فاعلية برنامج قائم على التعلم الممتع في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

د/ ابتسام عز الدين محمد عبد الفتاح
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية- جامعة الزقازيق
dr.ebtsamezz@yahoo.com

د/ رشا نبيل سعد إبراهيم صالحه
مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية- جامعة الزقازيق
dr.rashanabil593@yahoo.com

٢٠٢١

الملخـــص:

هدف البحث الحالي إلى قياس فاعلية برنامج قائم على التعلم الممتع في تدريس الرياضيات لتنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد استخدم البحث المنهج التجريبي؛ حيث تكونت عينة البحث الأساسية من عينة قوامها (٦٣) من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مقسمين إلى: مجموعة تجريبية (ن = ٣١)، ومجموعة ضابطة (ن = ٣٢)

ولتحقيق أهداف البحث تم إعداد مواد وأدوات البحث المتمثلة في: برنامج قائم على التعلم الممتع، وأوراق عمل التلميذ، واختبار الاستدلال الرياضي، واختبار عادات العقل؛ وتم تطبيق أداتي البحث قبليًا وبعديًا على مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية.

وبعد المعالجة التجريبية واختبار صحة الفروض أظهرت النتائج: تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من مهارات الاختبار على حدة)، وأيضاً تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في اختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة من مهارات الاختبار على حدة)؛ لذا أوصى البحث بضرورة إعداد دورات تدريبية، وورش عمل لمعلمين الرياضيات؛ لتدريبهم على كيفية التدريس بإستخدام التعلم الممتع.

الكلمات المفتاحية: الاستدلال الرياضي– عادات العقل– التعلم الممتع.

الملخص باللغة الإنجليزية

The effectiveness of a program based on enjoyable learning in teaching mathematics to develop mathematical reasoning and some habits of mind among prep school students

Abstract:

The aim of the current research is to measure the effectiveness of a program based on enjoyable learning in teaching mathematics to develop mathematical reasoning and some habits of mind among prep school students. The research used the experimental method; Where the main research sample consisted of a sample of (63) students of second year middle school, divided into: an experimental group (n =31) and a control group (n = 32). To achieve the research objectives research materials and search tools were prepared: the teacher's guide, the Student's Worksheets, Mathematical Reasoning Test, and Habits of Mind Test; The two research tools were applied before and after on the control and experimental groups. After the experimental treatment and testing the validity of the hypotheses, the results showed: the students of the experimental group outperformed the students of the control group in the test of mathematical reasoning as a whole (and for each of the test skills separately), and also the students of the experimental group outperformed the students of the control group in the test of habits of mind as a whole (and for each skill of the test). test skills separately); Therefore, the research recommended the necessity of preparing training courses and workshops for mathematics teachers;To train them on how to teach using fun learning.

Key words: Mathematical reasoning - Habits of mind – enjoyable learning.

مقدمـــة:

الاستدلال هو الأداة الرئيسة والمستمرة المستخدمة عند محاولة فهم الرياضيات أو حل المشكلات الرياضية؛ لأنه في الاستدلال، يحاول المرء ربط الحقائق أو المفاهيم أو المبادئ بعضها ببعض، والبحث عن نمط وبذل الجهد للتعميم أو للاستنتاج، ومن خلال ربط تلك المفاهيم أو استخلاص نتيجة منطقية؛ يبني الفرد فهمه للمشكلة المطروحة، ثم يطبق فهمه واستدلاله لحل المشكلة التي يواجهها؛ لذا فإن الاستدلال الرياضي ضروري ويقع في قلب عمليات الفهم الرياضي حيث يشكل الاستدلال أساساً لفهم الرياضيات والمهارة الأساسية اللازمة لبناء وتطوير القدرات الرياضية.

ووفقاً لذلك أوضحت دراسة كل من (Engin ،Oztür & Ozmantar (2016: 1) & Pusmaz (2021) أن الرياضيات لا تقتصر على تعليم الأرقام والعمليات فحسب، بل تُعَلّم أيضاً تحديد الأنماط، وربط الأفكار الرياضية والاستدلال والتنبؤ باستخدام التفكير المنطقي والتوصل إلى استنتاجات.

وهكذا فإن الرياضيات والاستدلال الرياضي يرتبطان بعضهما ببعض وهذا ما أشارت إليه دراسات كل من (Hasanah et al (2019: 1، (Lestari (2019:1، Ayal et al (2016: 50) بأن الرياضيات والاستدلال الرياضي هما مصطلحان لا ينفصلان، حيث يتطلب المحتوى الرياضي الاستدلال لفهمه، بينما يُفهم ويُحفز الاستدلال ويُمَارَس من خلال تعلم الرياضيات؛ وهذا يعني أن تطوير الاستدلال الرياضي في الفصول الدراسية اليومية هو جانب أساسي من جوانب تدريس الرياضيات وتعلمها؛ لذلك يحتاج التلاميذ إلى مهارات الاستدلال عند تعلم الرياضيات.

ولعل هذا دفع العديد من البلدان المختلفة لإدراج الاستدلال الرياضي كوثيقة مركزية في مناهجها الدراسية، وفقاً لذلك تم تضمينه في منهج الرياضيات الاسترالي كأحد أبعاد الكفاءات الأربعة الرئيسة التي تتضمن الفهم، والطلاقة، وحل المشكلات، والاستدلال الرياضي(Herbert, 2019: 350). علاوة على تضمينه في وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية كأحد أهم معايير تعلم الرياضيات والمرتبطة بمعايير العمليات الرياضية (الترابط، والتواصل، والاستدلال) حيث أشارت إلى ضرورة تعلم الطلاب

مهارات الاستدلال الرياضي كجزء لا يتجزأ من المناهج الدراسية في جميع المراحل المختلفة (Psycharis & Kallia, 2017: 584)، (رضا السعيد، ٢٠١٨: ٢٠١).

إن إدراج الاستدلال الرياضي في وثائق المناهج السابقة يسلط الضوء على الأهمية المنسوبة إليه في دراسة الرياضيات، ومن ثم يحتاج إلى الاهتمام به في حد ذاته. وفي هذا الصدد أكدت دراسة كل من Goldstone et al (2017: 434)، Salam & Salim (2020: 138) أن الاستدلال يُمَكّن التلاميذ من تقديم تفسيرات واضحة للرياضيات وإنشاء تصورات جديدة من خلال استخدام العمليات العقلية، وإجراء معالجات رياضية تتعلق بالمشكلة والتحقق من صحة الحجة الرياضية، وتصميم الأدوات التي تتوافق مع العمل لإنشاء أنظمة معرفية تعزز الاستدلال الرياضي. بينما أشارت دراسة Askew (2020: 2-4)، Umay (2021) إلى أن الاستدلال الرياضي يسهم بشكل مستقل في التنبؤ بالتقدم في الرياضيات ويُمكّن التلاميذ من عمليات الاستدلال من خلال القيام بالاستفسار وتخمين العلاقات والتعميمات والقيام بإجراءات منطقية وشرح الأفكار والتوصل إلى استنتاجات والدفاع عنها وتطوير حجة أو تبرير أو برهان باستخدام لغة رياضية. في حين أقرت دراسة Kajander (2018: 562)، Melhuish et al (2020: 37) بأن الاستدلال الرياضي يُمَكّن الطلاب من المشاركة الفعالة في الأنشطة الرياضية التي تنطوي على إدراك أعلى، ليس هذا فحسب بل يساعد في انتقال ممارسة المعلم من نموذج أكثر تقليدية إلى نموذج مفاهيمي بحيث يبنوا لأنفسهم ولطلابهم لاحقاً الفهم الرياضي الضروري خاصة للعمليات الرياضية، ومن ثم يُدعّم الاستدلال هذا التطور لكل من المعلمين والطلاب؛ فضلاً على كونه مفيد في دعم المزيد والمزيد من استقلالية الطلاب بالإضافة إلى بناء المعنى والفهم في بيئة غنية، سيطور الطلاب من خلالها فهماً مفاهيمياً بدلاً من مهارات قائمة على القواعد المحفوظة وغير المفهومة.

وفي ضوء ذلك يلعب الاستدلال الرياضي دوراً أكثر مركزية وتميزاً في التدريس والتعلم؛ لأنه يدعم فهماً أعمق للرياضيات من خلال تمكن التلاميذ من تطوير الأفكار وتطبيقها على المواقف الجديدة، وتحديد المغالطات الرياضية وتفسير الإجراءات المستخدمة في الحل، وتقويم النتائج وشرح وتبرير طرق الاستدلال، ومناقشة طرق حل الآخرين للمواقف والمشكلات الرياضية؛ لذا يُعد الاستدلال الرياضي مهارة حاسمة تُدعم تطوير الفهم

الرياضي واكتساب المعرفة الرياضية، حيث تصبح هذه المعرفة ذات مغزى إذا كان التلميذ قادراً على شرح سبب صحة هذه المعرفة؛ ومن ثم يصبح هذا عادة عقلية لديه. ووفقاً لهذا المنحى أكدت دراسة Askew (2020: 9) أنه يمكن للاستدلال الرياضي أن يصبح عادة عقلية. ومثل أي عادة، فمن الأفضل تطويره قليلاً وفي كثير من الأحيان يمكن للاستدلال الرياضي أن يولد العديد من العادات العقلية.

لذا مثلما يُتوقع من تعليم الرياضيات أن يُطور الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ؛ فمن المتوقع أن يُطور تعليم الهندسة بعض عادات العقل ويحولها إلى سلوك دائم للتلميذ يمارسه في كل أنشطة الحياة –أي ينتقل أثره في مواقف جديدة – انطلاقا من أن كون الهندسة نظام معرفي ذو بنية ومفاهيم مجردة يتم إدراكها وتعلمها من خلال قدرات العقل وعاداته؛ وفي ضوء ذلك ارتبط تدريس الرياضيات بعادات العقل وأصبح تحسين تلك العادات محوراً لعملية التعلم وضرورة ضمن التوجهات التربوية الحديثة.

وفقاً لهذا دعت الاتجاهات التربوية المعاصرة إلى تنمية عادات العقل لدى المتعلمين، حيث اقترح العالمان كوستا وكاليك (Costa , Kallick) برنامجاً لتعليم التفكير باستخدام ست عشرة عادة سميت بعادات العقل Habits of Mind، علاوة على ذلك تم إجراء اصلاحات جذرية لعل من أهمها مشروع المنهج الوطني البريطاني، ومشروع (٢٠٦١) لتعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا الذي قدمته الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) لتحقيق تدريس فعال في الرياضيات من خلال التأكيد على عدداً من العادات العقلية وهي: حب الاستطلاع، المثابرة، التقدير والتخمين، المهارات الحسابية، مهارات الاستجابة الناقدة، الملاحظة، التواصل (عاصم شمام، فتيحة بن كتيلة، ٢٠١٩: ٤١-٤٢).

تتمثل العادات العقلية في مجموعة من السلوكيات والأداءات التي ينتهجها العقل باستمرار كاستجابة لمشكلة ما تحتاج إلى تفكير، وعندما يمارس التلميذ هذه الاستجابات بشكل سريع ومباشر تجاه أي مشكلة تعترضه تصبح عادة عقلية لديه مدى الحياة (أمل مصطفى، ٢٠٢٠: ١٢١).؛ ويرجع ذلك نتيجة ارتباط عادات العقل بالانفتاح والمرونة والعدالة العقلية والاستقلالية والقدرة على التفكير الناقد والإبداعي وايجاد الحلول المتنوعة للعديد من المشكلات التي تواجه التلميذ (محمد عبد اللطيف، ميرفت عبد الجواد، ٢٠٢٠: ٥٩٣).

ووفقاً لهذا أشار أحمد خطاب (٢٠١٨: ٢٤٥) أن تدريس الرياضيات – بما يتضمنه من مفاهيم وحقائق ومهارات هندسية– وفق اتجاه عادات العقل يكسب المتعلم المرونة في تطبيق استدلالاته الرياضية وغير الرياضية، مما يجعل اكتساب المعرفة أفضل حيث تدمج المعارف خلالها كوحدة واحدة. وأضافت (مرفت آدم، ٢٠١٧: ٦٦) أن عادات العقل تدفع المتعلم إلى انتاج معرفة رياضية جديدة من خلال توظيف مهاراته العقلية وخبراته الرياضية لبناء نسق متكامل من عادات العقل الفاعلة في انتاج معرفة رياضية جديدة وتحسين نواتج التعلم وصقل القدرات والمواهب الرياضية لديه. علاوة على دورها في تطوير مهارات التفكير النقدي لدى المتعلم (Umar, 2017: 261)، (Alhamlan et al, 2018: 25).

واستكمالاً لأهمية عادات العقل، أكدت نتائج دراسة كل من: Sevinç & Yavuz (2020 3132) أن عادات العقل من شأنها تنمية القدرة على تدوير الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في العقل؛ وبالتالي يمكن استخدامها في التنبؤ بالقدرة المكانية، وتحسين التحصيل، وزيادة المواقف الإيجابية لدى المتعلم تجاه دراسة الهندسة.

ونظرًا لأهمية عادات العقل فقد أكدت العديد من الدراسات في مجال تربويات الرياضيات على أهميتها، وضرورة تنميتها لدى المتعلمين مثل: دراسة نبيل جاد (٢٠١٧)، ودراسة Dzulfikar (2018)، ودراسة Uiterwijk–Luijk et al (2019)، ودراسة عزة عافية (٢٠٢٠)، ودراسة Kurniati et al (2020). كما أوصت نتائج هذه الدراسات بضرورة تضمين محتوى الرياضيات مهام ومشكلات رياضية مختلفة تساعد المتعلمين على ممارسة سلوكيات عادات العقل؛ لاعتبارها أحد المهارات الأساسية التي يحتاجها المتعلمين لاتقانها.

ولقد أسفرت الجهود المستمرة في مجال بحوث الرياضيات رُؤى جديدة تشجع استخدام مداخل تعلم حديثة تركز على عنصر الترفيه وتحقيق المرح ومتعة التعلم أثناء اكتساب التلاميذ للمعرفة والمهارات الرياضية المختلفة بطرق مثيرة لاهتمامهم ومحفزة لتعلمهم، ووفقا لهذا المنحى يرى البحث الحالي ضرورة تبني التعلم الممتع باعتباره أحد مداخل التعلم الحديثة التي تتفق مع الحركة التربوية الحديثة، وتسمح استراتيجياته المتنوعة بتعليم الاستدلال الرياضي، وبتدريب التلاميذ على مهاراته المختلفة من خلال موضوعات منهج الرياضيات، علاوة على إتاحة الفرصة لممارستهم سلوكيات عادات العقل عند مواجهة

أي مشكلات رياضية في إطار من البهجة والمتعة. وهذا ما أكدته دراسة Fitzgerald & Fitzgerald (2020) بأن إضفاء روح المتعة والمرح على التدريس هو إحدى المداخل التدريسية لتعزيز التعلم والتعليم المتمركزين حول المتعلم؛ لأنه إذا كان المتعلمون يستمتعون بالتعلم أكثر في الفصل، فإنهم يكونوا أقل توتراً وأكثر استرخاءً، وبالتالي يرون أن الفصل ممتع وعندها سيرغبون على الأرجح في المشاركة في عملية التدريس والتعلم. إذ تعُد المشاركة أمراً بالغ الأهمية لتعزيز التعلم الممتع (Ford & Opitz, 2015:34).

وفي ضوء ذلك يعُد التعلم الممتع أسلوب تعليمي يمكن من خلاله الحصول على التعلم في جو مريح ممتع؛ حيث يوظف استراتيجيات تعليمية متنوعة وفقاً لخصائص المتعلمين، ونواتج التعلم المرغوبة مثل القصص والألعاب التعليمية والموسيقى وغيرها من أنشطة الترفيه لزيادة حماسهم لتعلم المزيد والمزيد من المعارف والمهارات المختلفة. (السيد أبو خطوة، جهاد القاضي، ٢٠٢١: ٣٨٣)

يخلق التعلم الممتع الدافعية للتعلم لدى المتعلمين؛ لأنه تعلم مبتكر وفعال يدمج اللعب بالتعلم، كما يُحفّزهم من أجل متابعة عملية التعلم وفقًا للتطور النفسي والمعرفي لخلق تعلم هادف وإنجاز أكاديمي عالٍ (Widyawulandari et al, 2019:54: 55). كما يسمح التعلم الممتع لهم بإتقان المهارات الرياضية في إطار من البهجة والمتعة دون معرفتهم بأنهم يتعلمون ودون أي ضغوط، كما يُمْكِنهم حفظ الحقائق بشكل غير مباشر، علاوة على تشجيع روح التنافس فيما بينهم من أجل الفوز (Ali & Mukhtar, 2017: 51-52).

وقد أشارت البحوث والدراسات السابقة إلى ضرورة توظيف التعلم الممتع في عملية التدريس؛ لفاعليته في تحقيق العديد من الأهداف التربوية، وتوفير بيئة تعليمية ممتعة، مثل دراسة(2012) Barrett التي أثبتت فعالية استخدام التعلم الممتع القائم على الألعاب في تحسين دافعية التلاميذ تجاه الرياضيات وفهمها، ودراسة (2015) Schattner التي أسفرت نتائجها عن فعالية التدريس المبني على القصة كأداة من أدوات التعلم الممتع في تدريس المفاهيم الأساسية للبيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة؛ مما أدى إلى زيادة تحفيز الطلاب نحو تعلمها وتحسينهم في درجات الاختبار، ودراسة (2020) Irwandi et al التي أكدت نتائجها أن دمج مكونات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) بالكامل في مدخل التعلم الممتع كان مفتاح شعار "متعة التعلم " في فهم مفاهيم العلوم المجردة،

ودراسة Stoimcheva-Kolarska (2020) التي أثبتت نتائجها أن بيئة التعلم الممتع القائمة على الألعاب التعليمية هي المكون الأساسي للحفاظ على جو تعليمي ممتع ومريح، كما أنها أدت إلى نتائج تعلمية وتعليمية أعلى ومثمرة في اكتساب وتعلم المزيد من اللغة الثانية لدى أطفال ما قبل المدرسة، واقترحت دراسة Wicaksono (2020) التعلم الممتع باستخدام الجهاز المحمول لتلاميذ المدرسة الابتدائية كخيار لخلق تعلم ممتع داخل فصولها، ولإيجاد متعة أكثر استدامة وطويلة الأمد، وتعزيز التعلم الأعمق.

وفي ضوء ماسبق أقرت جميع الدراسات بمدى فاعلية التعلم الممتع في خلق بيئة مناسبة لحدوث تعلم أفضل وأكثر متعة. وانطلاقًا من كون التعلم الممتع يحقق الإثارة والمتعة والإفادة أثناء تنفيذ الأنشطة والمهام التعليمية المطروحة على المتعلمين؛ اتجه البحث الحالي إلى إعداد برنامجٍ قائمٍ على التعلم الممتع وقياس فاعليتة في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وفي حدود علم الباحثتين لا توجد أي دراسة بحثت فاعلية برنامج قائم على استخدام التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي، وفي تنمية بعض عادات العقل.

الإحساس بالمشكلة:

لقد بات واضحاً أن التركيز على الاستدلال الرياضي هو حق تعليمي يستحقه جميع التلاميذ ومهارة يجب تدريسها كجزء من مناهج الرياضيات؛ بهدف تمكين التلاميذ ليس فقط من استخدام المهارات الإجرائية، ولكن أيضاً لتعلم المهارات العقلية مع الاستخدام الفعال للرياضيات؛ لذا سيكون من الأنسب اعتبار تعليم الرياضيات أداة لتعزيز الاستدلال الرياضي بدلاً من مجرد تدريس الصيغ والبراهين المجردة. وفي ضوء ذلك أوصت العديد من الدراسات كدراسة: Mata-Pereira & da Ponte (2017)، Hasanah et al (2019)، Herbert (2019) بضرورة تنمية الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ لزيادة ثقتهم بأنفسهم، فضلًا عن ثقتهم في أن الرياضيات يمكن فهمها واثباتها وتقييمها، وكذلك لبناء الأفكار الجديدة وشرحها واستنتاج وتبرير الاستراتيجيات المستخدمة والاستنتاجات التي تم التوصل إليها والقيام بحل كافة المشكلات الرياضية التي تتطلب استخدام عمليات الاستدلال الرياضي.

وعلى الرغم من أهمية انخراط التلاميذ في الاستدلال الرياضي، وأهميته في التطور اللاحق، تشير الكثير من الدراسات والأدبيات التربوية إلى ندرة الاستدلال في دروس الرياضيات، وبالتالي يواجه بعض التلاميذ فرصاً أقل للانخراط في الاستدلال الرياضي مقارنة بأقرانهم، وهذا ما أكدته دراسة كل من Kadarisma et al (2019)، Askew (2020). بينما أوضحت دراسة Ayal et al (2016) أنه نادراً ما يهتم معلم الرياضيات بقدرات تلاميذ المدراس الإعدادية على الاستدلال الرياضي، ويَعُد الافتقار إلى مهارات الاستدلال الرياضي لتلاميذ المدارس الإعدادية مشكلة رئيسة في تعليم الرياضيات. علاوة على ذلك كشفت نتائج دراسات عديدة عن وجود قصور في مهارات الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ في كافة المراحل التعليمية كدراسة: ظافر الشهري (٢٠١٦)، Danişman & Erginer (2017)، خالد عبد المجيد وآخرون (٢٠١٨)، Risnawati et al (2019)، سعاد الأحمدي (٢٠١٩)، منصور الرواحي، بثينة السيد (٢٠٢٠)، Salam & Salim (2020) وهذا القصور كشف عن واقع تدريس الرياضيات في مدارسنا، حيث لا يزال يهيمن عليه نشاط التدريبات الخاصة بتحصيل المهارات الرياضية الأساسية وحدها دون الاهتمام بمهارات الاستدلال الرياضي؛ لذلك ينبغي أن يُؤخذ الاستدلال الرياضي في الاعتبار عند دراسة الرياضيات؛ لأن قدرات الاستدلال الرياضي ستوضح المهارات الرياضية الأخرى.

هذا فضلا عن الدراسات الأخرى التي أثبتت وجود ضعف في ممارسة عادات العقل لدى التلاميذ مثل: دراسة صباح عبد العظيم ومنال الجهني (٢٠١٧)، Altakhyneh & Aburiash (2018)، Akdeniz & Ekici (2019)، Nisa et al (2020).

