay, J. C. & Kane, M. J.(2010). Does mind wandering reflect executive function or executive failure. **Psychological Bulletin**, V(136), pp 188–197.
56. McVay, J. C., & Kane, M. J.(2012). Drifting from slow to "d'oh!" Working memory capacity and mind wandering predict extreme reaction times and executive-control errors. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition,** (38),pp 525–549.
57. Michael J. , Leslie H. , Jennifer C. , Paul J. , Inez Myin-Germeys, Thomas R. (2007). For whom the mind wanders, and when: an experience-sampling study of working memory and executive control in daily life. **Psychological Science**, V(18), N(7), pp 616-617.
58. Mooneyham, B. & Schooler, J. (2013). The costs and benefits of mind-wandering: A Review, **Canadian Journal of Experimental Psychology**, V(67), N(1), pp8-11.

59. Mrazek, M., Franklin, M., Tar chin Phillips, D., Baird, B., & Schooler, J. (2013). Mindfulness training improves working memory capacity and GRE performance while reducing mind wandering, **Psychological Science**. V(78), N(1), pp 112- 128.
60. Mrazek, A; et al. (2020). The feasibility of attention training for reducing mind-wandering and digital multitasking in high schools. **Education Sciences**, V(10).
61. Naylor, J. &Sanchez C. (2018). Can reading time predict mind wandering in expository text?. **Applied Cognitive Psychology**, V(32), N(2), pp278-284.
62. Randall, J. (2015). Mind wandering and self-directed learning: testing the efficacy of self-regulation interventions to reduce mind wandering and enhance online training performance. **PhD Dissertation**, Rice University.
63. Risko, E.; Anderson, N.; Sarwal, A.; Engelhardt, M., & Kingstone, A. (2012). Everyday attention: variation in mind wandering and memory in a lecture. **Applied Cognitive Psychology**, V(26), N(2),pp 234-242.
64. Robison, M. K., & Unsworth, N. (2018). Cognitive and contextual correlates of spontaneous and deliberate mind-wandering. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, V(44), N(1), Jan, pp85-98.
65. Saadati, F; Tarmizi, R; Ayub, A& Abu Bakar, K (2015). Effect of Internet – Based Cognitive Apprenticeship Model (i-cam) on Statistics Learning among Postgraduate Students , V(10), N(45),p p3-12. https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/.
66. Shepherd, J (2019). Why does the mind wander?, **Neuroscience of Consciousness**, V(5), N(1),pp1-9.
67. Smallwood, J., & O'Connor, R. (2011). Imprisoned by the past: Unhappy moods lead to a retrospective bias to mind wandering. **Cognition and Emotion**, V(25), N(8), pp1481–1490.
68. Smallwood, J., O'Connor, R., Sudbery, M., & Obonsawin, M. (2007). Mind-wandering and dysphoria. **Cognition and Emotion**, V(21), N(4), pp816-842.
69. Smallwood, J.; Beach, E.; Schooler, J., & Handy, T. (2008). Going AWOL in the brain: Mind wandering reduces cortical analysis of external events. **Journal of cognitive neuroscience**, V(20), N(3), pp 458-469.

70. Sullivan, D. (2009). Executive Functions, the SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, Thousand Oaks, CA: SAGE Reference, pp191- 208.
71. Turner, R. (2016). Lessons from PISA 2012 about Mathematical Literacy: An Illustrated Essay, **PNA**, V(10), N(2), pp77-94.
72. Zhang, H; Miller, K.; Sun, X; Cortina, K. (2020-a). Wandering Eyes: Eye movements during mind wandering in video lectures. **Applied Cognitive Psychology**, V (34), N(2), pp449-464.
73. Zhang, H; Qu, C; Miller, K.; Cortina, K. (2020-b). Missing the joke: reduced rereading of garden-path jokes during mind-wandering. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, V (46), N (4), Apr, p638-648.