ومن خلال ملاحظة الباحثتين لبعض المعلمين في بعض المدارس أثناء التربية العملية بهدف معرفة مدى إدراكهم لمفهومي الاستدلال الرياضي وعادات العقل وكيفية الاستفادة منهما في تدريس الرياضيات تبين أن الغالبية العظمى اتفقوا على عدم معرفتهم أو استخدامهم لهذين المفهومين، وكذلك عدم امتلاكهم للطرق المختلفة في التفكير حول المكونات التي تدل على عادات عقلية، وهذا ما أكدته دراسة Köse & Tanışlı (2014)، Korkmaz et al (2016). علاوة على ذلك تبين أيضاً أن أنماط التعلم لدى التلاميذ تقوم ببساطة على الحفظ والآلية، مما يجعلهم يميلون إلى التفكير بطريقة آلية وأقل صقلاً؛ بحيث عندما يواجه التلاميذ مشكلات جديدة تتطلب الاستدلال الرياضي أو ممارسة عادات العقل يجدوا صعوبة في حلها،

فضلاً عن عدم تمكنهم من تبرير استدلالاتهم حول الأفكار الرياضية وتطوير الفهم الرياضي بصفة عامة ومن ثم يواجهون صعوبات في توظيف الاستدلال الرياضي وتوجيه عادات العقل نحو أنماط تفكير مختلفة، وبالتالي ضعف قدرتهم على ممارسة عادات العقل لمواجهة المشكلات الحياتية والتي تحتاج إلى أداءات ذهنية ومهارات تفكير عليا. هذا بالإضافة إلى أن اقتصار أنماط التعلم نفسها على أنشطة الكتب المدرسية التي تقدم المعلومات في أشكال ونماذج ثابتة، وفي السياقات التي تركز على طرح الأسئلة التقليدية وتطبيق التلاميذ للتعميمات والصيغ الرياضية المحفوظة عن ظهر قلب؛ جعل الرياضيات مادة فقط تتبع سلسلة من الاجراءات وقواعد معينة وأمثلة تقليدية دون التفكير في فهمها ومعرفة المعنى الحقيقي لها؛ مما ضعف من قدرة المعلم على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي ووعيه بالممارسات التدريسية المرتبطة بتنمية وممارسة عادات العقل لدى تلاميذه، ونتيجة لذلك يأتي العديد من التلاميذ وليس لديهم القدرة على استخدام مهارات الاستدلال الرياضي، وكذلك عدم القدرة على إعمال وممارسة عادات العقل.

كما أن النظرة المجردة لتعليم الرياضيات تجعلها في أمس الحاجة لتطوير طرق تدريسها بأسلوب يتجه نحو المتعة؛ وذلك لاكتساب التلاميذ المعرفة الرياضية بشكل سلس ممتع ولمواجهة مشاعر الخوف من دراسة الرياضيات وزيادة اقبالهم على تعلمها. وهذا ما أكدته دراسة إبراهيم رفعت (٢٠١٧: ٣٧) من أن الدراسات البحثية في تعليم الرياضيات لم يتم إثراؤها تطبيقيا بأبحاث عن التعلم الممتع بصورة واسعة.

على الرغم من توجه معظم الدراسات البحثية – السابق ذكرها– لتطبيق التعلم الممتع في مجالات متنوعة منها العلوم والبيولوجي والاحياء والتكنولوجيا إلا أن تطبيق التعلم الممتع في مجال تربويات تعليم الرياضيات لم يلق اهتماماً مناسباً نحو التعلم الممتع وهو ما يبرر قلة الدراسات الميدانية في ذلك المجال؛ ولعل هذا ما دفع البحث الحالي لاستخدام بعض استراتيجيات التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مشكلة البحث وتساؤلاته:

تنحصر مشكلة البحث الحالي في تدني مستوى الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ولتصدي هذه المشكلة ينبثق عن البحث الحالي السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية البرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟". ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما فاعلية التدريس بالبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟
٢. ما فاعلية التدريس بالبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث فيما يلي:

١. قياس فاعلية البرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
٢. قياس فاعلية البرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

أهمية البحث:

من المتوقع أن يسهم البحث الحالي بما يلي:

١. الأهمية النظرية: محاولة الإسهام في تقديم إطار نظري حول التعلم الممتع، والاستدلال الرياضي، وعادات العقل، يمكن الاستفادة به.
٢. الأهمية التطبيقية: تكمن فيما يلي:

- توجيه نظر المعلمين إلى السُبل المستخدمة في الكشف عن مدى توافر مهارات الاستدلال الرياضي، وبعض عادات العقل لدى التلاميذ، وكيفية تنمية هذه المهارات لديهم.

- الاستفادة من دليل المعلم القائم على التعلم الممتع في تدريب المعلمين على كيفية توظيف استراتيجيات التعلم الممتع في مواقف تعليم وتعلم الرياضيات.
- توجيه نظر مخططي وواضعي المناهج إلى ضرورة إعداد وتنظيم محتوى مناهج الرياضيات لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء استراتيجيات التعلم الممتع لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي، وبعض عادات العقل والوصول إلى أعلى مستويات الفهم.
- إضافة برنامج قائم على التعلم الممتع لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل إلى المكتبة العربية.
- فتح المجال أمام الباحثين للبحث والتجريب واستخدام التعلم الممتع واستراتيجياته مع متغيرات تابعة أخرى وفي مراحل تعليمية مختلفة، كما يمكن للباحثين الاستفادة من اختباري مهارات الاستدلال الرياضي، وعادات العقل.
- استجابة البحث للاتجاهات المحلية والعالمية التي تنادي بضرورة الاهتمام بالمداخل التدريسية التي تضفي روح البهجة والمتعة وتتمحور حول المتعلم بهدف مساعدته على تعلم مهارات الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل.

حـــدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. عينة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سنتماي الإعدادية، حيث إن خصائص التلاميذ النفسية والعقلية والمعرفية في هذه المرحلة تتسم بالانطلاق في التفكير ذا المستويات العقلية العليا، وكذلك الفهم العميق؛ لذا يمكن تنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لديهم من خلال تدريس الرياضيات.
٢. وحدة (متوسطات المثلث والمثلث المتساوي الساقين)؛ نظراً لاحتواء موضوعات هذه الوحدة على العديد من العلاقات، والنظريات، والمشكلات الرياضية التي من شأنها مساعدة التلاميذ على الملاحظة وإدراك العلاقات، وتوظيف بعض مهارات الاستدلال الرياضي وممارسة بعض عادات العقل بشكل جيد.
٣. بعض مهارات الاستدلال الرياضي، وهي: استخدام أنواع متباينة من الاستدلال، وفحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية، وفحص طرق التفكير والاستدلال، حيث إن

تلاميذ الصف الثاني الإعدادي قد بلغوا مرحلة من النمو العقلي تُمكّنهم من تمييز هذه المهارات واكتسابها.

٤. بعض عادات العقل، وهي: التفكير بمرونة، والتفكير حول التفكير (ما وراء المعرفة)، والتساؤل وطرح المشكلات؛ وذلك استنادا إلى أن العادات الستة عشرة التي تم تحديدها في تصنيف كل من كوستا وكاليك هي عادات متشابكة ومترابطة وليست منفصلة عن بعضها وبالتالي قد تساعد ممارسة التلاميذ لعادات العقل الثلاثة السابق تحديدها في البحث الحالي على تنمية ممارستهم لسلوكيات عادات عقلية أخرى لم تؤخذ في الاعتبار وهذا ما أكده دراسة كل من (Costa & Kallick, 2008: 15)، كما يعد هذا التصنيف من أكثر التصنيفات اقناعا في شرح وتفسير عادات العقل.(محمد نوفل، ٢٠١٠: ٩٠)

مواد البحث وأدواته:

قد أعدت الباحثتان ما يلي:

١. برنامج قائم على التعلم الممتع.
٢. أوراق عمل التلميذ.
٣. اختبار الاستدلال الرياضي.
٤. اختبار بعض عادات العقل.

منهج البحث:

استخدم البحث الحالي:

المنهج الوصفي التحليلي؛ وذلك لمراجعة البحوث والأدبيات ذات الصلة بمتغيرات البحث وهي: الاستدلال الرياضي، وعادات العقل، والتعلم الممتع، فضلاً عن بناء البرنامج وأدوات البحث. والمنهج التجريبي للكشف عن فاعلية المتغير المستقل (التعلم الممتع) على المتغيرين التابعين (الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل) لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

مصطلحات البحث

في ضوء إطلاع الباحثتان على بعض التعريفات المرتبطة بمصطلحات البحث، تم وضع التعريفات الإجرائية التالية:

١. الاستدلال الرياضي Mathematical Reasoning:

يُعرف بأنه:" قدرة المتعلم الذهنية على توظيف معلوماته وأفكاره الرياضية لاكتشاف القواعد والتعميمات الرياضية وتطبيقها على الحالات الخاصة وتحديد المغالطات الرياضية وتوضيح مدى صحة الحلول خلال سياق المشكلة مع تقديم تفسير للإجراءات المستخدمة في الوصول إلى الحل وشرح للطرق المستخدمة من خلال التمثيلات المختلفة بالإضافة إلى مناقشة طرق حل زملائه للمواقف والمشكلات الرياضية وتقويم النتائج في ضوء السياق الرياضي."

٢. عادات العقل Habits of Mind

تُعرف بأنها:" مجموعة من السلوكيات والمهارات الذكية تنظم العمليات العقلية التي يقوم بها التلاميذ أثناء بناء المعرفة الرياضية أو عند مواجهة مشكلات رياضية تحتاج لممارسة أنماط معينة من التفكير، بحيث تمكنهم من اختيار أفضل سلوك بما يتفق مع نوع كل مشكلة ونستدل عليها من خلال امتلاكهم لقدرات التفكير بمرونة، والتفكير فيما وراء التفكير، والتساؤل وطرح المشكلات."

٣. التعلم الممتع Enjoyable Learning

يُعرف بأنه:" مدخل تعليمي يتضمن مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية التنافسية والموجهة لتحقيق المتعة والمرح أثناء اكتساب التلاميذ لبعض مهارات الاستدلال الرياضي وممارسة بعض عادات العقل من خلال عدة استراتيجيات مثل: الكرسي الساخن، والرؤوس المرقمة، وأعواد الآيس كريم، حاول أن تصطادني، ...وغيرها من الاستراتيجيات الممتعة"

الإطار النظري الدراسات السابقة:

تضمن الإطار النظري ثلاثة محاورتمثلت في: الاستدلال الرياضي وعادات العقل والتعلم الممتع.

المحور الأول: الاستدلال الرياضي Mathematical Reasoning

تعريف الاستدلال الرياضي:

تباينت تعريفات الاستدلال الرياضي نذكر منها بعض التعريفات فيما يلي:

عرف كل من Danisman & Erginer (2017: 3) الاستدلال الرياضي بأنه القدرة على تكوين تنبؤات رياضية، لتطوير وتقييم المناقشات الرياضية، وتقديم المعلومات الرياضية بعدة طرق لاستخلاص استنتاجات من الأدلة بشكل موجز.

في حين عرفه كل من Hestner & Sumpter (2018: 81) بأنه تسلسل مجموعة أفكار يبدأ بمهمة أو مشكلة ينتج عنها استنتاج يتضمن على الأرجح النتيجة.

بينما عرف Bakar et al. (2018: 2) بأنه القدرة على فهم المفاهيم الرياضية والتفكير المنطقي المرتبط بتلك المفاهيم والتوصل إلى استنتاجات صحيحة.

وعرفه Hasanah et al. (2019: 2) بأنه عملية عقلية يتم إجراؤها للحصول على نتيجة بناءً على المقدمات المنطقية الرياضية وبناءً على ربط الحقائق والمصادر ذات الصلة التي تم افتراض أنها صحيحة.

في حين عرّفه Lestari (2019: 1) بأنه قدرة تفكير منطقية ومنهجية تهدف إلى حل المشكلات الرياضية التي يتم مواجهتها والتي تؤثر على اتخاذ القرارات المنطقية.

وعرفه كل من سامر المقيد، أميرة النحال (٢٠٢٠: ٧٧٥) بأنه:" عملية عقلية منظمة يتم فيها وضع الحقائق بطريقة منظمة تقودنا إلى استنتاج حل مشكلة ما والحصول على معرفة جديدة."

وعرف Biagioli (2020: 30) الاستدلال الرياضي بأنه كيفية شرح تطبيق المفاهيم الرياضية المجردة على الواقع التجريبي الذي يمكنه التغلب على المشكلات من خلال تقديم تفسيرات واضحة حول تكوين المفاهيم الرياضية التي يمكن أن توفر تفسيراً لمدى تمدد وانتشار المعرفة الرياضية.

ومن خلال التعريفات السابقة نجد أن الاستدلال الرياضي يتضمن عدة عمليات متنوعة تتطلب من التلميذ تركيز انتباهه نحو اكتشاف العلاقات، وإعادة تنظيم معارفه وخبراته السابقة في ضوء العلاقات الرياضية الجديدة؛ مما يسهم في تطوير مسارات استدلالاته الرياضية وتقويم الحجج والنتائج التي يتوصل إليها.

وفي ضوء ذلك تُعرف الباحثتان الاستدلال الرياضي بأنه:" قدرة المتعلم الذهنية على توظيف معلوماته وأفكاره الرياضية لاكتشاف القواعد والتعميمات الرياضية وتطبيقها على الحالات الخاصة وتحديد المغالطات الرياضية وتوضيح مدى صحة الحلول خلال سياق المشكلة مع تقديم تفسير للإجراءات المستخدمة في الوصول إلى الحل وشرح للطرق المستخدمة من خلال التمثيلات المختلفة بالإضافة إلى مناقشة طرق حل زملائه للمواقف والمشكلات الرياضية وتقويم النتائج في ضوء السياق الرياضي."

خصائص الاستدلال الرياضي:

يتسم الاستدلال الرياضي بالعديد من الخصائص والسمات التي تميزه في مجال الرياضيات والتي تتمثل فيما يلي: Bergqvist & Lithner (2012: 257)، Karakuş, (2014: 408)، عماد سيفين (٢٠١٥: ٤٨١)، مصطفى الغرابلي، عدنان العابد (٢٠١٥: ١١٣٢)، Ayal et al. (2016: 52)، Gürbüz & Erdem (2016: 3)، زكريا بشاي (٢٠١٩: ١٤١- ١٤٢)، سامر المقيد، أميرة النحال (٢٠٢٠: ٧٧٥)

- يعتمد على المعالجة العقلية للأفكار والمعلومات وتفسيرها وفقاً لقواعد المنطق والخبرات السابقة للطالب.
- عملية عقلية تتضمن مجموعة من المهارات والقدرات مثل: تطوير الأفكار، وإجراء الاستنتاجات باستخدام المعلومات المتاحة، وتقييم سلاسل الحجج، وشرح الأسباب بطريقة منطقية رياضية ، ومعرفة البرهان، واستنباط الحجج الرسمية وغير الرسمية.
- يتم فيه الانتقال من المعلومات المتوفرة لدى الطالب (المعلوم) إلى معلومات أخرى تتضمن معنى أكثر (المجهول).
- يتطلب وجود خبرات ومعلومات سابقة في المشكلة الرياضية الجديدة.
- يتضمن توافر نوعي من الحجج (التنبؤية- والمؤكدة) لتحفيز معقولية الاستنتاجات الخاصة بالطالب.
- يشمل وجود عمليات التفكير المنطقي والتحليلي التي يتم التفكير فيها وفقاً لمنطق معين.
- يتطلب التمكن من مستويين المعرفة الرياضية والتطبيق الرياضي.
- يقتضي وجود صعوبة أو مشكلة تواجه الطالب وتحتاج إلى حل.
- تكوين وتحليل النتائج وتفسيرها وتقييمها وإقامة الدلائل والبراهين على صحتها.
- يتطلب تدريب شامل ومكثف يقوم من خلاله الطالب باستخدام المعلومات المتعلمة سابقاً في المواقف الرياضية الجديدة.

ووفقًا لذلك، يرى البحث الحالي أن الاستدلال الرياضي يتطلب المعرفة الكافية حول المشكلة المراد حلها وتحليل شامل للمعرفة الجديدة التي تم اكتشافها حديثاً وربطها بالمعرفة السابقة، والقيام بعمل افتراضات معقولة وتحديد المغالطات الرياضية وتبرير الأفكار والتوصل لاستنتاجات وشرحها والدفاع عنها بالأدلة والحجج وتقويمها في ضوء السياق

الرياضي. وتتطلب تلك الخصائص والسمات السابقة للاستدلال الرياضي استخدام استراتيجيات تساعد في تحويل هذه الخصائص النظرية إلى ممارسات تطبيقية؛ لذا اتجه البحث الحالي لاستخدام استراتيجيات التعلم الممتع في سبيل تنمية مهارات الاستدلال الرياضي.

أهمية الاستدلال الرياضي:

تبرز الحاجة إلى تعلم وتعليم الاستدلال الرياضي لدواعي كثيرة تناولتها العديد من الكتابات والأدبيات التربوية المتخصصة في تدريس الرياضيات منها:

- أن الاهتمام بالاستدلال الرياضي من شأنه مساعدة الطلاب في تعزيز قدرتهم على إجراء الخطوات الرياضية بدقة، وادراكهم لمدى صحة أو خطأ هذه الخطوات، وكيفية تفسير واستخدام النتائج علاوة على ربط المحاور الرياضية المختلفة بعضها ببعض (سلامة البدري، رضا السيد، ٢٠١٧: ٦٤٦).
- للاستدلال الرياضي دور هاما في متابعة منطقية الحجج الاستنباطية والاستقرائية التي تصدر في الموقف الرياضي وبالتالي يمكن تنمية وتطوير الاستدلال الرياضي عندما يسعى المتعلم إلى إنتاج أفكار جديدة، ومتابعة منطقية الحجج المضادة (أسماء العتيبي، ٢٠١٨: ٢٦٥).
- للاستدلال الرياضي دور مهم في تنمية مهارات الحساب الذهني؛ ووفقاً لذلك أكدت نتائج دراسة Gürbüz & Erdem (2016) وجود علاقة ارتباطية موجبة بينهما حيث أن تحسن مهارات الاستدلال الرياضي عند التلاميذ ساعد على تحسن مهارات الحساب الذهني.
- إن إتاحة الاستدلال الرياضي لمعظم الطلاب لن يؤدي فقط إلى تعميق الفهم الرياضي؛ بل يجعلهم يشعرون بمتعة وجمال الرياضيات، ويسهم بشكل مستقل في التنبؤ بالتقدم في الرياضيات (Askew, 2020: 2).
- يوفر الاستدلال الرياضي آليات للطلاب لرؤية الرياضيات كنظام منطقي بشكل أساسي، مما يساعدهم في نهاية المطاف على تحسين فهمهم الرياضي لمزيد من الإجراءات

التعليمية لاحقاً في المسارات الدراسية؛ علاوة على تنمية قدراتهم على التواصل (Saldanha & Thibault., 2019: 354)، (Melhuish et al., 2020: 42).

- الاستدلال أساس قوي في تعلم الرياضيات؛ وفي هذا الصدد أكدت دراسة Barnes., (2021: 46) أن الاستدلال مهارة يقوم عليها استخدام الطلاب للرياضيات؛ لأنه يمثل أساساً لتشكيل الحجج الرياضية وتبريرها وبدون هذا الاستدلال لا معنى للفهم الرياضي.
- يُمَكّن الاستدلال الرياضي الطلاب من حل المشكلات الرياضية التي لم يسبق لهم رؤيتها من قبل باستخدام أساليب التبرير والتعميم أثناء الإجابة على سؤال معين، كما يُمَكّنهم من اكتساب المعرفة المنطقية الرياضية (المفاهيم الرياضية- والنظريات- والاستراتيجيات- والمهارات- بما في ذلك المعتقدات والاتجاهات (Aineamani, B., 2011: 8, 28).

ويضيف البحث الحالي أن الاستدلال الرياضي يُمَكّن التلاميذ من تنفيذ الممارسات الرياضية بطرقة فعالة من خلال طرح وتطوير العديد من الأفكار الرياضية وتطبيقها على المواقف الجديدة، وعمل التخمينات، واستخلاص النتائج، والتبرير، والشرح، وتحديد المغالطات الرياضية، وحل المشكلات؛ وبالتالي قد يحسن من قدرتهم على توظيف الاستدلال في السياق الرياضي ومن ثمَّ تزيد مشاركتهم الإيجابية داخل الفصل. ووفقاً لهذا المنحى، يصبح الاستدلال الرياضي ضروري لاكتساب الفهم العميق للرياضيات وبناء القدرات الرياضية ونقل الأفكار أثناء تعلم الرياضيات.

ونظراً للأهمية التي يحظى بها الاستدلال الرياضي، واهتمام الرياضيات بتنميته لدى التلاميذ، فقد تبنت معظم دراسات وبحوث هذا المجال دراسة العلاقة بين أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات وتنمية الاستدلال الرياضي، كدراسة Ayşegül & İsmihan (2015) التي هدفت إلى تحديد مهارات الاستدلال الرياضي للأطفال في مجال القياس وتحليل البيانات الاحتمالية في سن (٦٠- ٧٢شهراً) لرياض الأطفال التابعة لوزارة التربية الوطنية والمدارس التمهيدية، وأثبتت نتائج دراسة Ayal et al (2016) فاعلية استخدام استراتيجية رسم الخرائط الذهنية (SMM) في تحسين مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب المدرسة الثانوية. على النقيض من ذلك توصلت نتائج دراسة Danişman & Erginer (2017) والتي تقصت فيها علاقة أنماط التعلم بالاستدلال الرياضي والقدرة المكانية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي إلى أن قدرة التلاميذ المكانية كانت أفضل من

قدرتهم على الاستدلال الرياضي، في حين أثبتت نتائج دراسة مريم عبد الملاك (٢٠١٨) وجود أثر إيجابي لاستخدام نموذج 4E× 2 في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية في الضرب والقسمة الذهنية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وأظهرت نتائج دراسة Lestari (2019) تحسُن مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب المدارس الإعدادية الذين يستخدمون التعلم القائم على حل المشكلات بشكل أفضل من الطلاب الذين يستخدمون التعلم التقليدي، وأشارت نتائج دراسة Risnawati et al (2019) إلى فاعلية وحدة مطورة في الهندسة المستوية قائمة على الخرائط في تحسين مهارات الاستدلال الرياضي لدى الطلاب المعلمين بناءً على مستوى فان هيل، وأشارت نتائج دراسة غازي العمري (٢٠١٩) إلى فاعلية برنامج قائم على الاستدلال والمقارنة في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة المتوسطة الموهبين بمدينة الطائف، في حين أكدت نتائج دراسة Doğan et al. (2019) وجود أثر إيجابي لاستخدام الأنشطة الموسيقية بمساعدة البيانو في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي المبكرة في مرحلة ما قبل المدرسة، بينما كشفت نتائج دراسة Johan et al. (2020) عن فاعلية استخدام نمذجة "مالكولم" القائمة على استراتيجية تفكير KWL(ما نعرفه- ما نريد معرفته- ما تعلمناه) في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف السابع بالمدارس الإعدادية، في حين أوضحت دراسة Cheng et al. (2021) كيفية دعم وتعزيز الاستدلال الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال سلسة من الأمثلة (المهام) المختارة بعناية من المعلمين الرياضيات ذوي الخبرة والكفاءة في مدرسة ثانوية بسنغافورة.

ويلاحظ من خلال الدراسات السابقة الآتي:

- اهتمت الدراسات السابقة (العربية والأجنبية) في مجال تعليم وتعلم الرياضيات بالاستدلال الرياضي؛ وهذا يعكس أهمية وضرورة تنمية الاستدلال الرياضي كنتيجة رئيسة من نتائج تعلم الرياضيات المدرسية. كما اهتمت الدراسات السابقة بتنمية الاستدلال الرياضي باستخدام استراتيجيات وبرامج مقترحة مختلفة. كما تنوعت المراحل الدراسية؛ مما يدل على أهمية تنمية الاستدلال الرياضي لدى جميع المتعلمين في جميع المراحل التعليمية المختلفة، ويتفق البحث الحالي مع دراسات كل من Lestari (2019)،

غازي العمري (٢٠١٩)، Johan et al. (2020) في ضرورة الاهتمام بالاستدلال الرياضي لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

- بالرغم من أن هذه الدراسات في معظمها اهتمت بتنمية الاستدلال الرياضي كما هى في البحث الحالي، وذلك من خلال استخدام استراتيجيات أو برامج مقترحة، ولكن لا توجد دراسة من بين هذه الدراسات قامت باستخدام التعلم الممتع في تنمية الاستدلال الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وهذا ما سيقوم به البحث الحالي.

ويستفاد من الدراسات السابقة في الجوانب التالية: إثراء الإطار النظري للبحث الحالي على نحو يثري مجال عرض الأدبيات المتعلقة بالاستدلال الرياضي، واستخلاص مهارات الاستدلال الرياضي ومؤشرات كل مهارة على حده، وتحديد فروض البحث المرتبط بالاستدلال الرياضي، وبناء اختبار الاستدلال الرياضي وكيفية تطبيقه؛ علاوة على التعرف على بعض أساليب تنمية مهارات الاستدلال الرياضي، وأخيراً تفسير النتائج الخاصة بالاستدلال الرياضي في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج للبحوث والأدبيات السابقة.

يتضح مما سبق أهمية الاستدلال الرياضي كقدرة عقلية لها اسهامات قوية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات؛ لذا وجب الاهتمام بدراسة مهاراته وهذا ما سوف تتناوله البحث الحالي في السطور القادمة.

مهارات الاستدلال الرياضي:

تعددت البحوث والدراسات السابقة التي تقصت مهارات الاستدلال الرياضي ومن ثم اختلفت فيما بينها حول تحديد تلك المهارات، وفقاً لذلك اتفقت دراسات كل من Lestari (2019: 2)، منصور الرواحي، بثينة السيد (٢٠٢٠: ٤٠٢) في تحديد نفس مهارات الاستدلال الرياضي المتمثلة في: الاستقراء، والاستنتاج. وأضافت دراسة Askew (2020: 5) إلى الاستقراء والاستنتاج، الاستدلال التبادلي، والاستدلال التناظري، والاستدلال العلائقي. في حين اقترحت دراسة Melhuish et al. (2020: 37) ثلاثة أبعاد للاستدلال الرياضي متمثلة في: التبرير، والتعميم، واستخدام الإجراءات أو الحقائق. كما أشارت دراسة Barnes (2021: 47) إلى بعض أبعاد الاستدلال الرياضي المتمثلة في: تحديد الأنماط والعلاقات، والتخمين، والتعميم، وتشكيل حجة مقنعة. علاوة على ذلك، تضمنت دراسة

Napitupulu (2017: 168) بعض مؤشرات الاستدلال الرياضي هى: استخلاص نتيجة منطقية، وتقديم تفسير للنموذج أو الخصائص أو العلاقة أو النمط الموجود، والقيام بعمل التخمين والبرهان، واستخدام الأنماط والعلاقات لتحليل المواقف الرياضية، واتفقت دراسة Kadarisma et al. (2019: 1-2) مع دراسة Napitupulu (2017) في نفس المؤشرات السابقة، مع إضافة بعض المؤشرات التالية للاستدلال الرياضي المتمثلة في: تقدير الإجابات وحلول العمليات، وإعداد حجة صحيحة، والتحقق من تباين الحجة، وعمل الاستدلالات الرياضية المباشرة وغير المباشرة واستخدامها. واستكمالا لهذه المؤشرات اتفقت دراسة Ayal et al. (2016: 52) مع دراسة Salam & Salim (2020: 138) في تحديد نفس مؤشرات الاستدلال الرياضي تمثلت في قدرة الطلاب على: استخلاص استنتاجات منطقية بناءً على البيانات المتاحة، التحقق من صحة الحجج أثناء العمل على حل المشكلات، المعالجة الرياضية من خلال شرح الأشكال والجداول التي يستخدمونها في حل المشكلات، واثبات العلاقة بين المفاهيم الرياضية أو التوصل إلى استنتاج من خلال ربط بعض تلك المفاهيم. وعلى الجانب الآخر حدد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM (2000: 56) مهارات الاستدلال الرياضي في: استخدام أنواع متباينة من الاستدلال، فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية، وفحص طرق التفكير والاستدلال. ووفقاً لهذا المنحى أشار رضا السعيد (٢٠١٨: ٧-٩) إلى أن الاستدلال الرياضي يتضمن المؤشرات التالية: استخدام معالجات رياضياتية متنوعة، والاستدلال بطرائق متباينة، وفحص طرائق التفكير والاستدلال، وإصدار أحكام رياضياتية.

يتضح في ضوء ما سبق عرضه، اختلاف مهارات ومؤشرات الاستدلال الرياضي من دراسة لأخرى وفقاً لطبيعة وأهداف تدريس الرياضيات في كل مرحلة تعليمية، بالإضافة إلى اختلاف خصائص النمو العقلي للتلاميذ في كل مرحلة على حده. وتأسيساً على ما تقدم فقد اتفق البحث الحالي مع مهارات الاستدلال الرياضي التي تبناها NCTM (2000)؛ حيث يُستدل على امتلاك التلميذ للاستدلال الرياضي من خلال مجموعة من المؤشرات تتمثل في العمليات الفرعية الخاصة بعملية الاستدلال ومنها :

- استخدام أنواع متباينة من الاستدلال: ويشمل التوصل إلى تعميم من مجموعة من الحالات الخاصة، وتطبيق تلك التعميمات على الحالات الخاصة. فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية، وفحص طرق التفكير والاستدلال.
- فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية: ويتضمن تحديد المغالطات الرياضية ومدى صحة الحلول خلال سياق المشكلة، تفسير الطرق والإجراءات التي تم استخدامها للوصول إلى الحل، تقويم النتائج في ضوء السياق الرياضي.
- فحص طرق التفكير والاستدلال: ويشمل تبرير طرق الاستدلال المستخدمة، وشرح الطرق المستخدمة من خلال التمثيلات المختلفة، مناقشة طرق حل الزملاء للمواقف والمشكلات الرياضية.

دور المعلم في تنمية الاستدلال الرياضي:

تعد تصرفات المعلم وإجراءاته داخل الفصل أحد الجوانب الأساسية لتعزيز وتنمية الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ؛ وعلى هذا النحو أكدت دراسة Mata-Pereira & da Ponte (2017: 3) أن دور المعلم هو خلق الفرص للطلاب للنظر في أفكارهم وأفكار الآخرين وتقييم صحتها بشكل نقدي علاوة على دوره في استكشاف مساهمات الطلاب المناسبة داخل الفصل وتقدير المساهمات غير الصحيحة أو الجزئية للطلاب الذين يسعون لإيجاد روابط مع الحل ومعاني المفاهيم والأفكار الرياضية؛ ومن ثم تتمتع مناقشات الفصل بأكمله في الفصول الدراسية التي تتميز بالتدريس الاستكشافي بإمكانية قوية لتعزيز تعلم الطلاب؛ لأن هذه المناقشات توفر فرصاً للطلاب لمشاركة أفكارهم ومناقشتها وتقييمها بشكل نقدي، ومن ثم تنمية الاستدلال الرياضي لديهم. واستكمالاً لدور المناقشة أوضحت دراسة كل من مريم عبد الملاك (٢٠١٨: ٢٠٥)، Johan et al. (2020: 3) أن مناقشة المعلم لتفكير تلاميذه ومع بعضهم البعض تُمكّن التلاميذ من شرح نتائج إجاباتهم بكل ثقة أمام الفصل، بالإضافة إلى أن استماعه إلى ما يقوله تلاميذه وخاصة الاستماع التفسيري –وهو نتيجة بحث المعلم عن المعلومات من التلاميذ بدلاً من الاجابة الصحيحة المحددة مسبقاً، أوقد يطلب المعلم من التلميذ تفسير إجابة معينة أو توضيح الإجابة المعطاة– تعد أحد الطرق الفعالة لتطوير وتنمية استدلالهم الرياضي وتحفيز الفهم وتعزيزه لديهم.

وانطلاقاً من أن قدرة المعلم على استخدام المحفزات المناسبة لاستنباط المزيد من الاستدلالات الرياضية أمراً هاماً يتطلب منه التخطيط الجيد للمهام المقدمة لتلاميذه أشارت دراسة كل من Bergqvist & Lithner (2012: 256)، Herbert (2019: 349- 350) إلى أن المهام ذات النهايات المفتوحة لديها القدرة على التركيز بشكل محدد على تطوير استدلال التلميذ؛ وفي ضوء ذلك ينبغي على المعلم اختيار المهام الرياضية التي توفر فرصاً للتخمين والتعميم والتبرير وتطوير ثقافة تدعم الاستدلال الرياضي في الفصول الدراسية. وبالتالي تصبح المهام الرياضية وسائل مهمة لبناء قدرة التلاميذ على الاستدلال الرياضي Cheng et al. (2021: 250).

وهكذا يقع على عاتق المعلم دور هام في إتاحة الفرص أمام تلاميذه لتدريبهم على كيفية استخدام مهارات الاستدلال الرياضي من خلال تهيئة المواقف والأنشطة التعليمية التي تقود تلاميذه نحو اكتشاف العلاقات والتعميمات الرياضية ومحاولة تطبيقها على الحالات الخاصة، وتشجيعهم على مناقشة تلك العلاقات الرياضية والتعبير عنها بطرق متعددة والبحث عن حلول جديدة وتقويم تلك الحلول؛ انطلاقا من أن المناقشة تتيح فرصاً أمام التلاميذ لتعزيز مهارات الاستدلال الرياضي. هذا بالإضافة إلى تشجيع تلاميذه على فحص طرق التفكير وتحديد المغالطات الرياضية والاستماع إلى الأفكار البديلة وتبرير طرق الاستدلال المستخدمة. ويظهر صدى هذه الأدوار في تَمَكُّن التلاميذ من الاستخدام المرن للمفاهيم والعلاقات الرياضية بكفاءة، وقدرتهم على ممارسة أنشطة مثيرة للتفكير تدفعهم إلى ممارسة الاستدلال الرياضي، والخروج باستنتاجات صحيحة.

العوامل المؤثرة في الاستدلال الرياضي:

نظراً لأهمية موضوع الاستدلال الرياضي، فقد زخر الأدب التربوي بالحديث عن العوامل التي تؤثر في تعليم الاستدلال الرياضي سواء كان ذلك تأثيراً إيجابياً أم سلبياً. وفي هذا الصدد أشارت نتائج دراسة Zhao et al. (2014: 1) إلى أن خصائص الطلاب (الجنس، العمر، ما وراء المعرفة، وفعالية الذات في الرياضيات)، والعوامل السياقية الخارجية (المعدل الأكاديمي، المستوى التعليمي للوالدين وللمعلمين ، ومعتقدات المعلم)، وخصائص الطالب الأخرى والسياقية تؤثر بطرق مباشرة أو غير مباشرة على الاستدلال الرياضي. كما

قامت دراسة Ayşegül & İsmihan (2015: 459) بفحص المتغيرات التي تؤثر على مهارات الاستدلال الرياضي للأطفال في مجالات القياس وتحليل البيانات والاحتمالية مثل: تأثير جنس الطفل، والعمر، والمؤسسة التي حضرها، والحضور الجزئي/ الكامل للمؤسسة، والمدة الاجمالية للحضور في مرحلة ما قبل المدرسة، وكذلك الخلفية التعليمية لوالديهم. بينما أوضحت دراسة Danişman & Erginer (2017: 13) بعض العوامل المؤثرة على تنمية الاستدلال الرياضي لدى الطلاب منها: الاختلافات بين الطلاب من حيث مهاراتهم الرياضية، وخلفياتهم التعليمية والمواقف تجاه الرياضيات وانجازهم فيها، والمستوى التعليمي لآبائهم وأمهاتهم، حيث تؤثر هذه الاختلافات على تحصيلهم واستدلالهم الرياضي. علاوة على ذلك أظهرت نتائج دراسة Hasanah et al. (2019: 1) أن خصائص القدرات الرياضية للطلاب تؤثر على الاستدلال الرياضي لديهم؛ حيث يتمتع الطلاب ذوي القدرات الرياضية العالية بالاستدلال الرياضي، في حين أن الطلاب ذوي القدرات الرياضية المنخفضة يفتقرون إلى عملية الاستدلال لديهم.

وعلى الجانب الآخر أشارت دراسة مصطفى الغرابلي، عدنان العابد (٢٠١٥: ١١٣٢) إلى أن مراعاة المعلم للتسلسل المنطقي في التدريس لمستويات ومهارات الاستدلال الرياضي والتي اعتمد عليها البرنامج التدريبي المستند إليها قد كان سبباً قويا في تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة فيما يتعلق بمهارات الاستدلال الرياضي.

وعلى النقيض من ذلك أكدت نتائج دراسة Kadarisma et al. (2019: 6) أن قدرات الاستدلال الرياضي للطلاب والطالبات لم تختلف بشكل كبير بعد استخدامهم للتعلم القائم على حل المشكلات. بالإضافة إلى ما سبق أشارت دراسة Lestari (2019: 2-4) أن حل المشكلات عامل مهم ومهارة حاسمة لتحسين مهارات الاستدلال الرياضي؛ لأنه في حل المشكلات يختار الطالب الحل الأفضل من بين عدة حلول توصل إليها، وبالتالي يمكنه اتخاذ افضل القرارات التي يجب اتخاذها ومن ثم زيادة شحذ قدرات الاستدلال الرياضي للطالب. كانت تلك معظم العوامل المؤثرة على الاستدلال الرياضي.

معوقات تنمية الاستدلال الرياضي:

على الرغم من الأهمية الكبيرة التي حددتها الدراسات والبحوث السابقة لتعليم الاستدلال الرياضي ومهاراته المختلفة؛ إلا أن تعليم الاستدلال الرياضي يواجهه بعض المعوقات. وفي هذا الصدد أظهرت دراسة Herbert (2019: 354) بعض الصعوبات التي تواجه معلمي الرياضيات أثناء تقييمهم لاستدلالات تلاميذهم تمثلت في: قلة معرفة المعلم بالاستدلال، وضعف ملاحظة المعلم لاستدلال تلاميذه، صعوبات التلاميذ في التعبير عن استدلالهم. ومن الجدير بالذكر أن المعوقات لا تقتصر على المعلم فحسب؛ بل تشمل التلاميذ أيضاً وهذا ما أكدت عليه دراسة Bakar et al. (2018: 2) بأن هناك خمس نقاط للتلاميذ قد تؤثر على استدلالهم الرياضي هى: نقص المعرفة المسبقة، عدم فهم المفاهيم الأساسية للرياضيات، عدم القدرة على تحديد المشكلات، عدم التركيز في التعلم، ضعف القدرة على الاستدلال المنطقي. في حين خلصت نتائج دراسة Barnes (2021: 59) إلى أن الاستمتاع بتعلم الرياضيات يمكن أن تكون بمثابة حاجزاً أمام المثابرة في الاستدلال الرياضي من خلال تعزيز التركيز على السلوكيات المعتادة وتثبيط السلوكيات ذاتية التنظيم.

ويضيف البحث الحالي أن ضعف قدرة التلميذ على: اكتشاف المغالطات الرياضية ومدى صحة الحلول، وشرح وتفسير وتبرير الطرق والإجراءات المستخدمة في الوصول، قد تشكل عقبة أمامه في اكتساب مهارات الاستدلال الرياضي. كما أن افتقار المعلم للقدرة على: الملاحظة والتحليل والاستجابة لطريقة تفكير تلاميذه، والحكم على صحة الاستنتاجات التي يتوصل إليها تلاميذه، وفهم المفاهيم المتعلقة بالاستدلال الرياضي (المعرفة الكافية بالاستدلال)، وطرح الأسئلة المفتوحة داخل الفصل التي تتطلب منهم شرح وتبرير الحلول، قد تحد من قدرته في معرفة طريقة تعلمهم ، ليس هذا فحسب بل تحد من قدرته على إمداد تلاميذه بالتغذية الراجعة المناسبة لطريقة تفكيرهم، وبالتالي تصبح معوقات أمام تنمية الاستدلال الرياضي لدى تلاميذه.

المحور الثاني: عادات العقل Habits of Mind

كل فرد لديه عادة ما زالت تترسخ في الحياة التي يمر بها، أي أن العادة هي سلوك متكرر ومشروط اكتسبه الفرد خلال حياته. ومن العادات الإيجابية التي يمتلكها الفرد عادة التفكير بذكاء. وفي هذا الصدد أكد Costa & Kallick (2019: 16) أنه يمكن لعادات

التفكير الذكي أو المعروفة باسم عادات العقل أن تشكل في الواقع مهارات تفكير مهمة يمتلكها الطلاب في حل المشكلات الرياضية. وللقيام بذلك ينبغي تنظيم المناهج حول عادات العقل التي تعزز التعلم واستخدام الأفكار الرياضية المتنوعة. وفي ضوء ذلك وصفها Costa & Kallick (2009: 18) بأنها خصائص ما يفعله الأذكياء عندما يواجهون مشكلات لا تتضح قراراتها على الفور.

بينما عرفها Korkmaz et al. (2016: 36) بأنها القدرة على التصرف من خلال التأكيد على سمات ما وراء المعرفية مثل التفكير المنطقي والتصميم والابداع عند مواجهة أي مشكلة.

وعرفتها مرفت آدم (٢٠١٧: ٥٤) بأنها:" مجموعة من السلوكيات الذكية الواعية التي ينتهجها الفرد باستمرار دون جهد أو عناء في مواقف حياتية متنوعة، وهذه السلوكيات منبعها عمليات عقلية معرفية ومهارات فكرية، وتتحدد هذه السلوكيات في أطر القيم والاتجاهات والميول والخبرات الذاتية والمرتكزات الفكرية لدى الشخص، وهى ست عشرة عادة وفقا لمنظور كوستا وكاليك Costa& Kallick."

وعرفها Dwirahayu et al. (2018: 91) بأنها اتجاهات أو ميول تفكير يتم تنفيذها على أنها أنماط سلوكية ذكية تواجه مشكلات لا يمكن تحديد حلولها بسهولة والتي تسمح بحدوث أفعال منتجة.

بينما أقر Akdeniz & Ekici (2019: 210) أن عادات العقل بأنها مجموعة من المهارات المحددة لحل المشكلات المتعلقة بالحياة اللازمة للعمل بفعالية في المجتمع وتمكين الطلاب من تطوير أساليب معرفية عامة يمكن تطبيقها على تلك المشكلات وتعزيز التفكير الاستراتيجي والبصيرة والمثابرة والابداع والمعرفة.

وعرفها Nisa et al. (2020: 2) بأنها عادات التفكير وتطبيق المعرفة السابقة على مواقف جديدة من خلال المعنى والتواصل ويشكل هذا النشاط أنماطا من السلوك الفكري يمكن أن يشجع الطلاب على التفكير بمرونة ومنهجية.

ويتضح من خلال هذه التعريفات مدى تباين الباحثين في تناول عادات العقل فمنهم من يرى أنها ميول واتجاهات ومهارات تكسب التلميذ السلوك الذكي تجاه المهام المطلوبة أو المشكلات الجديدة التي تواجهه، والآخر يرى أنها سلوكيات تتكون نتيجة تفضيل حل معين

بين استراتيجيات الحلول المختلفة التي يمكن تطبيقها للوصول إلى النتيجة الصحيحة، ومن ثم تقود الفرد إلى انتاج المعرفة في سياق جديد، بينما البعض الآخر يرى أنها تطبيق للمعرفة السابقة على المواقف الجديدة بشكل يحقق المرونة والمنهجية في التفكير.

وفي ضوء هذه الرؤية تُعرفها الباحثتان بأنها:" مجموعة من السلوكيات والمهارات الذكية تنظم العمليات العقلية التي يقوم بها التلاميذ أثناء بناء المعرفة الرياضية أو عند مواجهة مشكلات رياضية تحتاج لممارسة أنماط معينة من التفكير، بحيث تمكنهم من اختيار أفضل سلوك بما يتفق مع نوع كل مشكلة ونستدل عليها من خلال امتلاكهم لقدرات التفكير بمرونة، والتفكير فيما وراء التفكير، والتساؤل وطرح المشكلات."

تصنيف عادات العقل:

تشير الأدبيات التي تمت مراجعتها إلى الجهود المبذولة من قبل العديد من الباحثين التربويين في تحديد عادات عقلية معينة، كما تم وصفها في إطار عمل كل دراسة على حده، على سبيل المثال: تصنيف Costa & Kallick (2009: 18) حيث تم تصنيف عادات العقل في ست عشرة عادة تمثلت فيما يلى: (التحكم في التهور، المثابرة، التفكير بمرونة، الإصغاء بتفهم وتعاطف، التفكير حول التفكير (فوق المعرفي)، التساؤل وطرح المشكلات، الكفاح من أجل الدقة، تطبيق المعارف الماضية على أوضاع جديدة، جمع البيانات باستخدام جميع الحواس، التفكير والتوصيل بوضوح ودقة، الخلق- التصور- الابتكار، الإقدام على مخاطر مسؤولة، إيجاد الدعابة، الاستجابة بدهشة ورهبة، التفكير التبادلي، الاستعداد الدائم للتعلم المستمر). في حين حددت دراسة Alhamlan et al. (2018: 25) خمس عادات عقلية تمثلت في: جمع البيانات من خلال الحواس، والتفكير والتواصل بوضوح ودقة، والمثابرة، والتفكير المرن، والمعرفة الفوقية" ما وراء المعرفة" وأقرت بأنه يمكن تعزيزها من خلال القراءة والكتابة والتحليل النقدي. بينما جادلت دراسة Dzulfikar (2018: 2) بأنه من الضروري تضمين ما وراء المعرفة، وإدارة الاندفاع، والسعي لتحقيق الدقة، والتفكير المرن، والمثابرة، واستخدام المعرفة السابقة في مواقف جديدة كعادات عقلية مهمة لتحسين التفكير النقدي للطلاب في الفصل. أما دراسة Malasari et al. (2019: 198- 199) فقد استخدمت بعض مؤشرات لقياس عادات العقل منها: الاجتهاد، وتوخي الحذر في حل المشكلات، التعاطف مع الآخرين، والتفكير المرن، الفاعلية في السؤال والرد بنشاط، التفكير

والتواصل بوضوح ودقة، تطبيق المعرفة الموجودة على مواقف الجديدة، الحماس في الاستجابة، ما وراء المعرفة . وفي دراسة Hidayati & Idris (2020: 407) اشتملت عادات العقل على التنظيم الذاتي، والتفكير النقدي، والتفكير الإبداعي، وأطلق عليها عادات العقل المنتجة. بينما اعتبرت دراسة Kurniati et al. (2020) سلوك البحث عن الحقيقة في الاستجابة للمشكلات الرياضية عادة في التفكير حيث تتوافق هذه العادة مع واحدة من ١٦ عادة تنتمي إلى فئة عادات التفكير وفقاً لكوستا وكاليك وهى التحكم في الاندفاع. في حين اقترحت دراسة Akdeniz (2021) خمس أبعاد لعادات العقل تمثلت في: استكشاف المعاني، توسيع القدرات، توسيع القيم، زيادة اليقظة، بناء الالتزام.

وتتداخل هذه التصنيفات مع بعضها البعض من حيث المضمون؛ لذا تبني البحث الحالي تصنيف "كوستا وكاليك" باعتباره تصنيف شامل ومناسب لجميع المراحل التعليمية؛ واستنادا إلى ذلك تم تحديد عادات العقل فيما يلي: (التفكير بمرونة، والتفكير حول التفكير، التساؤل وطرح المشكلات) وذلك لمناسبتها وأهميتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وإمكانية تضمينها في منهج الرياضيات وبخاصة في فرع الهندسة.

الأهمية التربوية لعادات العقل:

تعد عادات العقل هى المحددات الأكثر تأثيرا للسلوك البشري في عصرنا الحالي، ولا يوجد مجال تتشكل فيه عادات العقل بشكل أكثر عمقا مما هي عليه في مجال تدريس الرياضيات؛ ومن ثم يهدف التعلم الرياضي إلى تشكيل قدرات تفكير الطلاب، بما في ذلك تشجيعهم على التعود على التفكير أو ما يعرف غالبا بعادات العقل. وفي ضوء ذلك أقرت العديد من أنظمة التعليم الوطنية والتربويين بأهمية تطوير عادات الطلاب العقلية من خلال دمجها في مناهج الرياضيات لما لها من دور فعال في:

- إتاحة الفرصة للتلميذ لرؤية مسار تفكيره، واكتشاف آلية عمل عقله أثناء حل المشكلات التي تواجهه، كما تشجعه على امتلاك الإرادة تجاه استخدام قدراته ومهاراته العقلية في كافة الأنشطة الحياتية (فايز محمد، ٢٠٢١: ١٤٠).
- اكساب التلاميذ المفاهيم والعلاقات الهندسية في الرياضيات وخفض القلق الهندسي لديهم (أمل مصطفى، ٢٠٢٠: ١١٤).

- تطوير مهارات الطلاب الذاتية بما يتفق مع مبادئ التعلم والذي يعد ضرورة من أجل التطور المهني لهم في المستقبل (طارق عبد الرحيم، ٢٠١٨: ٥٤٥).
- اكساب الفرد مهارات تفكير متنوعة وتوظيفها في مواقف حياتية متباينة، ومن ثم فهي تدعم الابتكار والقدرة على التساؤل والنقد وانتاج حلول مبتكرة للعديد من المشكلات المتنوعة (محمد عبد اللطيف، ميرفت عبد الجواد، ٢٠٢٠: ٦٤٣- ٦٤٤).
- مساعدة الطلاب على التفكير بفعالية وتعلم النقد، ومساعدة الآخرين على دعم أفكارهم واكتساب القدرة على اتخاذ قرارات فعالة (Akdeniz & Ekici., 2019: 199).
- تدعيم الطلاب لإنتاج أفراد بارعين ومبدعين ولديهم ثقة بالنفس ويتحملون المسئولية عن جميع الإجراءات وينتجون أفراداً يتمتعون بالاستقلالية ويتفاعلون مع الآخرين (Sugandi et al., 2021: 74).
- تعزيز الشعور بالهوية عند دراسة الرياضيات، وتوضيح المعرفة الضمنية التي يتم تقييمها في العمل الناجح للرياضيات؛ مما قد يؤدي إلى مشاركة أفضل للطلاب (Hanson & Lucas., 2020: 46).
- محو الأمية، والتفكير الجيد، والبرهان الرياضي، وحل المشكلات الرياضية، وكذلك الثقة في حل المشكلات (Köse & Tanışlı., 2014).
- إتاحة الفرصة أمام الطلاب لتطبيق معرفتهم الحالية لإعطاء رؤى جديدة حول سياق مألوف واتخاذ خيارات أكثر ملاءمة في البيئة المدرسية وخارجها (Lai & Donsig., 2018: 286)، (Hidayati & Idris., 2020: 408).

ويضيف البحث الحالي أن عادات العقل تدعم الطلاب في الحياة اليومية؛ لأنها مزيج من العديد من المهارات والمواقف والخبرات السابقة التي يمكن استخدامها في بناء المعرفة والخبرات التعليمية بشتى الطرق. كما تُمكن عادات العقل الطلاب من اتخاذ إجراءات أكثر حكمة وذكاءً؛ ويرجع ذلك لأن جميع أشكال الإجراءات التي يتخذها الطلاب هى نتيجة لعاداتهم العقلية؛ لذا فإن عادات العقل التي يمتلكها الطلاب ستؤثر على نجاحهم، ومن بينها نجاحهم في تعلم الرياضيات المدرسية؛ ومن ثم يمكن القول بأن عادات العقل هى في الواقع جوهر الرياضيات والتفكير رياضياً. كما تُمكنهم من اختيار وفرز المعلومات المطلوبة وتنظيم وتطوير أفكارهم الرياضية وتوحيدها بطريقة جديدة في البنية العقلية، بما يساعد على دمج

الخبرات السابقة بالخبرات الحالية واكتساب خبرات جديدة، علاوة على تقديم حلول مناسبة للمشكلات الحقيقية التي يواجهونها في مواقف مختلفة بعدة طرق متنوعة.

ونظراً للأهمية التي تحظى بها عادات العقل، فقد اهتمت العديد من الدراسات والأدبيات التربوية بتنميتها لدى التلاميذ، ومنها دراسة Mahmudi & Sumarmo (2015) التي أشارت نتائجها إلى تفوق استراتيجية عادات العقل الرياضية القائمة على حل المشكلات على التعلم التقليدي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الرياضي لدى طلاب المدرسة الثانوية على حد سواء. وأثبتت نتائج دراسة Dwirahayu et al. (2017) أن تأثير عادات العقل على القدرة الرياضية لطلاب الصف الثامن بالمدرسة الاسلامية بجاكرتا هو ٤٠%، حيث أن عادتي المثابرة والتفكير في التفكير متطوران بالفعل، في حين أن التفكير المرن وتطبيق المعرفة السابقة على المواقف الجديدة لم يتطور بشكل جيد. بينما أثبتت نتائج دراسة إيمان مهدي (٢٠١٧) فاعلية استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات في تنمية بعض عادات العقل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. في حين أظهرت نتائج دراسة Umar (2017) أن النموذج التعليمي المسمى بتحليل الوسائل والنهايات (MEA) أفضل من نموذج التعلم التقليدي (CL) في تعزيز القدرة على التفكير النقدي وتطوير بعض عادات العقل الرياضية لطلاب المدرسة الإعدادية، وتوصلت نتائج دراسة أحمد خطاب (٢٠١٨) إلى الأثر الإيجابي لاستخدام نموذج (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. في حين تقصت دراسة Altakhyneh & Aburiash (2018) مستويات العادات العقلية، وأثرها في التفكير الإبداعي الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي بمدارس عمان. وأثبتت دراسة Dwirahayu et al. (2018) أن هناك علاقة إيجابية قوية إلى حد ما بين عادات العقل وقدرات التعميم الرياضي لدى طلاب المدرسة الإعدادية. وكشفت نتائج دراسة Gürbüz & et al (2018) عن فاعلية طي الورق في تطوير عادات العقل الهندسية وتنمية المهارات البصرية المكانية لطلاب المدرسة الثانوية. وأظهرت نتائج دراسة Hafni et al. (2019) أن عادات العقل تؤثر بشكل كبير على مهارات التفكير النقدي الرياضي لدى طلاب الصف الحادي عشر من المرحلة الثانوية وبنسبة تصل إلى ٥١.٤%. ووجدت نتائج دراسة Malasari et al. (2019) أن العادات

العقلية لها مساهمة إيجابية في تنمية قدرة طلاب المرحلة الإعدادية على معرفة القراءة والكتابة الرياضية. في حين كشفت نتائج دراسة عزة عافية (٢٠٢٠) عن فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية عادات العقل والتفكير التحليلي والتحصيل لدى طالبات الماجستير. واستنتجت دراسة Habibi et al. (2020) أن التعلم باستخدام استراتيجية عادات العقل الرياضية أفضل من التعلم التقليدي من حيث تحسين قدرة طلاب الصف السابع الإعدادي على حل المشكلات الرياضية. وأثبتت نتائج دراسة Sevinç & Yavuz (2020) وجود علاقة ذات دلالة إيجابية بين العلاقات المكانية وعادات العقل الهندسية وتحصيل الرياضيات، وأن عادات العقل الهندسية يمكنها التنبؤ بالعلاقات المكانية عند مستوى معين وتحسين التحصيل الرياضي وزيادة المواقف الايجابية لطلاب الصف السابع بالمرحلة الثانوية تجاه الهندسة. وفحصت دراسة Sugandi et al. (2021) الاختلافات في قدرات التفكير الرياضي لدى الطلاب – طلاب برنامج دراسة تعليم الرياضيات التابع لـــ Ikip Siliwangi – بين أولئك الذين يستخدم تعلمهم طريقة ما وراء المعرفة والتعلم التقليدي من حيث عادات العقل، وأظهرت نتائجها أن هناك تأثير للتعلم ما وراء المعرفي على التفكير الرياضي، وكذلك هناك تأثير إيجابي لعادات العقل على التفكير الرياضي لدى الطلاب. وأظهرت نتائج دراسة فايز محمد (٢٠٢١) فاعلية استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين استراتيجيتي العصف الذهني وحل المشكلات في تنمية بعض عادات العقل ومهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

ويلاحظ من خلال الدراسات السابقة الآتي:

اهتمت الأدبيات التربوية على المستوى المحلي والعالمي بعادات العقل؛ وهذا يعكس أهمية وضرورة تنميتها لدى الطلاب. كما اهتمت الدراسات السابقة بتنمية عادات العقل باستخدام استراتيجيات ونماذج تعليمية مختلفة. كما تباينت العينات والمراحل الدراسية التي شملتها تلك الدراسات، بدءًا من المرحلة الابتدائية وحتى مرحلة الدراسات العليا؛ مما يدل على أهمية تنمية عادات العقل لدى جميع المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية، ويتفق البحث الحالي مع دراسات كل من Umar (2017)، Dwirahayu et al. (2018) ، أحمد خطاب (٢٠١٨)، Malasari et al. (2019)، Habibi et al. (2020) في ضرورة

الاهتمام بعادات العقل لتلاميذ المرحلة الإعدادية وتوظيفها ذاتياً في مختلف المواقف الرياضية لصقل هذه العادات.

- بينما يختلف البحث الحالي عن الدراسات والبحوث السابقة في استخدامه لاستراتيجيات التعلم الممتع في تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ويستفاد من الدراسات السابقة في الأمور التالية: إثراء الإطار النظري للبحث الحالي على نحو يثري مجال عرض الأدبيات المتعلقة بعادات العقل، واستخلاص بعض عادات العقل المناسبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ومؤشرات كل عادة على حده، وتحديد فروض البحث المرتبط بعادات العقل، وبناء اختبار عادات العقل وكيفية تطبيقه؛ علاوة على التعرف على بعض أساليب تنمية عادات العقل، وكذلك تفسير النتائج الخاصة بعادات العقل في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج للأدبيات والبحوث السابقة.

دور المعلم في تنمية عادات العقل:

إن المهمة الأكثر أهمية وحاسمة للمعلم هى توجيه طلابه حول كيفية تطوير عاداتهم العقلية رياضياً، وفي ضوء ذلك أشارت العديد من الأدبيات التربوية إلى الدور الفعال الذي يلعبه المعلم في تحقيق ذلك من خلال الآتي:

- تهيئة بيئة تعلم تتطلب من الطلاب التفكير بمستوى أعلى من عادات التفكير الرياضي؛ حتى يتمكن الطلاب من حل المشكلات التي يواجهونها (Miliyawati., 2017: 26).
- خلق بيئة قائمة على ثقافة الاستفسار في الفصل الدراسي، بحيث تحفز عادات استفسار الطلاب الذهنية وتشجعهم على التفكير، والتدريب على مهاراته الأساسية التي تؤدي إلى تكوين عادات عقلية لديهم (Altakhyneh & Aburiash., 2018: 420)، (Uiterwijk-Luijk et al., 2019: 2).
- تصميم أنشطة مناسبة لاستخدام العادة، ومتابعة استخدام الطلاب لعاداتهم العقلية، وتشجيعهم على استخدامها، ومكافأة من يستخدمها بطريقة صحيحة (خلف اله محمد وآخرون، ٢٠١٨: ٢٥٤).

- تطوير معارف طلابه ومواقفهم ومهاراتهم بشكل كلي؛ مما يؤدي إلى تحسين إمكانيات الطلاب في اكتساب المعرفة الرياضية، وجعلها ذات مغزى (Dwirahayu et al., 2017: 5)، (Nisa et al., 2020).
- نمذجة كيفية حل المشكلات وطرح الأسئلة؛ مما ينتج عنه طلاب ماهرين في اثبات وتعميم المشكلات التي طرحها المعلم (Sugandi et al., 2021: 78).
- إتاحة الفرصة لطلابه أثناء عملية التعلم للعثور على المعلومات ومشاركتها، وبالتالي يمكن لعملية التعلم هذه تحسين مهارات التفكير لديهم (Hidayati & Idris., 2020: 415).

واستنادًا إلى ما سبق؛ فإنه لكي يرسخ المعلم عادات العقل لدى تلاميذه يجب أن يكون لديه عادات عقلية جيدة تمكنه من تسهيل تعلم طلابه من خلال تطوير تلك العادات العقلية. هذا فضلاً عن دوره في توفير بيئة تعليمية مناسبة غنية بالمواقف والمشكلات الرياضية التي تتحدى قدراتهم العقلية وتدفعهم لممارسة مهارات تفكير مختلفة للحصول على المعرفة الرياضية الجديدة التي يمكن استخدامها في حل المشكلات الحياتية. هذا بالإضافة إلى إتاحة الفرصة لتلاميذه لطرح الأسئلة التي تمكنهم من استكشاف الإجراءات والقيام بالمهمة المطلوبة؛ مما قد يزيد من فرص تكوين عادات العقل لديهم. علاوة على إتاحة الفرصة لتنوع وتعدد وجهات النظر في المسائل التي لها حلول مختلفة مع ضرورة التأكيد على تقبل تلك وجهات النظر وتفحصها ونقدها نقدا بناءً والبرهنة على مدى صحتها أو خطأها.

تنمية عادات العقل في الرياضيات المدرسية:

الرياضيات ليس مجرد مجال علمي يتكون من نتائج رياضية وجدها شخص ما، ولكنها طريقة تفكير ذهنية والأهم من هذه النتائج الرياضية هى العادات التي يستخدمها الأفراد للتوصل إلى هذه النتائج؛ لذا فالرياضيات هى أداة لتطوير عقل الإنسان. ووفقاً لذلك أشار Miliyawati (2017: 27) أن الرياضيات المدرسية هى إحدى الأدوات لتدريب عقليات التلاميذ من خلال ممارسة إجراءاتها الرياضية، أي تُعد عادات العقل تطبيق مهم في عملية التعلم الرياضي؛ لأن عملية التعلم الرياضي التي تنفذ عادات العقل يمكن أن تحسن مهارات التفكير الرياضي لدى التلاميذ وتحقق النجاح الفردي لهم. لذلك، يجب أن تتم عادة

التفكير رياضياً من خلال تعلم الرياضيات. تعد عادات العقل واحدة من بين المهارات الأساسية التي يحتاجها التلاميذ في كافة المراحل التعليمية باعتبارها أحد الأنشطة التي تدعم الأنشطة الرياضية خلال الأنشطة اليومية، ويتم تقديمها في الرياضيات أو المعروفة باسم عادات التفكير الرياضي لتكون قادرة على مساعدتهم في التفكير في الرياضيات نفسها (Habibi et al., 2020: 184).

في تعلم الرياضيات يحتاج التلاميذ إلى الكثير من الفرص لتطوير عاداتهم العقلية؛ لأنه من خلالها سيكونون قادرين على حل مشاكل الحياة المختلفة من البسيطة إلى المعقدة بشكل مستقل وثقة بالنفس (Umar., 2017: 262). ووفقاً لهذا يجب أن تتاح لمعلمي الرياضيات فرصاً لوضع هذه العادات العقلية في الممارسة الفعلية من خلال توفير المواقف التي لديها القدرة على تطوير عادات العقل (Lai & Donsig, 2018: 287). علاوة على ذلك، من الضروري أن يساعد المعلمون التلاميذ على استيعاب هذه العادات حتى يصبح لديهم أساس رياضي قوي؛ ويرجع ذلك لأن عادات العقل الهندسية للمعلمين تؤثر حتماً على عادات عقل تلاميذهم المستقبلين؛ لذا يجب أن يعمل المعلمون على حل المشكلات الهندسية مع تلاميذهم، ومساعدتهم على التعبير عن طرق تفكيرهم الجديدة بانتظام حتى تصبح سلوكيات معتادة تدعم التعلم المستقل، وتقديم الخبرات التعليمية التي ستساهم في تنمية تفكيرهم الهندسي، و تحسن التحصيل الأكاديمي ليس فقط في الهندسة ولكن أيضاً في جميع فروع الرياضيات الأخرى (Köse & Tanışlı.,2014: 1221). ووفقاً لهذا المنحى أكدت دراسة Korkmaz et al. (2016: 38- 55) أنه من المهم فيما يتعلق بتدريس الرياضيات الكشف عن مقدار هذه العادات لدى المعلم والكشف عن أفكاره الخاصة حول هذه العادات؛ لأنه من خلال زيادة وعي المعلم بعادات العقل الرياضية، يمكنه التصرف من خلال مراعاة العادات العقلية التي يظهرها في فصله الدراسي وتصميم أنشطة تعليمية تجلب عادات العقل إلى الأمام.

وبناءً على هذا الوصف، فإن تعلم الرياضيات يجب أن يكون قادراً على تطوير عادات العقل لدى التلاميذ؛ لذلك تعد عادات العقل وتقييمها جانباً مهماً يجب أن يمتلكه معلمي الرياضيات؛ لأنه من خلال فهم عادات عقل التلاميذ، يمكن للمعلم تطوير التعلم الذي يمكن أن يستوعب عادات تفكير التلاميذ، والتي تتمثل نهايتها في زيادة قدرات حل المشكلات

الرياضية. وفي النهاية إذا كان لدى التلاميذ عادات عقلية رياضية، فإنه يصبح لديهم القدرة على تحمل كل شيء. ومن ثم يمكننا القول بأن عادات العقل هي جوهر التفكير رياضياً.

مبادئ عادات العقل وخصائصها:

أجمعت العديد من الدراسات والبحوث التربوية على بعض خصائص عادات العقل منها أنها: مرفت آدم (٢٠١٧: ٥٩)، أحمد خطاب (٢٠١٨: ٢٣٥- ٢٣٦)، طارق عبد الرحيم (٢٠١٨: ٤٦٥)

- دوافع واتجاهات موجودة لدى التلميذ تدفعه لاستخدام مهاراته العقلية باستمرار عند مواجهة أي موقف ما، مع تركيبة من المهارات والميول والتجارب الماضية.
- توظيف السلوكيات الذكية المناسبة للموقف وبصورة فعالة حتى تصبح عادات اعتيادية.
- تفضيل سلوك ذكي عن عيره من الأنماط السلوكية الأخرى مع الالتزام به في كل المواقف.
- استراتيجية ذهنية تنظم عمل العقل البشري، وسلوكيات التفكير الذكي.
- الالتزام بمواصلة السعي للتأمل في أداء نمط السلوك الفكري وتحسنه.
- استخدام نمط من أنماط السلوك الذكي الذي يقوده إلى أفعال إنتاجية
- مجموعة من الاختيارات حول نمط العمليات العقلية التي ينبغي استخدامها في موقف ما.
- عملية تطورية متتابعة تؤدي إلى نتاجات فكرية، تتضمن ميولاً واتجاهات وقيماً، بما يجعل الفرد انتقائياً في تصرفاته في المواقف العقلية والتفضيلات المتنوعة.

المحور الثالث: التعلم الممتع Enjoyable Learning

تعريف التعلم الممتع:

اختلفت الأدبيات التربوية في الاتفاق على مصطلح التعلم الممتع، وجميعها تؤدي نفس المعنى، وقد وضحها البحث الحالي كما يلي: هناك من أطلق عليه التعلم القائم على الترفيه والبعض سماه بالتعلم الترفيهي (Edutainment) والآخر عرفه بالتعلم الممتع (enjoyable learning or Joyful Learning) أو التعلم من أجل المتعة أو الترفيه (Learning for fun)، أو التعلم بالمرح (Learning by fun) ونستعرض أهم التعريفات فيما يلي:

عرفه كل من (2015:30) Ford & pitz بأنه: اكتساب المعرفة أو المهارات بالطرق التي تسبب المتعة والسعادة لأطفال المرحلة الابتدائية من خلال جذب انتباههم ومشاركتهم في عملية التعلم، بالإضافة إلى تعزيز الجوانب الوجدانية والتي قد تؤثر ايجابياً على الجوانب المعرفية لهم.

بينما ذكر كل من (2017: 5) .Anggoro et al التعلم الممتع بأنه: مدخل تعليمي يتضمن إحساسًا بالمرح والسعادة والراحة لدى الأطراف المشاركة في عملية التعلم من خلال أنشطة لعب الأدوار والتجارب والمناقشات الجماعية التي يتم إجراؤها داخل وخارج الفصل الدراسي.

في حين عرفته أمل راغب (٢٠١٩: ١٩٢) بأنه:" مجموعة الطرق والأنشطة وأساليب التقويم التي يستخدمها الطالب معلم الحاسب والتي توفر جو من المتعة والبهجة والتسلية والفائدة الهادفة والتي تجعل الدماغ يعمل في أقصى طاقاته وتجعل المتعلمين يقبلون على التعلم بدافعية."

التعلم الممتع هو مدخل تعليمي يكون ذا مغزى، وسياقي، وبنائي، وتعلم نشط، وضبط التطور النفسي للمتعلمين مع إيصال المحتوى باستخدام ألعاب معينة والقيام به في جو ممتع خالي من الهموم، بحيث يحفزهم من أجل متابعة التعلم (et al., 2019: 55 Widyawulandari).

وعرفه Paul (2020: 4507) بأنه أحد الأساليب التربوية المبتكرة التي يجب اعتمادها في التدريس في الفصل الدراسي من أجل تقديم المعلومات المهمة بطريقة منظمة وهادفة بحيث يشعر الطالب بالسعادة والتعلم بكل سرور ومتعة.

وعرف كل من (2021: 289) .Bustam et al التعلم الممتع أنه مدخل تعليمي شامل لتعزيز شغف التعلم ومتعته والتطور المستمر طوال الحياة.

وبالنظر إلى هذه التعريفات السابقة نجد أنها جميعاً أجمعت على أن التعلم الممتع يتضمن العديد من المفاهيم أهمها الدافعية والمشاركة الإيجابية والإثارة والتحدي والشغف والسعادة لتحقيق المتعة فيما يقوم به التلاميذ من خبرات تعليمية في جو من البهجة والفائدة الهادفة والتي تجعل تعلمهم أكثر تشويقا وذا معنى وتسمح لهم بالحفاظ على روح التعلم وتحقيق متعته.

في ضوء ذلك **تُعرف الباحثتان التعلم الممتع** بأنه:" مدخل تعليمي يتضمن مجموعة من الاستراتيجيات التدريسية التنافسية والموجهة لتحقيق المتعة والمرح أثناء اكتساب التلاميذ لبعض مهارات الاستدلال الرياضي وممارسة بعض عادات العقل من خلال عدة استراتيجيات مثل: الكرسي الساخن، والرؤوس المرقمة، وأعواد الآيس كريم، حاول أن تصطادني، ...وغيرها من الاستراتيجيات الممتعة"

مبادئ التعلم الممتع:

يهدف التعلم الممتع إلى تأمين أقصى مشاركة للطلاب في عملية التدريس والتعلم، لذا يتبع مدخل التعلم الممتع مبادئ التعلم باللعب، والتعلم بالممارسة، والتعلم من خلال الاستمتاع والتعلم من خلال حل المشكلات. ويتطلب هذا المدخل إشراك الأجهزة الحسية المتعددة للطلاب في عملية التعليم والتعلم (Jadal, 2012: 110)، (Anggoro et al, 2017: 2).

وعلى الجانب الآخر خلصت دراسة Ford & Opitz (2015:37-38) إلى أربعة مبادئ تشكل الأساس المنطقي للتعلم الممتع كما يلي:

- الاستفادة من سبل تحفيز الطلاب على أفضل وجه ممكن، ويتطلب ذلك التعرف على كيفية إنشاء البيئات المادية والمناخية الصفية التي تعزز تشجيع الطلاب على التعلم الممتع؛ لذا يجب أن يرى الطلاب الأهمية الكامنة وراء المهمة إذا كان لديهم الدافع لإكمالها.
- البناء على ما نعرفه حالياً عن المشاركة: حيث ينشط الطلاب ويشعرون بمتعة التعلم الذي يشاركون فيه لأنه مفيد لهم ويفهمون سبب قيامهم بما يفعلونه، وبالتالي يرون قيمة في ما يفعلونه، ويتعمقون بشكل أعمق في ما يتعلمونه. أي: إنهم مهتمون بالفهم المفاهيمي أكثر من تذكر الحقائق. ومن ثم ينبثق شعور متعة التعلم، عندما يشارك الطلاب بنشاط في البحث عن معلومات ذات مغزى.
- التركيز على الطالب كله: ويتمثل ذلك في التفكير في الطالب ككل على أنه شخص يحتضن العديد من السمات بما في ذلك كونه نشيطًا فكريًا، ومبدعًا وفضوليًا، ومتعاطفًا، ومهتمًا، ومنصفًا، ومفكرًا نقديًا. ومن المثير للاهتمام أن كل هذه الصفات تساهم في التعلم الممتع.

- يتأثر الطالب بالسياقات التي يحدث فيها التعلم: أي أن السياق الاجتماعي والثقافي يمكن أن يؤثر على الدافع بعدة طرق، وتضع السياقات المختلفة الطالب في مواقف تفاعلية حيث غالبًا ما يتشكل ما يعرفه الطالب ومعتقداته وما يمكنه فعله بما هو جديد في السياق. ووفقاً لهذا تسهم السياقات الاجتماعية والثقافية في تشكيل هوية الطالب بالطريقة التي يريدون أن يراها الآخرون وكذلك كيف ينظر إليهم الآخرون في هذه السياقات.

بينما حددت داليا الشربيني (٢٠٢١: ٢٢٦) بعض المبادئ المتعلقة بأنشطة التعلم الممتع والمقدمة للتلاميذ كما يلي: قيام كل تلميذ بممارسة الأنشطة المصاحبة في الوقت المحدد لها، والتنوع في الأنشطة المقدمة إليهم وذلك مراعاة لميولهم، وكذلك تنفيذ الأنشطة المصاحبة من خلال مواقع الشبكة الدولية المحددة مسبقاً، علاوة على ربط الأنشطة بكافة حواس التلميذ حتى يشعر بقيمة ومتعة التعلم الممتع.

من خلال اتباع مبادئ التعلم الممتع، يمكن تنفيذ التعلم الشامل بشكل طبيعي لأن كل من عاطفة التلاميذ، وإدراكهم المعرفي ومشاركتهم، ستكون مدمجة بشكل غير مباشر وتكون واضحة في التعلم. لذلك، يجب على المعلم أن يخلق موقفًا ممتعًا داخل الفصل من أجل إثارة حماس التعلم لدى التلاميذ.

خصائص التعلم الممتع:

يتسم التعلم الممتع ببعض الخصائص المميزة والتي حددتها داليا العلواني وآخرون (٢٠٢١: ٤١٩) فيما يلي: حرص المتعلم على استغلال الفرص المتاحة للتعلم، والتركيز على التميز والابداع، واستثمار جميع الحواس السمعية والفكرية والبصرية والحركية للمتعلم لضمان نجاح عملية التعلم، واستخدام طرق وأساليب تدريس متنوعة بهدف الابتعاد عن الملل، ومنح المتعلم الحرية في اكتساب خبراته المتعددة، وتحمل المتعلم مسئولية تعلمه، والحفاظ على مسئولياته وواجباته، وسعيه المتواصل إلى التعلم بالعمل بالإضافة إلى مشاركته في الحوار والمناقشة الصفية، علاوة على قيام المعلم بالمتابعة والتوجيه والتيسير للعملية التعليمية، والاهتمام بالجوانب المختلفة لشخصية المتعلم.

واقترحت دراسة كل من Anggoro et al. (2017: 5) ، Fitzgerald & Fitzgerald (2020: 7) بعض المؤشرات التي تجعل عملية التعلم أكثر متعة؛ منها ما يلي: السماح للطلاب بصنع الأشياء، وإيجاد متعة في التعلم، والتباهي بعمل الطلاب، والخروج

خارج الفصل الدراسي، وشعور الطلاب بجو التعلم الذي يثير الاهتمام بالتعلم والاسترخاء والجاذبية وذلك لإثارة روح الطالب وتركيزه العالي أثناء الدروس، علاوة على ضرورة اظهار المشاركة الإيجابية الكاملة في التعلم من خلال الرغبة في توفير المعدات الخاصة بهم، وتقسيم المهام داخل المجموعة بشكل مستقل بفرح. كذلك العمل في بيئة صفية إيجابية وداعمة، واتخاذ أكبر عدد ممكن من الخيارات في تعلمهم. كل هذه الخصائص تجعل الطلاب يحافظون على الحماس ويخضعون لعملية تعلم ممتع.

ويضيف البحث الحالي أن التعلم الممتع يتم في انسجام مع الفصل التجريبي الذي يصبح فيه التلاميذ لديهم رغبة إيجابية أو ميلًا لتعلم الرياضيات، والمشاركة والمرح في تنفيذ استراتيجيات التعلم الممتع، كما يميل إلى الدراسة بجدية أكبر لفترة طويلة دون الشعور بالملل؛ ومن ثم تتسم خبرات التعلم الممتع بالاستمرارية في التعلم والشمولية وسهولة تطبيقها في جو تعليمي يسوده التنافس وروح التعاون والتحدي بين المجموعات مما ينتج عنه اندماج الطالب أكاديمياً ووجدانياً في التعلم؛ ومن ثمّ يتحقق التوازن بين التعلم والمتعة.

دور المعلم في التعلم الممتع

إن تهيئة المعلم للجو التعليمي المناسب داخل الفصل وشخصيته وأسلوبه في التدريس وخلق العلاقة الطيبة والمرحة مع تلاميذه في التدريس، تُعد من الأساليب المحفزة لتحقيق متعة التعلم. وفي هذا الصدد اقترحت دراسة Wang (2017: 8-10) بعض أدوار المعلم التي تجعل تدريسه أكثر امتاعاً لتلاميذه تمثلت في:

- تقديم المعلم لطلابه سبب منطقي للانخراط في المشكلة المطروحة. ومن خلال تقديم السبب المنطقي، يكون المعلم قادرًا على مساعدة الطالب استيعاب المشكلة من خلال تغيير تصورهم لما يستحق فعله وما لا يستحق فعله.
- استخدام اللغة غير المسيطرة لدعم استقلالية الطلاب عند توصيل المتطلبات والمسؤوليات وتقديم التغذية الراجعة في الفصل الدراسي، ومن ثم العمل على زيادة دافعيتهم نحو ممارسة مهامهم التعليمية.
- إظهار الصبر من قبل المعلم عندما يتدرب الطلاب على مهام غير مألوفة أو معقدة، وهذا يتطلب منه تخصيص الوقت للاستماع إليهم ومنح التشجيع والوقت الكافي لإكمال المهام بطريقتهم الخاصة وتقديم التلميحات المفيدة لهم، ومدح علامات التقدم.

- تعزيز الدافع الذاتي لدى الطلاب، لذا يجب على المعلم إيجاد طرق لتنسيق الأنشطة التعليمية مع تفضيل الطلاب واهتمامهم ومشاركتهم وشعورهم بالتحدي والكفاءات وصنع الاختيار.

كما يعمل المعلم كميسر، ومهمته الأساسية هي تزويد تلاميذه بأنشطة تعلم جذابة أثناء مراقبة مشاركتهم الفعالة، وإتاحة المزيد من الفرص للمشاركة في أنشطة التعلم الممتع من خلال توجيه تلاميذه إلى الاستراتيجيات المناسبة بطريقة شيقة، كما يطبق المعلم مناهج مختلفة لإدارة الفصل الدراسي لضمان المشاركة الكاملة ودعم تعلمهم، والتدخل بالمواد لتعزيز التطور المعرفي لديهم (Salinas, 2016: 90 – 91)، (Ariawan & Pratiwi, 2017:209).

وأضافت دراسة كل من Widyawulandari et al. (2019: 56) أدواراً أخرى تمثلت فيما يلي: خلق ظروفاً مواتية للتعلم والمرح، واستخدام الوسائط في التعلم، واعطاء الطلاب الفرصة للسؤال والإجابة والمناقشة، وكذلك اعطائهم مكافأة مع تقديم التشجيع والتعزيز من المناقشة، وتوجيه الطلاب في التفكير.

واستكمالاً لأدوار المعلم السابقة، فإنه يجب على المعلم توضيح خطوات كل استراتيجية من استراتيجيات التعلم الممتع مع تحديد وتوزيع المهام والخبرات التعليمية المطلوب من التلاميذ تنفيذها، وتقسيمهم إلى مجموعات وفقاً لأعدادهم وطبيعة المهام الموكلة إليهم. بالإضافة إلى إلمامه بالمسؤوليات الإدارية التي تتطلبها تلك الاستراتيجيات، بحيث تحقق له حسن إدارة الفصل وتشجع تلاميذه على التعلم الذاتي، والمشاركة في تنفيذ المهام الرياضية بأنفسهم بحماسة وتفاؤل؛ مما يحقق متعة تعلمهم. كما يجب عليه تقبل واحترام جميع الأفكار ووجهات النظر الرياضية المختلفة حول المشكلات المطروحة مع ضرورة تقديم التغذية الراجعة واستقبالها من قبل تلاميذه. واتاحة الفرصة لتلاميذه للمناقشة الفعالة وطرح التساؤلات حول المشكلات الرياضية المقدمة إليهم مع توفير الوقت الكافي لذلك حتى يُعزز لديهم التفكير بمرونة والتساؤل وطرح المشكلات وإثبات البراهين وفحص الحجج الرياضية ومن ثم يصبح الدرس أكثر حيوية ومتعة. علاوة على التنوع في الأنشطة المقدمة لتلاميذه من خلال استراتيجيات التعلم الممتع والتي تثير رغبتهم في التعلم لضمان انجذابهم

لمحتوى الدرس واستمتاعهم به. ووفقاً لذلك يمكن للمعلم أن يصب إبداعه أو تفكيره المبتكر في التعلم من خلال استخدام مدخل التعلم الممتع، محققاً نواتج تعليمية جيدة لتلاميذه.

أهمية التعلم الممتع:

ويمكن اجمال أهمية التعلم الممتع فيما يلي:

- مساعدة المتعلمين على بناء روابط الثقة والاعتزاز بالنفس، والاسهام في تطوير مهاراتهم وتحسين صور تواصلهم مع الآخرين، وتحسين مفهوم وفاعلية الذات، وتقليل الضغوط الأكاديمية (أمال محمد، ٢٠١٨: ١٥٢).
- خلق الدافعية للتعلم لدى المتعلمين، وتحفيزهم للتعلم حتى يتمكنوا من متابعة عملية التعلم وفقًا للتطور النفسي والمعرفي لخلق تعلم هادف وإنجاز أكاديمي عالٍ (Widyawulandari et al, 2019:55).
- تحفيز عملية استيعاب المعلومات وتنشيط العمليات المعرفية للمتعلمين، واظهار مواهبهم وقدراتهم المختلفة، وتنمية روح العمل الجماعي والتعاون وتكوين الشخصية السوية (Stoimcheva–Kolarska, 2020: 14)، (صالح أبو غالي، ٢٠٢١: ١٠٧).
- تحفيز المعلمين على الإبداع، وإيجاد طرقًا ممتعة لتسهيل مشاركة المتعلمين أو تلبية أنماط التعلم المتعددة لهم، بالإضافة إلى تحسين مهارات التفكير التحليلي لدى المتعلمين، وزيادة مهاراتهم في التدريب العملي خلال العروض العلمية (Conklin, 2014: 1250)، (Irwansyah et al., 2019: 1).
- إتاحة الفرصة للمتعلمين لمشاركة خبراتهم التعليمية وتقييمها بتمتعهم بالعملية التعليمية، كما يساعد على انتاج المعرفة وتوظيفها مستقبلياً(عبدالرحمن الهاشمي، صفاء صمادي، ٢٠١٩: ٩).
- تعميق المعارف من خلال تقديم المعلومات بمختلف الطرق مخاطبة أكثر من حاسة من حواس المتعلمات، واتاحة الفرصة لهن للتعبير عن آرائهن وإجاباتهن، وتنمية مهارات التفكير المتشعب لديهن (تريزا شكري، ٢٠٢٠: ٣٨٧– ٣٨٨).
- الحفاظ على تركيز المتعلمين أثناء التعلم وجذب انتباههم من خلال التشويق والإثارة، كما يسهم في تعلم المواد الصعبة بطريقة ممتعة ليس هذا فحسب؛ وإنما يوفر لهم فرصة

تطبيق ما تعلموه في حياتهم في جو يسوده المتعة والمرح ومن ثم يوفر لهم قضاء وقتاً ممتعاً أثناء التعلم (السيد أبو خطوة، جهاد القاضي، ٢٠٢١: ٣٨٤).

- خلق بيئة تعليمية آمنة خالية من التوتر يربط فيها المتعلمين الرياضيات بالمتعة، والسعادة(Hardin, 2018).
- توفير المزيد من الفرص للمتعلمين لبناء المعرفة الرياضية وتعميق انطباعاتهم عن تدريس محتوى الرياضيات، وزيادة دافعيتهم، وتقديم تصور أكثر متعة لهم أثناء قيامهم بالتعلم الرياضي (Wei et al., 2011: 11) .

ويستخلص البحث الحالي أن أهمية التعلم الممتع تكمن في دوره في تحقيق متعة تعلم التلاميذ من خلال بحثهم عن المعرفة الرياضية واكتسابها في بيئة تعليمية آمنة محفزة واعتمادهم على أنفسهم في تعلمهم وتحمل مسؤولية تعلمهم وتعلم غيرهم من أفراد المجموعة الواحدة، واحترام مختلف الأفكار والآراء الرياضية، والمبادرة بطرح التساؤلات واشعال روح التنافس فيما بينهم من أجل تحقيق متعة التعلم داخل حجرة الدراسة. كما يتم تزويد التلاميذ بفرص تطوير وتنظيم أفكارهم الرياضية من خلال المشاركة الإيجابية في الفصل والقيام بدور نشط في عملية التعلم؛ لاستنباط بعض الاستدلالات الرياضية واكتساب الخبرات الجديدة ؛ أو تعديل الخبرات المكتسبة من خلال امدادهم بالتغذية الراجعة من قبل المعلم. ومن ثم يتم تمكينهم ليصبحوا "منتجين مشاركين للتعلم" ومفكرين ومكتشفين وناقدين وباحثين عن المعلومة، وبالتالي تصبح عملية التعلم نفسها أكثر يسراً وامتاعاً.

ووفقاً لهذا المنحى أكدت العديد من الدراسات التربوية على أهمية التعلم الممتع في العملية التعليمية، منها: دراسة (2014) Conklin التي بحثت العلاقة بين استخدام التعلم الممتع القائم على اللعب والفكاهة وتمثيل الأدوار في التدريس بالفصل ونتائج طلاب المرحلة المتوسطة المرغوبة بشكل منهجي، وكشفت نتائج دراسة إبراهيم رفعت (٢٠١٧) عن فعالية الاستراتيجية المقترحة للتعلم للمتعة في تدريس الرياضيات لاكتساب تلاميذ المرحلة الابتدائية العمليات الأساسية للمجموعات وتنمية الذكاء الفكاهي لديهم. كما أكدت نتائج دراسة Ali & Mukhtar (2017) أن التعلم الممتع القائم على اللعب باستخدام أداة Fun-Learning Kid في تدريس الرياضيات لأطفال مرحلة ما قبل المدرسة في "كيلانتان" كان له أثر إيجابي في جذب انتباه الأطفال للتعلم ومساعدتهم على حل مسائل الضرب البسيطة التي تنطبق على

حياتهم اليومية، وتطوير مهارات العد لديهم. بينما هدفت دراسة Ariawan & Pratiwi (2017) لتحسين مهارة الفهم القرائي لتلاميذ الصف الرابع بالمدرسة الابتدائية باستخدام التعلم الممتع القائم على لعبة الكنز. وأظهرت نتائج دراسة Bavi (2018) أن أنشطة التعلم الممتع قد أثرت بشكل إيجابي في تحسين تعلم مفردات اللغة الإنجليزية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتعزيز تحصيلهم للمفردات. في حين أسفرت نتائج دراسة هبة عبدالله، هلا الشوا (٢٠١٨) عن وجود أثر إيجابي للبرنامج التدريبي القائم على التعلم الممتع في تحسين وتطوير الممارسات التدريسية والمهارات الحياتية لمعلمي الرياضيات. وأعدت دراسة نيفين البركاتي (٢٠١٨) برنامج تدريبي مقترح قائم على استراتيجيات التعلم الممتع لمعلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء واقع احتياجهن التدريبية. وطورت دراسة Hussain et al. (2019) ألعاب التعلم الممتع (FLTL) في مدرسة ريفية في كيلانتان، وتقييم تأثيرها على رياض الأطفال خاصة في تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). وتوصلت نتائج دراسة Whitton & Langan (2019) إلى أن أساليب التعلم الممتع يمكن أن تكون فعالة في تحسين خبرات التعليم العالي للطلاب والمعلمين، ودعم تطوير مجتمعات التعلم التي تعزز الممارسة الإبداعية والمشاركة. واستخدمت دراسة Widyawulandari et al. (2019) مدخل التعلم الممتع في تعزيز الدافع التعليمي لتلاميذ المدارس الابتدائية في "سوراكارتا". وفحصت دراسة Fitzgerald & Fitzgerald (2020) الآثار المترتبة على إدماج التعلم الممتع باستخدام الفكاهة في الفصول الدراسية على تصورات طلاب الفرقة الثانية– في فصول تعليم اللغة قبل الخدمة– تجاه فصلهم عاطفيًا وجسديًا وأكاديميًا وابداعياً. في حين أظهرت نتائج دراسة Kutty & Joy (2020) أن التعلم الممتع المستند إلى الألعاب كان بمثابة منهجية تعليمية فعالة لجعل التعلم ممتعًا وحلاً للمشاكل الحالية في التعليم العالي فيما يتعلق بمستوى تحفيز الطلاب ومشاركتهم واكتسابهم المعرفة. وأقرت نتائج دراسة Paul (2020) أن الاستخدام المناسب والذكي لمدخل التعلم الممتع القائم على الإنترنت أدى إلى إحداث تغيير إيجابي في سيناريو تدريس التعلم ونتائج التعلم في مجال التعليم، وأنه يجب ألا يعتمد فقط على الإدراك، ولكن أيضًا على العاطفة والجوانب العاطفية لمشاركة المتعلمين، وأوضحت نتائج دراسة Bustam et al. (2021) الأثر الإيجابي لاستخدام التعلم الممتع القائم على الأغاني والموسيقى في فصل

تدريس اللغة العربية بشكل عام وتحسين قدرة تلاميذ الصف الأول الابتدائي على حفظ المفردات. وبحثت دراسة Tsiotras & Xinogalos (2021) فعالية استخدام اللعبة الجادة القائمة على النصوص "Rise of the Java Emperor" كأداة من أدوات التعلم الممتع في تعلم مفاهيم البرمجة الأساسية الموجهة للكائنات باستخدام Java لدى طلاب المرحلة الجامعية والدراسات العليا في قسم المعلومات التطبيقية.

يتبين من خلال العرض السابق للدراسات السابقة الأثر الإيجابي لاستخدام التعلم الممتع في التدريس على تنمية العديد من المتغيرات التابعة مثل اكتساب العمليات للمجموعات وتنمية الذكاء الفكاهي، وحل مسائل الضرب الرياضي، وتحسين الفهم القرائي. علاوة على تعلم مفردات اللغة الانجليزية، وتطوير الممارسات التدريسية والمهارات الحياتية لمعلمي الرياضيات، وتحسين خبرات التعليم العالي للطلاب والمعلمين بالإضافة إلى تعديل تصورات الطلاب تجاه فصلهم، وحل بعض مشكلات التعليم العالي فيما يتعلق بتحفيز الطلاب واكتساب المعرفة، وتنمية الجوانب الإداركية والعاطفية، تحسين القدرة على حفظ مفردات اللغة العربية، وتعلم مفاهيم البرمجة الأساسية.

كما تبين أيضاً اختلاف الدراسات السابقة وتنوعها في وسائل التعلم الممتع أو أدواته ما بين الفكاهة والقصة والأغاني والموسيقى والألعاب، ... وغيرها من الأدوات الأخرى، كذلك تنوعت عينات الدراسة بين رياض الأطفال وحتي معلمي قبل الخدمة وبعد الخدمة؛ مما يدل على أهمية التعلم الممتع لدى جميع المتعلمين في مختلف المراحل والمواد الدراسية، كما يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في استخدامه للتعلم الممتع، وكذلك يتفق مع دراسة Conklin (2014) في استخدام التعلم الممتع في المرحلة الإعدادية. ويختلف مع هذه الدراسات في إعداده برنامجاً قائماً على التعلم الممتع لتنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ويستفيد البحث الحالي من نتائج الدراسات السابقة في إعداد الإطار النظري الخاص بالتعلم الممتع، وفي وضع فروضه وتحديد أهم استراتيجيات التعلم الممتع التي سوف يعتمد عليها برنامج البحث الحالي، وفي مراعاة مبادئ التعلم الممتع عند بناء البرنامج، وأخيراً في مناقشة نتائج البحث الحالي.

معوقات التي تواجه التعلم الممتع:

على الرغم من مزايا التعلم الممتع السابق ذكرها أنفاً؛ إلا أنه لا يزال يواجه بعض التحديات أثناء تطبيقه في عملية التدريس، وفي هذا الصدد أقرت دراسة Wang (2017: 11)ببعض الصعوبات التي قد تواجه المعلمين أثناء تطبيق التعلم الممتع تتمثل في ثلاثة أشكال مختلفة من ضغط العمل مثل: عدم كفاية الوقت لإجراء الدروس، و ضغوط من سلطات المدرسة عندما يشعر المعلمون بالقيود والسيطرة، والتقييم القائم على أداء التلاميذ؛ مما أدى إلى شعور المعلمين بالتوتر بسبب شيء يكون في بعض الأحيان خارج سيطرتهم، وعندما يعتقد المعلم أن الأداء الوظيفي يقاس من خلال نتائج تلاميذه، فإنه يميل إلى التركيز أكثر على ما يتم اختباره.

ويتفق البحث الحالي مع وجهة النظر هذه؛ لأنه سيكون المعلمون أيضًا أكثر ميلًا إلى تدريب تلاميذهم، بدلاً من التدريس من أجل فهم أعمق؛ مما يؤدي إلى إجهاد إضافي للتلاميذ؛ لذلك من المهم أن يتأكد المعلمون من أن الفهم العميق أكثر أهمية من نتائج الامتحان في حد ذاته. ووجد البحث الحالي صعوبة أخرى تتمثل في أن عدم وجود دوافع جوهرية لدى معلمي الفصل، قد يؤثر على استعدادهم لتطبيق استراتيجيات التعلم الممتع التحفيزية لتلاميذهم بالفصل؛ مما يقلل من تحفيز تلاميذهم بشكل أكبر، وبالتالي ينتج عنه نقص التغذية الراجعة داخل الفصل. إلى جانب هذا؛ فإن عدم معرفة المعلمون بدوافع تلاميذهم في الفصل الدراسي، قد يؤثر في الواقع على مستوياتهم التحفيزية؛ لأنه عندما يرى المعلمون أن تلاميذهم أقل حماساً في الفصل، فإنهم بدورهم يكونوا أقل تحفيزاً للتدريس. ووفقاً لذلك أكدت دراسة Duggal et al. (2021: 1) أن الافتقار إلى التحفيز الذاتي والمشاركة المتقطعة يُعد أحد التحديات الرئيسية التي يواجهها المعلمون اليوم. وفي ضوء ذلك تتمثل المهام المحيرة للمعلمين في إشراك الطلاب أثناء شرح محتوى الدرس. كما خلصت دراسة Salinas (2016: 5) إلى أن اهتمام المعلمون بالجوانب الأكاديمية للمنهج، قد يحد من تعرض الطلاب للتعلم الممتع إلى الحد الأدنى أو لا شيء.

وقد أرجعت دراسة كل من Widyaningtyas et al. (2018: 28-29)، widyawulandari et al. (2019: 56) تلك المعوقات لأسباب تنبثق من الطلاب منها: انخفاض الاهتمام والحماس للتعلم ، والتحفيز والتشجيع لتعلم أقل، وقد يكون الطلاب أقل

نشاطًا في توصيل الأفكار أو التعليقات، بالإضافة إلى أن الطلاب أقل نشاطًا وأقل جرأة في طرح الأسئلة، ولا يزال الطلاب الأقل حماسًا في عملية التعلم أقل فهماً للمادة. علاوة على ذلك هناك أسباب أخرى تنبثق من المعلم منها: استخدام المعلمون مناهج التعلم التقليدية ؛ كما أن الأساليب واستراتيجيات التعلم أقل ابتكارًا في توفير حافز للطلاب بنشاط وحماس. وكذلك نادرًا ما يعطي المعلمون جوائز أو الدافع والتشجيع للطلاب وأخيراً .يولي المعلمون اهتمامًا أقل لمستوى الصعوبة لكل طالب.

استراتيجيات التعلم الممتع:

ومن خلال إطلاع الباحثتان على الدراسات والأدبيات التربوية التي تناولت التعلم الممتع منها: محمد الديب (٢٠٠٦)، ماشي الشمري (٢٠١١)، صالح سرحان (٢٠١٢)، وليد خليفة، سربناس وهدان (٢٠١٤)، عبدالله أمبوسعيدي، هدى الحوسنية (٢٠١٦)، منال رمضان (٢٠١٦)، فرح أسعد (٢٠١٧)، Wijayanti et al. (2017)، Rahayu & Suningsih (2018)، Mauliza (2020) تم التوصل إلى مجموعة من استراتيجيات التدريس الممتعة والتي سوف تستخدم في البرنامج الحالي وفيما يلي عرض لهذه الاستراتيجيات:

١- **الرؤوس المرقمة:** تعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على تقسيم التلاميذ إلى مجموعات متساوية غير متجانسة حيث يُعطى لكل طالب في كل مجموعة أرقاماً من (١- ٥) بطريقة عشوائية، ثم يقوم المعلم بشرح الدرس وطرح سؤالاً حول مضمونه، ويطلب من أفراد كل مجموعة البحث عن إجابة هذا السؤال ومناقشته أولاً بطريقة فردية ثم يضعوا رؤوسهم معاً للتأكد من صحة الإجابة، وبعدها يحدد المعلم رقماً معيناً بحيث كل من يحمل هذا الرقم في مختلف المجموعات عليه تقديم الإجابة التي تمثل إجابة المجموعة التي ينتمي إليها أما الفصل كله. وفي إطار هذه الاستراتيجية يتحقق مبدأ المشاركة والتفاعل الإيجابي بين أفراد المجموعات المختلفة.

٢- **استراتيجية أعواد المثلجات (الآيس كريم):** تعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على كتابة أسماء التلاميذ في بطاقة تلصق بعود المثلجات أو في أعواد المثلجات مباشرة وتوضع في علبة فوق طاولة المعلم، ثم يقوم المعلم برفع أحد الأعواد عند المناقشة، بحيث يجيب التلميذ –الذي يظهر اسمه على العود– على السؤال المطروح. ثم يقوم المعلم

بإعادة عود المثلجات إلى العلبة، حتى يدرك التلميذ أنه من الممكن أن يسحب المعلم اسمه مرة أخرى. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى تشجيع التلاميذ على المشاركة الإيجابية والتنافس الفعال في المناقشات داخل الفصل الدراسي، علاوة على إمكانية تنفيذها طوال الحصة لإثارة الدافعية التنافس بين التلاميذ أو بين المجموعات في الفصل.

٣- **استراتيجية الكرسي الساخن:** تعتمد فكرتها على مبدأ جلوس تلميذ أو معلم في الكرسي الساخن وسط مجموعة من التلاميذ وهم يحيطون به، وعلى التلاميذ طرح الأسئلة المرتبطة بموضوع الدرس.

٤- **استراتيجية فكر – زاوج– شارك :** تتمثل فكرة هذه الاستراتيجية في قيام كل تلميذ بمفرده بالتفكير في المهمة المطروحة لمدة دقيقة واحدة، ثم مشاركة تفكيره مع زميل آخر يجلس بجواره لمدة دقيقتين، ثم مشاركة التفكير أو الأفكار من كل زوج في المجموعة مع الفصل كله، وذلك بعرض ما توصلوا إليه. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى إتاحة الفرصة لأكبر عدد من التلاميذ للمشاركة في المناقشة الصفية، وتنظيم المعرفة السابقة، وادخال المعرفة الجديدة وقد تنفذ أثناء وقت الحصة أو بعد الانتهاء من الحصة وتكون في هذه الحالة كتقويم نهائي للدرس.

٥- **استراتيجية ورقة الدقيقة الواحدة:** تعتمد هذه الاستراتيجية على تقسيم التلاميذ إلى مجموعات ثم يطرح المعلم سؤال عليهم إما على السبورة، أو في شاشة العرض، أو كتابة على ورقة الإجابة. ثم يطلب منهم الإجابة على السؤال في دقيقة واحدة. ثم يجمع المعلم هذه الإجابات وتناقش فيما بين الطلاب وتستخدم عبارات التشجيع والتعزيز من قب المعلم. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى تقديم تغذية راجعة في نفس وقت الدرس لمعرفة مدى تقدم التلاميذ. كما يمكن ان تستخدم في بداية الدرس لمعرفه المعلومات عن الدرس السابق أو في نهاية الدرس لمعرفه المعلومات ومدى الاستفادة من الدرس الحالي أو خلال جزء محدد من الدرس لكي تجذب انتباه الطلبة للمادة أو في اي نقطة تريد ان تعرف مدى تقدم الطلاب حولها عندما تريد مساعدة الطلاب على توضيح افكارهم .

٦- **استراتيجية حاول أن تصطادني:** يقوم المعلم بتقسيم التلاميذ إلى ثلاث مجموعات أو أكثر حسب عدد تلاميذ الفصل، بحيث يعين لكل مجموعة قائد ويعطيه جرس صغير أو صافرة ويكون لدى المعلم جرس أو صافرة أيضاً، يبدأ المعلم في شرح الدرس وخلال ذلك يمرر بعض المعلومات الخاطئة أو الناقصة (أي: يحاول خداع التلاميذ من خلال عرض صورة بها بيانات خاطئة (أو ناقصة) أو يحاول الإجابة على سؤال بطريقة خاطئة) والمجموعة التي تكتشف ذلك وتقرع الجرس أو الصافرة يسجل لها نقطة. وإذا لم يتمكن الطلاب من اصطياد المعلم وهو يمرر المعلومة الخاطئة يقوم المعلم بقرع جرسه الخاص به وتسجل له نقطة. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى مساعدة التلاميذ على التركيز والتنافس فيما بينهم وبين المعلم، وتوفر جو من المرح والمتعة. وفي نهاية الدرس يجب على المعلم أن يصحح الأخطاء المقصودة التي تمت خلال عرض الدرس.

٧- **استراتيجية البالونات:** يعد المعلم قبل الدرس لوح فلين ملون من النوع السميك يثبت به عدة بالونات مفتوحة ملونة مختلفة المقاسات. داخل كل بالونه ورقة كتب عليها سؤالا واحدا أو رقم سؤال. ثم يقوم المعلم بشرح الدرس وعند خطوة التغذية الراجعة، يختار المعلم أحد الطلاب ليقوم بثقب بالون واحد (بواسطة دبوس) يختاره الطالب بنفسه، ثم يقرأ السؤال ويجيب عليه (أو يظهر له رقم سؤال يقرأه عليه المعلم).

٨- **استراتيجية البالونات الطائرة:** قبل الدرس يعد المعلم عدد من البالونات (المنفوخة) الملونة والمختلفة المقاسات، بحيث يكتب على كل بالون بخط كبير وملون وبطريقة مرحة أحد العناوين الرئيسية أو الفرعية للدرس. ثم يُحضّر المعلم درسه بالطريقة التي يراها مناسبة، ويبدأ في الشرح وكلما انتهى من تقديم عنوان رئيسي أو فرعي من الدرس يقوم بإطلاق البالون المكتوب عليه هذا العنوان في الفصل معلناً بذلك انتهاؤه من شرح هذه النقطة وهكذا حتي نهاية الدرس والبالونات. كما يمكن للمعلم وقت انتهائه من شرح فكرة رئيسية أو فرعية أن يقوم بنفسه أو يطلب من أحد تلاميذه أن يفجر البالون الخاص بهذه النقطة بواسطة دبوس.

٩- **استراتيجية البطاقات المروحية:** تعتمد هذه الاستراتيجية على إشغال التلاميذ في كل مجموعة، حيث يقوم المعلم بتجهيز أسئلة تتعلق بالدرس السابق أو بموضوع الدرس

الحالي، ويرتبها على شكل مروحة صينية، بحيث يجمل التلميذ الأول الأسئلة على شكل المروحة، والتلميذ الثاني يسأل الأسئلة، والتلميذ الثالث يجيب واخيراً التلميذ الرابع يقيم الإجابة.

١٠- **استراتيجية قذف الكرة:** تعتمد فكرة الاستراتيجية على قيام مجموعة من تلاميذ القصل بقذف كرة مطاطية إلى بعضهم البعض، والطالب الذي تقذف له الكرة يقدم إجابة أو فكرة عن سؤال العصف الذهني المطروح وهكذا باقي الطلبة حتى انتهاء الزمن المحدد من قبل المعلم.

١١- **استراتيجية رسالة تفقد نفسك:** تعتمد فكرة الاستراتيجية على توجيه التلاميذ لتفقد ما قاموا بعمله من إجراءات وخطوات حل نشاط ما، مع توقع أن التلاميذ سوف يلاحظون عندئذ التصحيحات اللازمة. ويتم تنفيذها عند انتهاء التلاميذ من عمل أو نشاط معين أو في حالة رغبة المعلم في ارسال رسالة معينة لهم لتذكيرهم بتعديل خطوة أو سلوك معين.

١٢- **استراتيجية قف. إرفع يديك. شارك:** تعتمد فكرة الاستراتيجية على عرض المعلم على السبورة سؤالا أو قضية معينة، ثم يقول بصوت عال قف.. ارفع يديك.. شارك، فيقف كل تلميذ رافعاً يديه ثم يبحث عن قرين من مجموعة أخرى ليصفقا بيديهما ويحلا النشاط معاً.

١٣- **استراتيجية اكشف أوراقك:** تعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على كتابة المعلم أسئلة متعلقة بالدرس في بطاقات، ثم توضع هذه البطاقات في منتصف طاولة كل مجموعة، ثم يسحب القائد البطاقات، بحيث يسحب بطاقة في كل مرة ويقرأ السؤال وعلى التلاميذ في المجموعة كتابة الإجابات ثم يقول للمجموعة (اكشف أوراقك) كإشارة لتوقف التلاميذ عن الإجابة وعرض الجميع لإجاباتهم.

١٤- **استراتيجية اللوحات الصغيرة (السبورة البيضاء):** تقوم فكرتها على قيام المعلم بتوزيع لوحات على تلاميذه من أجل الكتابة عليها بحيث يكون لكل طالب لوحته الخاصة به، حيث يقوم المعلم بتوجيه السؤال، بينما يقوم تلاميذه بكتابة إجاباتهم في اللوحات الصغيرة. وتهدف لإثارة دافعية التلاميذ وتقويمهم باستمرار

١٥- **استراتيجية ساعي البريد:** تقوم فكرتها على إعداد المعلم لمجموعة من الأسئلة في بطاقات ملونة ووضعها في صندوق ثم يختار أحد التلاميذ عشوائياً ليقوم بارتداء تاج ساعي البريد (سبق للمعلم إعداده من قبل) على رأسه ثم يتحرك في الفصل حاملاً الصندوق في يديه منادياً: "أنا ساعي البريد موظف مفيد أوزع الرسائل لمن يريد." ويكرر هذه العبارة حتى يرفع التلاميذ أيديهم ثم يختار ساعي البريد احدهم ويتقدم إليه قائلاً: "تفضل خذ رسالتك" ثم يقوم هذا التلميذ بالإجابة على السؤال الموجود بالرسالة.

١٦- **استراتيجية الجولة السريعة وما زلت أفكر:** تعتمد هذه الفكرة على طرح المعلم على تلاميذه أسئلة بشكل سريع دون إبطاء كنوع من المراجعة، وعلى التلميذ الذي لا يعرف الإجابة أن يقول "ما زالت أفكر" وقد تنفذ في بداية الحصة أو في نهايتها. وتهدف لإثارة انتباه التلاميذ والتفكير فيما يطلب منهم الإجابة عليه.

١٧- **استراتيجية الكنز:** تقوم فكرتها على إعداد المعلم هدية أو جائزة بسيطة ويُطلق عليها الكنز ويضع هذا الكنز على طاولته ثم يختار مجموعة من التلاميذ يحيطون بالكنز يطلق عليهم اسم "حراس الكنز" بحيث يوزع المعلم على كل حارس سؤال ثم يختار تلميذ آخر من أحد المجموعات يسمى بالمتسابق. وللوصول إلى الكنز يجب على المتسابق تجاوز حراس الكنز من خلال الإجابة على سؤال كل حارس. وفي حالة عدم معرفة المتسابق إجابة على سؤال الحارس الأول يخرج من المسابقة.

ويرى البحث الحالي ضرورة التنوع بين استراتيجيات التعلم الممتع، حيث تم استخدام أكثر من استراتيجية داخل الدرس الواحد حسب التمرين أو النشاط الرياضي المطروح، وذلك انطلاقًا من مبدأ الفروق الفردية بين التلاميذ؛ لذا فهم بحاجة إلى أنواع مختلفة من استراتيجيات التدريس؛ لكي يتمكنوا من التعلم وتحقيق الأهداف المرجوة في إطار من البهجة. كما أن هذا التنوع يضمن لنا التفاعل بين المعلم والتلميذ وتفاعل كل منهما مع الموقف التعليمي ومادة الرياضيات؛ بما قد يحقق تنمية كل من الاستدلال الرياضي وعادات العقل لديهم.

فــروض البحــث

في ضوء ما سبق عرضه من إطار نظري، ومن خلال الإطلاع على العديد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، حاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة على حدة).
٢. لا توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية الإستدلال الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.
٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة على حدة).
٤. لا توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية عادات العقل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

إجـــراءات البحـــث:

للإجابة على تساؤلات البحث وللتحقق من صحة فروضه تم اتباع الإجراءات التالية:

أولاً: تحديد المحتوى التعليمي: تم اختيار وحدة (متوسطات المثلث والمثلث المتساوي الساقين) للصف الثاني الإعدادي الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٠\ ٢٠٢١؛ وذلك لاحتوائها على عدداً من الدروس التي قد تسهم في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي وعادات العقل ويسهل تقديمها وفقاً للتعلم الممتع. بالإضافة إلى ما يتوفر فيها من مفاهيم وتعميمات ومهارات يمكن تقديمها في صورة أنشطة ومهمات تعليمية وفقاً للتعلم الممتع.

ثانياً: تحليل المحتوى التعليمي: تم تحليل محتوى الوحدة الدراسية[١] بهدف استخلاص المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بها، وكذلك استخلاص جوانب التعلم المختلفة بالوحدة والتي تعد بمثابة متطلبات معرفية سابقة، لدراسة جوانب التعلم الجديدة، وقد تم التحقق من صدق التحليل عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين لأخذ آرائهم من حيث:

- مدى توافق التحليل للتعريف الإجرائي لكل من: المفهوم- والتعميم- والمهارة.
- مدى اشتمال التحليل على جوانب التعلم المتضمنة في الوحدة المختارة.
- حذف أي من المفاهيم، والتعميمات، والمهارات غير المرتبطة بمحتوى الوحدة.

[١] ملحق (١) تحليل محتوى الوحدة الدراسية.

وقد اتفق المحكمون على:

- توافق التحليل للتعريف الإجرائي لكل من: المفهوم- والتعميم- والمهارة.
- اشتمال التحليل على جوانب التعلم المتضمنة في الوحدة المختارة.

كما تم حساب ثبات التحليل عن طريق إعادة التحليل مرة أخرى، ثم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين في المرة الأولى والثانية باستخدام معادلة هولستي التالية:

معامل الثبات = $\frac{2M}{N1 + N2}$ (رشدي طعيمه، ٢٠٠٤: ٢٢٦)

حيث أن: M تشير إلى عدد النقاط التي تم الاتفاق عليها في التحليل الأول والثاني، N1 تشير إلى عدد الفئات في التحليل الأول، N2 تشير إلى عدد الفئات في التحليل الثاني؛ وقد تم الحصول على معاملات الثبات بين التحليلين كما يتضح في الجدول التالي:

جدول (١) يوضح نتائج عملية تحليل محتوى وحدة (متوسطات المثلث والمثلث المتساوي الساقين)

جوانب التعلم	التحليل الأول	التحليل الثاني	عدد نقاط الاتفاق	النسبة المئوية للاتفاق
مفاهيم	١٩	١٧	١٦	٨٨.٨٪
تعميمات	٢١	١٩	١٩	٩٥٪
مهارات	٢٩	٣٢	٢٨	٩١.٨٪
المجموع	٦٩	٦٨	٦٣	٩١.٩٪

يتضح من الجدول السابق أن نسب الاتفاق بين التحليلين تتراوح ما بين ٨٨.٨% إلى ٩٥%، وهى نسب اتفاق عالية يمكن الوثوق بها؛ وتوضح ثباتاً مرتفعاً لعملية التحليل.

ثانياً: إعداد البرنامج القائم على التعلم الممتع في الرياضيات

تم إعداد الإطار العام للبرنامج في الرياضيات بالمرحلة الإعدادية في ضوء التعلم الممتع؛ وذلك وفقاً للخطوات الآتية:

١- تحديد أسس بناء البرنامج:

تم تصميم هذا البرنامج في ضوء فلسفة ومبادئ واستراتيجيات التعلم الممتع؛ لذا فإنه من خلال الرجوع إلى الدراسات والأبحاث السابقة والكتابات المختلفة ذات الصلة بموضع البحث، تم تحديد الأسس التالية لبناء البرنامج:

أ- أن تتفق أهداف البرنامج مع أهداف تدريس مادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية.

ب- مراعاة الفروق الفردية، والخصائص، ومراحل النمو لتلاميذ المرحلة العمرية التي يُطبق عليها البرنامج؛ حيث يُعد برنامج البحث الحالي لتلاميذ المرحلة الإعدادية، والتي تنمو فيها القدرة على تعلم المهارات واكتساب مختلف المعلومات، ويتطور فيها الإدراك من المستوى الحسي إلى المستوى المجرد، ويزداد فيها الاعتماد على الفهم والاستدلال، بالإضافة إلى القدرة على التعامل مع اختبار الفرضيات والأفكار المجردة، ويزداد مدى الانتباه وتطول مدته. وبناءً على ذلك، تم مراعاة مناسبة إجراءات البرنامج لهذه الخصائص من حيث الأهداف والمحتوى وطرق التدريس والأنشطة التعليمية وأساليب التقويم.

ج- مراعاة خصائص ومبادئ التعلم الممتع؛ من خلال التركيز – عند إعداد دروس البرنامج- في الآتي:

- تصميم أنشطة متنوعة بما يتناسب مع المستويات المختلفة للتلاميذ.
- مراعاة التسلسل المنطقي في دروس البرنامج وأنشطته والتدرج من السهل إلى الصعب مع تنوعها بما يُسهم في تنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل.
- تعديل بيئة التعلم في الفصل بما يتناسب مع طبيعة أنشطة واستراتيجيات التعلم الممتع، من خلال إضفاء روح المرح والتشويق والتنافس والتعاون بين تلاميذ الفصل في كل عمليات التعلم؛ مما يجعل الفصل أقل توتراً وأكثر استرخاءً؛ وبالتالي يصبح التلاميذ أكثر قدرة على بناء المعرفة بحماس والاستمتاع بعملية التعلم، وأكثر انخراطاً في الفصل الدراسي؛ ومن ثم يتحقق التوازن بين التعلم والمتعة، والذي بدوره يُعد أساس فلسفة التعلم الممتع.
- تجهيز المتطلبات المادية اللازمة لتنفيذ كل استراتيجية من استراتيجيات التعلم الممتع والتي تتوافق مع الأهداف التعليمية للموضوع الرياضي الذي يتم تدريسه لتلاميذ عينة البحث الحالي مثل كراسي خشبية أو معدنية، وأعواد الأيس كريم (المثلجات) وبطاقات ورقية ملونة وأقلام ملونة، والبالونات الملونة؛ وذلك انطلاقاً من مبدأ التعلم الممتع بعدم التزام التلميذ بشكل يحد من احساسه بالمتعة فيما يمارسه من مهام تعليمية.

- استثمار جميع الحواس السمعية والفكرية والبصرية والحركية للتلميذ أثناء ممارسته لأنشطة ومهام البرنامج لضمان انجذابه للمادة المتعلمة ونجاح عملية التعلم، ومن ثم تحقيق المتعة.
- الاهتمام ببناء معارف التلاميذ من خلال اشراكهم وتفاعلهم مع بيئة الفصل التعليمية؛ وذلك انطلاقاً من كون أن المشاركة في الأنشطة التعليمية تعُد قيمة ومتعة في حد ذاتها بغض النظر عن النواتج التعليمية التي يمكن أو لا يمكن أن تتحقق.
- التأكيد على التعاون والنقاش المستمر بين التلاميذ سواء بصورة فردية أو جماعية من خلال توزيع المهام والأدوار داخل المجموعات وتوفير التعزيز المناسب والحوافز المختلفة لزيادة دافعية التلاميذ لتعلم موضوعات البرنامج، وذلك من خلال تهيئة أذهانهم لاستقبال مهارات كل من الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل، وتعريفهم باستراتيجيات التعلم الممتع وإثارة توقعاتهم لما سوف يستقيدونه منها.
- إتاحة العديد من الفرص لمراجعة إجابات التلاميذ للسؤال، أو النشاط المطروح من خلال ملاحظات الزملاء وتعليمات، أو مساعدة المعلم.
- العمل على تنوع الاستراتيجيات التدريسية والأنشطة الفردية والجماعية المتنوعة بما يتناسب مع الهدف والموقف التعليمي؛ والتي تثير رغبة التلاميذ في التعلم لضمان انجذابهم لمحتوى الدرس واستمتاعهم به؛ وبالتالي تُحقق لديهم متعة التعلم.
- استخدام أوراق عمل لتدريب التلاميذ على الاستقلالية في الحل، وأخرى لتشجيعهم على العمل الجماعي.
- السعي إلى دمج عادات العقل (التفكير في التفكير، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات) مع تعلم مهارات الاستدلال الرياضي (استخدام أنواع متباينة من الاستدلال، وفحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية، فحص طرق التفكير والاستدلال) في محتوى البرنامج.
- إتاحة الفرصة للتلاميذ لتقويم مقدار نجاحهم أو فشلهم في تحقيق الأهداف التعليمية بكل درس من دروس البرنامج من خلال ممارستهم لاستراتيجية البالونات الطائرة.

٢- أهداف البرنامج:

تمثلت الأهداف العامة للبرنامج في الآتي:

أ- تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ والمتمثلة في المهارات التالية:

- استخدام أنواع متباينة من الاستدلال: ويشمل التوصل إلى تعميم من مجموعة من الحالات الخاصة، وتطبيق تلك التعميمات على الحالات الخاصة. فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية، وفحص طرق التفكير والاستدلال.
- فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية: ويتضمن تحديد المغالطات الرياضية ومدى صحة الحلول خلال سياق المشكلة، تفسير الطرق والإجراءات التي تم استخدامها للوصول إلى الحل، تقويم النتائج في ضوء السياق الرياضي.
- فحص طرق التفكير والاستدلال: ويشمل تبرير طرق الاستدلال المستخدمة، وشرح الطرق المستخدمة من خلال التمثيلات المختلفة، مناقشة طرق حل الزملاء للمواقف والمشكلات الرياضية.

ب- تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ والمتمثلة فيما يلي:

- التفكير حول التفكير (ما وراء المعرفة) ومهاراتها الفرعية مثل: التخطيط، والمراقبة والتحكم، والتقويم.
- التفكير بمرونة ويشتمل على مهارات المرونة في حل المشكلات، ومرونة تنظيم المعلومات للكشف عن الصفات والخصائص المشتركة، ومرونة تحليل المعلومات للكشف عن العلاقات المتضمنة بالموقف الرياضي.
- التساؤل وطرح المشكلات وتتضمن مهارات طرح أسئلة فرعية، وطرح أسئلة من خلال استخلاص المعاني من البيانات المقترحة للموقف، وطرح أسئلة تتعلق بعناصر الموقف الرياضي، وطرح أسئلة في حالة عدم وجود حل للمسألة الرياضية المعروضة، ومهارة طرح مشكلات وصياغتها بأسلوب رياضي صحيح.

ومن خلال الأهداف العامة للبرنامج تم صياغة الأهداف السلوكية لكل موضوع من موضوعات البرنامج، وقد تم صياغتها بصورة إجرائية واضحة يمكن قياسها وتحقيقها،

وشاملة لمختلف جوانب التعلم ومناسبة لأعمار ومستوى التلاميذ العقلي بحيث تركز على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي وبعض مهارات عادات العقل لدى تلاميذ عينة البحث.

٣- محتوى البرنامج:

قامت الباحثتان باختيار محتوى البرنامج القائم على التعلم الممتع من الإجراءات التالية:

أ- الاعتماد على الأهداف العامة للبرنامج وأسس بنائه، وذلك حتى يكون محتوى البرنامج محققاً لهذه الأهداف.

ب- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة المتعلقة بكل من التعلم الممتع والاستدلال الرياضي وعادات العقل؛ وذلك لتحديد الموضوعات التي يمكنها أن تنمي هذه المتغيرات.

جـ- عمل لقاءات مع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لمعرفة الموضوعات التي تستحوذ على اهتمامهم.

وفي ضوء ذلك تم اختيار وحدة (متوسطات المثلث والمثلث المتساوي الساقين) من كتاب الرياضيات للصف الثاني الإعدادي، والتي اشتملت على الموضوعات التالية: (متوسطات المثلث – متوسط المثلث القائم الزاوية – نظرية المثلث المتساوي الساقين- عكس نظرية المثلث المتساوي الساقين- نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين)

٤- تحديد استراتيجيات التدريس المستخدمة في البرنامج:

تنوعت استراتيجيات التدريس المستخدمة في هذا البرنامج ما بين استراتيجية: الرؤوس المرقمة- الكرسي الساخن- أعواد الآيس الكريم- البطاقات المروحية- قذف الكرة- البالونات- البالونات الطائرة- حاول أن تصطادني- (فكر، زاوج، شارك)- ورقة الدقيقة الواحدة- تفقد نفسك- اكشف أوراقك- (قف، ارفع يديك، شارك)- ساعي البريد- اللوحات الصغيرة (السبورة البيضاء)- الجولة السريعة وما زلت أفكر- الكنز)

٥- الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج:

يتيح برنامج التعلم الممتع مرونة كبيرة في استخدام العديد من المواد والوسائل التعليمية في التدريس؛ لذا تم توظيف العديد من الأدوات والوسائل بما يتناسب مع طبيعة كل استراتيجية وأهداف كل موضوع من موضوعات البرنامج.

٦- إعداد دروس البرنامج:

تم إعداد دليل للمعلم يوضح كيفية تدريس موضوعات البرنامج في ضوء استراتيجيات التعلم الممتع، بحيث تضمن الدليل ما يلي:

- أهمية الدليل بالنسبة للمعلم
- نبذة مختصرة عن التعلم الممتع
- توجيهات للمعلم عند تدريس موضوعات البرنامج
- الأدوات والوسائل التعليمية المستخدمة في البرنامج.
- أساليب التقويم المستخدمة في البرنامج.
- محتوى الوحدة الدراسية التي سيتم تدريسها وفقاً للتعلم الممتع، والخطة الزمنية اللازمة لتدريس كل موضوع من موضوعات البرنامج.

كما تم إعداد أوراق عمل التلميذ – في كل درس– الخاصة بأنشطة البرنامج، والتي تحتوي على أنشطة تثير التفكير يمارسها التلميذ بشكل فردي أو جماعي في مجموعات تعاونية؛ لتنمية الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل.

٧- صدق البرنامج:

بعد الانتهاء من إعداد دروس البرنامج، تم التأكد من صلاحية كل من "البرنامج وأوراق عمل التلميذ" وصدقهما في تحقيق أهداف كل منهما من خلال عرضهما على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وقد أبدى المحكمون رأيهم حول: مناسبة المحتوى العلمي للبرنامج لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومناسبة الأهداف السلوكية لكل درس، ومدى ارتباط الأهداف السلوكية لكل درس بالأهداف العامة للبرنامج، ومناسبة كل من الأنشطة المستخدمة وأوراق العمل لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي وبعض عادات العقل لدى التلاميذ، ومناسبة الزمن المقترح وأساليب التقويم لكل درس. وفي ضوء آراء المحكمين تم تعديل البرنامج وأوراق العمل في صورتهما النهائية، وبذلك أصبح كل من البرنامج[١] وأوراق العمل[٢] صالحًا للتطبيق.

[١] ملحق (٢) البرنامج القائم على التعلم الممتع.
[٢] ملحق (٣) أوراق عمل التلميذ.

ثالثاً: إعداد أداتي البحث القياسية:

❖ **اختبار الاستدلال الرياضي؛ وذلك من خلال الخطوات التالية:**

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لمهارات الاستدلال الرياضي.

٢- **تحديد أبعاد الاختبار:** في ضوء الاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت الاستدلال الرياضي مثل: دراسة Danişman & Erginer (2017)، ودراسة مريم عبد الملاك (٢٠١٨)، ودراسة Lestari (2019)، ودراسة Doğan et al. (2020)، ودراسة Cheng et al. (2021)، ومن خلال تحليل محتوى وحدة "متوسطات المثلث والمثلث المتساوي الساقين"، تم تحديد مهارات الاستدلال الرياضي المستهدف تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي وهي: استخدام أنواع متباينة من الاستدلال- فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية- فحص طرق التفكير والاستدلال.

٣- **صياغة مفردات الاختبار:** تمت صياغة مفردات الاختبار في ضوء المهارات الثلاثة للاستدلال الرياضي ومهاراته كمحاور لبناء الاختبار، وتحديد مؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات في صورة سلوكية، وترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى أسئلة لقياسها، وأخيراً وضع قائمة بالمهارات[١] ومؤشرات تحقيقها والأسئلة التي تقيسها؛ لكي يتم الحكم عليها من قبل السادة المحكمين. وبناءً على ذلك اعتمد البحث الحالي في صياغة مفردات اختبار الاستدلال الرياضي على أسئلة التكملة، وأسئلة اكتشاف الخطأ وتصحيحه، وأسئلة مواقف رياضية تقيس قدرة التلميذ على استخدام الاستدلال الرياضي من أجل الوصول إلى حل لها. وقد تم وضع مجموعة من تعليمات الاختبار ليسترشد بها التلميذ عند الإجابة، ورُوعيّ أن توضح طبيعة الاختبار وكيفية الإجابة عليه، وأن تكون واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلميذ من خلالها تنفيذ ما هو المطلوب منه دون أي غموض.

٤- **تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:** لتصحيح مفردات مهارات الاستدلال الرياضي تم وضع الاختبار في صورة أسئلة المواقف بحيث يتم تقسيم الثلاث درجات على خطوات الحل، ووضع درجة كلية وهي ثلاث درجات في الأسئلة التي لا تتضمن خطوات وتكون إجابة التلميذ فيها مقالية، وبلغ عددها (١٦) مفردة؛ وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار ٤٨ درجة.

٥- **صدق المحكمين:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ لمعرفة آرائهم حول صلاحية مدى ارتباط كل مفردة بالمهارة الأساسية

[١] ملحق (٤) قائمة مهارات الاستدلال الرياضي.

التي تقيسها، ومدى شمولية الاختبار لمهارات الاستدلال الرياضي، وصحة الصياغة اللغوية والرياضية للسؤال، ومناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد أجريتا الباحثتان التعديلات اللازمة في ضوء آراء السادة المحكمين؛ وبذلك أصبح الاختبار صادقاً ومنطقياً من حيث المحتوى.

٦- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية بلغت (٣٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة "سنتماي الإعدادية بنات" بمحافظة الدقهلية؛ وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أ- **حساب ثبات الاختبار:** للتحقق من ثبات الاختبار تم اتباع الآتي:

- حساب ثبات مفردات اختبار الاستدلال الرياضي عن طريق حساب معامل ألفا لكرونباخ Alpha-Cronbach لمفردات كل مهارة رئيسة على حدة (بعدد مفردات كل مهارة)، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة، وأسفرت تلك الخطوة عن أن جميع المفردات ثابتة؛ إذ وُجد أن معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا العام للمهارة الرئيسة التي تنتمي إليها المفردة، والجدول التالي يوضح معاملات ثبات مفردات الاختبار:

جدول (٢) يوضح معاملات ثبات مفردات الاختبار

المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا	المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا	المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا
استخدام أنواع متباينة من الاستدلال الرياضي	١	٠.٧٦٧	فحص وتقديم الحجج والنتائج الرياضية	٥	٠.٧٨٢	فحص طرق التفكير والاستدلال	١١	٠.٧٥٣
	٢	٠.٧٥٧		٦	٠.٨٤١		١٢	٠.٨١٤
	٣	٠.٦٩٧		٧	٠.٧٩٢		١٣	٠.٨١٢
	٤	٠.٧٥٠		٨	٠.٨٢٧		١٤	٠.٧٥٤
				٩	٠.٧٧٢		١٥	٠.٨٠٢
				١٠	٠.٨١٦		١٦	٠.٧٨٦
معامل ألفا العام للمهارة		٠,٧٩٥	معامل ألفا العام للمهارة		٠.٨٤١	معامل ألفا العام للمهارة		٠.٨١٨

- تم حساب ثبات المهارات الأساسية والثبات الكلي لاختبار الاستدلال الرياضي، عن طريق حساب معامل ألفا لـــ كرونباخ، فوُجد أن معاملات ثبات المهارات الأساسية

والثبات الكلي لاختبار الاستدلال الرياضي مرتفعة؛ مما يدل على الثبات الكلي للاختبار وثبات مهاراته الأساسية، كما بالجدول التالي:

جدول (٣) يوضح معاملات ثبات الأبعاد والثبات الكلي للاختبار

	المهارات الرئيسة	معامل ألفا لـ كرونباخ
	استخدام أنواع متباينة من الاستدلال الرياضي	٠,٧٩٥
	فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	٠.٨٤١
	فحص طرق التفكير والاستدلال	٠.٨١٨
	الاختبار ككل	٠.٧٤٧

ب- حساب صدق الاختبار: للتحقق من صدق الاختبار تم إتباع الآتي:

- حساب صدق المفردات: تم حساب صدق مفردات الاختبار عن طريق حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمهارة الذي تنتمي إليها المفردة، في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة، باعتبار أن بقية مفردات المهارة محك المفردة؛ والجدول التالي يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار:

جدول (٤) يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار

استخدام أنواع متباينة من الاستدلال		فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية		فحص طرق التفكير والاستدلال	
المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	**٠.٧٤٣	٥	**٠.٨٦٠	١١	**٠.٨٣٩
٢	**٠.٧٧٤	٦	*٠.٤٢٧	١٢	**٠.٦٣٥
٣	**٠.٨٤٨	٧	**٠.٨٣١	١٣	**٠.٦٥٣
٤	**٠.٧٧٩	٨	**٠.٧١٤	١٤	**٠.٨٤١
		٩	**٠.٨٨٩	١٥	**٠.٦٦٥
		١٠	**٠.٧٣٧	١٦	**٠.٧٣٥

** دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) * دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمهارة الرئيسة الذي تنتمي إليه المفردة (في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق جميع مفردات الاختبار.

- حساب صدق المهارات الرئيسة للاختبار: تم حساب صدق مهارات الاختبار الرئيسة عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار، وفق معامل ارتباط بيرسون؛ فوُجد أن معاملات الارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق المهارات الرئيسة للاختبار، كما بالجدول التالي:

جدول (٥) يوضح معاملات الارتباط بين درجات المهارات الرئيسة والدرجة الكلية للاختبار؛

	المهارات الأساسية	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
	استخدام أنواع متباينة من الاستدلال	٠.٥٧٠	٠.٠١
	فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	٠.٥٦٩	٠.٠١
	فحص طرق التفكير والاستدلال	٠.٦٨٣	٠.٠١

ج- **زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار من خلال حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع تلاميذ العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار؛ وبناءً على ذلك اتضح أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (٩٠) دقيقة.

د- **الصورة النهائية للاختبار**[١]: بعد الانتهاء من إجراءات ضبط الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (١٦) مفردة موزعين على مهارات الاختبار كما بالجدول التالي:

[١] ملحق (٥) اختبار الاستدلال الرياضي.

جدول (٦) مواصفات اختبار الاستدلال الرياضي.

م	المهارات الأساسية	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة
١	استخدام أنواع متباينة من الاستدلال	١-٢-٣-٤	٤
٢	فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	٥-٦-٧-٨-٩-١٠	٦
٣	فحص طرق التفكير والاستدلال	١١-١٢-١٣-١٤-١٥-١٦	٦
	المجموع		١٦

❖ **اختبار عادات العقل**؛ وذلك من خلال الخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مدى امتلاك تلاميذ الصف الثاني الإعدادي لبعض عادات العقل.

٢- **تحديد العادات المراد تنميتها:** من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت عادات العقل مثل: دراسة Dwirahayu et al (2018)، ودراسة Malasari et al (2019)، ودراسة Habibi et al (2020)، ودراسة Sugandi et al (2021)، ودراسة فايز محمد (٢٠٢١)، تبين أن أغلبها تناولت تصنيف كوستا وكاليك لعادات العقل، والذي تضمن (١٦) عادة عقلية. وفي ضوء ذلك قامتا الباحثتان بإعداد قائمة[١] تضمنت عادات العقل الست عشرة وفقاً لتصنيف كوستا وكاليك، ثم عرضتها الباحثتان على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات لتحديد العادات العقلية التي تتناسب مع مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ويمكن تنميتها من خلال الهندسة. وأسفرت نتائج التحكيم عن اتفاق معظم المحكمين على ثلاث عادات من عادات العقل، وهي: التفكير حول التفكير (ما وراء المعرفة)- التفكير بمرونة- التساؤل وطرح المشكلات، حيث تعد أكثر العادات المطلوب تنميتها لدى تلاميذ عينة البحث الحالي.

٣- **تحديد مواصفات الاختبار:** تم تحديد مواصفات اختبار عادات العقل من خلال ما سبق عرضه من إطار نظري والإطلاع على بعض المقاييس المتعلقة بعادات العقل، وفي ضوء ماسبق، تم تحديد مجموعة مهارات خاصة بكل عادة على حدة، هي:

[١] ملحق (٦) قائمة بعادات العقل الست عشرة وفقاً لتصنيف كوستا وكاليك

أ- التفكير حول التفكير (ما وراء المعرفة)، وتضمنت: مهارة التخطيط، ومهارة التحكم والمراقبة، ومهارة التقويم.

ب- التفكير بمرونة، واشتملت: مهارة مرونة حل المشكلات، ومهارة مرونة تنظيم المعلومات، ومهارة مرونة تحليل المعلومات.

ج- التساؤل وطرح المشكلات، وتضمنت: مهارة طرح الأسئلة، ومهارة طرح المشكلات.

٤- **صياغة مفردات الاختبار:** تمت صياغة مفردات الاختبار في ضوء عادات العقل الثلاثة ومهاراتها الفرعية كأساس لبناء الاختبار، وتحديد مؤشرات تحقيق كل مهارة من هذه المهارات، وترجمة كل مؤشرات تحقيق هذه المهارات إلى أسئلة لقياسها، وأخيراً وضع قائمة بالمهارات[١] ومؤشرات تحقيقها والأسئلة التي تقيسها؛ لكي يتم الحكم عليها من قبل السادة المحكمين. وبناءً على ذلك اعتمد البحث الحالي في صياغة مفردات اختبار عادات العقل على أسئلة التكملة، وأسئلة مواقف رياضية تقيس قدرة التلميذ على التفكير حول التفكير، والتفكير بمرونة، وطرح الأسئلة والمشكلات اللفظية، وقد تم وضع مجموعة من تعليمات الاختبار ليسترشد بها التلميذ عند الإجابة، وروعى أن توضح طبيعة الاختبار والهدف منه، وكيفية الإجابة عليه، والزمن المقترح للإجابة عن أسئلته، كما روعي أن تكون واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلميذ من خلالها تنفيذ ما هو المطلوب منه.

٥- **تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:** لتصحيح مفردات اختبار عادات العقل تم وضع ثلاث درجات لكل سؤال، في حالة السؤال الذي لا يحتوي على أجزاء فرعية، ودرجة لكل إجابة صحيحة في السؤال الذي يحتوي على أكثر من إجابة صحيحة بحيث يكون إجمالي درجات السؤال الواحد ثلاث درجات؛ وبذلك تكون الدرجة الكلية لاختبار عادات العقل (٤٥) درجة.

٦- **صدق المحكمين:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ لمعرفة آرائهم حول صلاحية مدى ارتباط كل مفردة بالمهارة الأساسية التي تقيسها، ومدى شمولية الاختبار لعادات العقل، وصحة صياغة مفرداته، ومناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وقد أجريتا الباحثتان التعديلات اللازمة

[١] ملحق (٧) قائمة بعادات العقل المستخدمة بالبحث ومؤشرات تحقيقها.

في ضوء آراء السادة المحكمين؛ وبذلك أصبح الاختبار صادقاً ومنطقياً من حيث المحتوى.

٧- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على العينة الاستطلاعية؛ وذلك بهدف تحديد ما يلي:

أ- **حساب ثبات الاختبار:** للتحقق من ثبات الاختبار تم اتباع الآتي:

- حساب ثبات مفردات اختبار عادات العقل عن طريق حساب معامل ألفا لكرونباخ Alpha-Cronbach لمفردات كل مهارة على حدة (بعدد مفردات كل مهارة)، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة، وأسفرت تلك الخطوة عن أن جميع المفردات ثابتة؛ إذ وُجد أن معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوي معامل ألفا العام للمهارة الرئيسة التي تنتمي إليها المفردة، والجدول التالي يوضح معاملات ثبات مفردات الاختبار:

جدول (٧) يوضح معاملات ثبات مفردات اختبارعادات العقل

المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا	المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا	المهارة	رقم السؤال	معامل ألفا
التفكير حول التفكير	١	٠.٧١٧	التساؤل وطرح المشكلات	٧	٧٤٢.	التفكير بمرونة	١٢	٠.٩٠٢
	٢	٠.٧٧٤		٨	٠.٨٢٨		١٣	٠.٨٨١
	٣	٠.٧٩٢		٩	٧٧٧.		١٤	٨٤٠.
	٤	٠.٧٦٠		١٠	٨١٣.		١٥	٠.٨٦٢
	٥	٠.٧٧٣		١١	٠.٨٣٣			
	٦	٠.٨٠٤						
معامل ألفا العام للمهارة		.٨٠٤	معامل ألفا العام للمهارة		.٨٥٣	معامل ألفا العام للمهارة		.٩٠٢

- تم حساب ثبات كل مهارة من المهارة الأساسية والثبات الكلي لاختبار عادات العقل، عن طريق حساب معامل ألفا لــ كرونباخ، فوُجد أن معاملات ثبات المهارات والثبات الكلي لاختبار عادات العقل مرتفعة؛ مما يدل على الثبات الكلي للاختبار وثبات مهاراته الأساسية، كما بالجدول التالي:

جدول(٨) يوضح معاملات ثبات المهارات الأساسية والثبات الكلي لاختبار عادات العقل

م	المهارات الرئيسة	معامل ألفا لـ كرونباخ
١	التفكير حول التفكير	٠.٨٠٤
٢	التساؤل وطرح المشكلات	٠.٨٥٣
٣	التفكير بمرونة	٠.٩٠٢
	الاختبار ككل	٠.٨٢٥

ب- **حساب صدق الاختبار:** للتحقق من صدق الاختبار تم إتباع الآتي:

- حساب صدق المفردات: تم حساب صدق مفردات اختبار عادات العقل عن طريق حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها المفردة، في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة، باعتبار أن بقية مفردات المهارة محك المفردة؛ والجدول التالي يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار:

جدول (٩) يوضح معاملات صدق مفردات الاختبار

التفكير حول التفكير		التساؤل وطرح المشكلات		التفكير بمرونة	
المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط	المفردة	معامل الارتباط
١	٠.٨٧٤**	٧	٠.٩٠٣**	١٢	٠.٨١٣**
٢	٠.٧٠٦**	٨	٠.٦٨٧**	١٣	٨٦٩**
٣	٠.٦٣٥**	٩	٠.٨٣٣**	١٤	٠.٩٣٠**
٤	٠.٧٥٨**	١٠	٠.٧٣٣**	١٥	٠.٩٠٣**
٥	٠.٧١٢**	١١	٠.٧١٩**		
٦	٠.٥٧٧**				

** دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها المفردة (في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للعادة) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق جميع مفردات الاختبار.

- حساب صدق المهارات الرئيسة للاختبار: تم حساب صدق مهارات الاختبار عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار، وفق معامل ارتباط بيرسون؛ فوُجد أن معاملات الارتباط مرتفعة ودالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يدل على صدق المهارات الرئيسة للاختبار، كما بالجدول التالي:

جدول (١٠) يوضح معاملات الارتباط بين درجات المهارات الأساسية والدرجة الكلية للاختبار

م	مهارات عادات العقل	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التفكير حول التفكير	٠.٧٤٢	٠.٠١
٢	التساؤل وطرح المشكلات	٠.٧٠٠	٠.٠١
٣	التفكير بمرونة	٠.٦٢٨	٠.٠١

ج- **زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار من خلال حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها جميع تلاميذ العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار؛ وبناءً على ذلك اتضح أن الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار هو (٧٠) دقيقة.

د- **الصورة النهائية للاختبار**[١]: بعد الانتهاء من إجراءات ضبط الاختبار، أصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (١٥) مفردة موزعين على عادات العقل الثلاثة كما بالجدول التالي:

جدول (١١) مواصفات اختبار عادات العقل

م	مهارات عادات العقل	أرقام الأسئلة	عدد الأسئلة
١	التفكير حول التفكير	١ – ٢ – ٣ – ٤ – ٥ – ٦	٦
٢	التساؤل وطرح المشكلات	٧ – ٨ – ٩ – ١٠ – ١١	٥
٣	التفكير بمرونة	١٢ – ١٣ – ١٤ – ١٥	٤
	المجموع		١٥

رابعاً: التصميم التجريبي للبحث: تم استخدام التصميم التجريبي ذي المجموعات المتكافئة، وذلك من خلال مجموعتين متكافئتين: مجموعة تجريبية تدرس باستخدام استراتيجيات التعلم الممتع؛ وذلك للتحقق من فاعلية البرنامج باستخدام التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال

[١] ملحق (٨) اختبار عادات العقل.

الرياضي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ومجموعة ضابطة تدرس بالطريقة التقليدية.

خامساً: **اختيار عينة البحث**: تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة "سنتماي الإعدادية " بإدارة ميت غمر التعليمية بمحافظة الدقهلية، وقد بلغ عدد أفراد العينة (٦٣) تلميذاً مقسمين إلى: مجموعة تجريبية: تتكون من (٣١) تلميذاً، ومجموعة ضابطة: تتكون من (٣٢) تلميذاً.

سادساً: **ضبط متغيرات البحث**: تم التحقق من تكافؤ المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في المتغيرات الآتية:

١. العمر الزمني: وتم ذلك من خلال الاطلاع على بيانات التلاميذ بالمدرسة وُجد أن العمر الزمني لتلاميذ العينة تتراوح ما بين (١٣-١٤) سنة.
٢. المستوى الاجتماعي والاقتصادي:تم اختيار مجموعتي البحث من مدرسة واحدة؛ لذا فإن تلاميذ العينة ينتمون إلى بيئة اجتماعية واقتصادية واحدة.
٣. الخبرات الدراسية: تضمنت العينة النهائية للبحث على التلاميذ المستجدين بالصف الثاني الإعدادي، ولم تتضمن أي تلاميذ باقين للإعادة.
٤. القائم بالتدريس: تولى أحد معلمي الرياضيات بالمدرسة التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام باستراتيجيات التعلم الممتع، بينما تولى معلم آخر التدريس للمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة العادية، وقد روعي أن يكونا لهما نفس سنوات الخبرة، وحاصلين على نفس المؤهل؛ وذلك بهدف ضبط المتغير المتعلق بالمعلم.
٥. مهارات الاستدلال الرياضي: تم تطبيق اختبار مهارات الاستدلال الرياضي قبلياً على عينة البحث ككل (المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة)؛ وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين؛ وذلك بحساب قيمة (ت) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي لمجموعتي الدراسة لاختبار الإستدلال الرياضي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٢) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجوعتين (التجريبية والضابطة) فى التطبيق القبلي لاختبار الإستدلال الرياضي

م	المهـــــارة	المجموعة الضابطة ن - (٣٢)		المجموعة التجريبية ن - (٣١)		قيمة (ت)	قيمة الدلالة
		المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)		
١	استخدام أنواع مختلفة من الإستدلال	٣,١٥٦	٩,٥٤٠	٣,١٦١	١,٠٣٥	٠,٠٢٠	٠,٩٨٤ غير داله
٢	فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	٤,٣٧٥	١,٠٠٨	٤,٦٤٥	١,٠٥٠	١,٠٤٢	٠,٣٠٢ غير داله
٣	فحص طرق التفكير والإستدلال	٤,٧٨١	٠,٩٧٤	٤,٨٧١	٠,٨٤٦	٠,٣٩٠	٠,٦٩٨ غير داله
	الإستدلال الرياضي ككل	١٢,٣١٢	١,٨٢١	١٢,٦٧٧	١,٤٩١	٠,٨٦٨	٠,٣٨٩ غير داله

يتضح من الجدول أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) فى التطبيق القبلي لاختبار الإستدلال الرياضي؛ حيث كانت قيم (ت) غير دالة عند مستوى (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في درجة الاستدلال

٦. عادات العقل: تم تطبيق اختبار عادات العقل قبليًا على عينة البحث ككل (المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة)؛ وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعتين؛ وذلك بحساب قيمة (ت) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي لمجموعتي الدراسة لاختبار عادات العقل، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٣) يوضح دلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجوعتين (التجريبية والضابطة) فى التطبيق القبلي لاختبار عادات العقل:

	المهارة	المجموعة الضابطة ن - (٣٢)		المجموعة التجريبية ن - (٣١)		قيمة (ت)	قيمة الدلالة
		المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)	المتوسط (م)	الانحراف المعياري (ع)		
	التفكير في التفكير	٣,٤٦٨	١,٢٤٣	٣,٣٢٢	١,٢٤٨	٠,٤٦٥	٠,٦٤٣ غير داله
	التساؤل وطرح المشكلات	٣,٤٦٨	١,١٩٠	٣,٠٦٤	١,٠٦٢	١,٤٢٠	٠,١٦١غير داله
	التفكير بمرونة	٢,٦٥٦	١,٠٣٥	٢,٦٧٧	٠,٩٤٤	٠,٠٨٥	٠,٩٣٣ غير داله
	عادات العقل ككل	٩,٥٩٣	١,٧٥٧	٩,٠٦٤	٢,٠٨٠	١,٠٩٢	٠.٢٧٩ غير داله

يتضح من الجدول السابق، أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين (التجريبية والضابطة) فى التطبيق القبلي لاختبار عادات العقل؛

حيث كانت قيم (ت) غير دالة عند مستوى (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في درجة عادات العقل.

سابعًا: **تنفيذ تجربة البحث**: بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتي البحث والتأكد من تكافؤ المجموعتين، تم التنسيق مع معلم الرياضيات للمجموعة التجريبية؛ لتوضيح الهدف من تجربة البحث وتدريبه على كيفية تدريس البرنامج من واقع دليل المعلم المعُد في ضوء استراتيجيات التعلم الممتع، وقد استغرق التدريس (١٢) حصة دراسية خلال العام الدراسي (٢٠٢٠- ٢٠٢١م) في الفصل الدراسي الأول. كما تم تدريبه على كيفية استخدام أوراق عمل التلميذ، وتم تجهيز الأدوات التعليمية التي تم الاستعانه بها داخل البرنامج وتسليمها للمعلم قبل تنفيذ تجربة البحث.

ثامنًا: **التطبيق البعدي لأدوات البحث**: بعد الانتهاء من تدريس محتوى الوحدة الدراسية لتلاميذ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)، أُعيد تطبيق أداتي البحث (اختبار الاستدلال الرياضي، اختبار عادات العقل) بعدياً على مجموعتي البحث في نفس الوقت، وتم تصحيح أوراق إجابات تلاميذ مجموعتي البحث، ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً، وتبع ذلك تحليل وتفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

تاسعًا: **نتائج البحث، ومناقشتها، وتفسيرها**:

أولاً: **النتائج الخاصة بتنمية الاستدلال الرياضي**:

١- **لإختبار صحة الفرض الأول** الذي ينص على أنه:" لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة على حدة)."، تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المستقلتين لدراسة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، كما تم استخدام مربع إيتا (η^2) لحساب حجم التأثير الناتج؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالى:

جدول (١٤) قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الإستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من مهارات الإختبار على حدة) ، وكذلك قيم مربع ايتا ، وحجم التأثير

مهارات الإستدلال الرياضي	المجموعة الضابطة ن = (٣٢)		المجموعة التجريبية ن = (٣١)		د.ح	قيمة (ت)	مربع ايتا	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				
استخدام أنواع متباينة من الإستدلال	٦.٥٩	١.١٣	٩.٧١	١.١٩	٦١	١٠.٦٥**	٠.٦٥	٢.٧٣
فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	١٠.٠٣	١.١٧	١٣.٤٨	١.٦٣	٦١	٩.٦٦**	٠.٦١	٢.٥٠
فحص طرق التفكير والاستدلال	٩.٩١	١.٤٤	١٤.١٣	١.٤٨	٦١	١١.٤٧**	٠.٦٨	٢.٩٢
الاستدلال الرياضي	٢٦.٥٣	٢.٥١	٣٧.٣٢	٢.٤٤	٦١	١٧.٢٩**	٠.٨٣	٤.٤٢

** دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من مهارات الاستدلال الرياضي على حدة) وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ حيث كانت قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).
- تشير قيم مربع إيتا – التي امتدت من (٠.٦١) إلى (٠.٨٣) – إلى وجود حجم تأثير كبير في جميع الأبعاد والدرجة الكلية لاختبار الاستدلال الرياضي.
- إرتفاع قيم حجم التأثير (d) – التي امتدت من (٢.٥٠) إلى (٤.٤٢)– والتي تشير إلى أن التدريس باستخدام استراتيجيات التعلم الممتع له حجم تأثير كبير جدًا في تنمية جميع المهارات الفرعية، والدرجة الكلية لاختبار مهارات الاستدلال الرياضي.

في ضوء ذلك يتم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من مهارات الاستدلال الرياضي على حدة) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

٢- **لإختبار صحة الفرض الثاني** الذي ينص على أنه: " لا توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية الإستدلال الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية" تم حساب نسبة الكسب المعدلة لـــ بلاك، ونسبة الكسب المصححة لـــ عزت؛ للتحقق من فاعلية البرنامج في تنمية الإستدلال الرياضي ككل ولكل مهارة على حده لدى تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول(١٥) نسب الكسب المعدلة والمصححة للبرنامج في تنمية الإستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من مهارات الإختبار على حدة)

م	مهارات الإستدلال الرياضي	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدله لـ بلاك	نسبة الكسب المصححة لـ عزت
١	استخدام أنواع متباينة من الإستدلال	٣,١٦١	٩.٧١	١٢	١.٢٩	١.٩٦
٢	فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية	٤,٦٤٥	١٣.٤٨	١٨	١.١٦	١.٨٢
٣	فحص طرق التفكير والاستدلال	٤,٨٧١	١٤.١٣	١٨	١.٢٢	١.٨٨
٤	الاستدلال الرياضي ككل	١٢,٦٧٧	٣٧.٣٢	٤٨	١.٢١	١.٨٧

يتضح من هذا الجدول أن:

- جميع قيم نسب الكسب المعدلة لـــ بلاك أكبر من القيمة (١.٢)، بإستثناء مهارة فحص وتقويم الحجج والنتائج الرياضية فهى قريبة جدًا من (١.٢) وهى القيمة التي اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج.
- جميع قيم نسب الكسب المصححة لـــ عزت أكبر من القيمة (١.٨) وهى القيمة التي أقترحها عزت للحكم على فاعلية البرنامج.

من إجمالي نتائج الفرض الثاني يتضح أن البرنامج له نتائج إيجابية وفعّال في تنمية الإستدلال الرياضي كمهارة كلية وكمهارات فرعية؛ وذلك في حدود ظروف وزمان ومجموعة تجربة البحث؛ لذا يتم رفض الفرض الثاني، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية الاستدلال الرياضي ككل (ولكل مهارة من المهارات على حدة) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية"؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

- أتاح البرنامج القائم على التعلم الممتع فرصة للتلاميذ لبناء المعرفة الجديدة في ضوء معارفهم السابقة بطريقة ذات معني مكنتهم من توظيف خبراتهم الرياضية المكتسبة في مواقف ومشكلات جديدة؛ مما زاد من فهمهم لمادة الرياضيات وتعميق معرفتهم وصقل مهاراتهم الرياضية وتطوير استدلالهم الرياضي.
- أتاح البرنامج القائم على التعلم الممتع فرصة للتلاميذ بتطوير وتنظيم أفكارهم الرياضية من خلال المشاركة الإيجابية في الفصل والقيام بدور نشط في عملية التعلم؛ لاستنباط بعض الاستدلالات الرياضية واكتساب الخبرات الجديدة ؛ أو تعديل الخبرات المكتسبة من خلال امدادهم بالتغذية الراجعة المستمرة من قبل المعلم.
- حثّ البرنامج التلاميذ على تنظيم المعرفة والأفكار الرياضية وتوظيفها لاكتشاف القواعد والتعميمات الرياضية الجديدة – حالة عامة– وتطبيقها على المشكلات والتمارين الهندسية الجديدة والتي تُمثل حالات خاصة؛ مما أوجد فرصة مناسبة لتدريبيهم على استخدام أنواع متباينة من الاستدلال الرياضي.
- ساعد البرنامج القائم على التعلم الممتع بما يتضمنه من أنشطة ومشكلات رياضية متنوعة في تعزيز قدرة التلاميذ على التفكير في إجراء خطوات الحل بدقة، وتفسيرهم للطرق والاجراءات التي تم استخدامها للوصول إلى الحل؛ مما زاد من إدراكهم لمدى صحة أو خطأ هذه الطرق، وبالتالي حسّن من قدرات الاستدلال الرياضي لديهم.
- ساعدت استراتيجيات البرنامج الممتعة في توجيه مسار تفكير التلاميذ نحو المطلوب اكتشافه من تعميمات ونظريات هندسية جديدة؛ ومن ثم ركزت على المعالجات التي تهتم بمهارات الاستقراء والاستنباط وغيرها من مهارات الاستدلال الرياضي.
- حفزت استراتيجيات البرنامج الممتعة على تكوين تفاعلات نشطة بين التلاميذ وبعضهم البعض وبين التلاميذ ومعلمهم؛ مما زاد من دافعيتهم تجاه طرح العديد من الأفكار، وتبادل الخبرات، والاستفادة من بعضهم البعض من حيث تبرير الإجابات، وطرق التفكير والإجراءات، وتوظيف استراتيجيات معالجة المسائل أو المشكلات الرياضية المختلفة؛ كل ذلك جعل جوانب الاستدلال الرياضي واضحة للمعلم والتلاميذ.

- ساعد البرنامج بما يتضمنه من أنشطة رياضية في تطوير قدرة التلاميذ على انتاج المعرفة الرياضية، وقدرتهم على توضيح وتبرير طرق الاستدلال المستخدمة وشرحها من خلال التمثيلات الرياضية المختلفة؛ ونتيجة لذلك، تم تنمية الاستدلال الرياضي لديهم.
- اعتماد البرنامج القائم على التعلم الممتع على استراتيجيات متنوعة مرنة ساعدت التلاميذ على فحص خطوات حل المسائل والمشكلات الرياضية المعروضة أمامهم واكتشاف ما بها من مغالطات رياضية، والقيام بتصحيحها؛ مما أدى إلى تطوير استدلالاتهم الرياضية وتقويم الحُجج والنتائج التي يتوصلون إليها في ضوء السياق الرياضي.
- أتاح البرنامج فرصة للتلاميذ لعرض طرق الحل التي تم التوصل إليها ومناقشتها مع بعضهم البعض سواء بشكل فردي أو جماعي في مجموعات تعاونية في إطار من البهجة والمتعة، فضلًا عن حثّهم على تحديد أسباب صحة الإجابات التي تم التوصل إليها ومبرراتها؛ مما مكّنهم من تقييم استدلالاتهم وتفكير زملائهم الآخرين.
- اعتمد البرنامج القائم على التعلم الممتع على طرح الأنشطة والمهام الرياضية العميقة والأسئلة الفعالة التي تتحدى تفكير التلاميذ بحيث تتطلب الشرح والتبرير وتقودهم لاستكشاف وتحليل تفكيرهم بشكل يساعدهم على طرح حلولهم، ووضع استفساراتهم، وتفسيراتهم وممارسة العمليات التي طورت مهارات الاستدلال الرياضي لديهم.
- ساعد استراتيجيات البرنامج – القائم على التعلم الممتع– التلاميذ على تعميق فهمهم الرياضي، والتأكد بأنفسهم من تحقيق جوانب التعلم المرجوة وتحقيق الأهداف الخاصة بمهارات الاستدلال الرياضي بكل درس من دروس البرنامج من خلال استراتيجية البالونات الطائرة، فضلًا عن شعورهم بجمال ومتعة الرياضيات.

كل ما سبق كان سببًا في تحقيق فاعلية البرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى المتعلمين، وتتفق هذه النتيجة مع ما ورد بالإطار النظري للبحث عن أهمية استخدام التعلم الممتع في التدريس بصفة عامة، ونتائج بعض الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية التعلم الممتع في تدريس الرياضيات، والمجالات الأخرى كدراسة كل من:(2017) Ali & Mukhtar، (2018) Rahayu & Suningsih، هبة عبدالله، هلا الشوا (٢٠١٨)، (2020) Mauliza، Stoimcheva–Kolarska (2020)، Bustam et al (2021). كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التي أكدت على إمكانية تنمية مهارات

الاستدلال الرياضي باستخدام برامج واستراتيجيات مختلفة، مثل دراسة كل من: أسماء العتيبي (٢٠١٨)، Lestari (2019)، Risnawati et al.(2019)، Johan et al (2020)، Cheng et al (2021)

ثانيًا: النتائج الخاصة بتنمية عادات العقل:

٣- **لإختبار صحة الفرض الثالث** الذي ينص على أنه:" لا يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة على حدة)."، تم استخدام اختبار "ت" (T-test) للعينتين المستقلتين لدراسة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة)، كما تم استخدام مربع إيتا (η^2) لحساب حجم التأثير الناتج؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة في الجدول التالى:

جدول (١٦) قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة من مهارات الإختبار على حدة)، وكذلك قيم مربع ايتا، وحجم التأثير

مهارات عادات العقل	المجموعة الضابطة ن = (٣٢)		المجموعة التجريبية ن = (٣١)		(د.ح)	قيمة (ت)	مربع ايتا	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				
التفكير حول التفكير	١٠.٠٠	١.٤١	١٤.٢٦	١.١٢	٦١	**١٣.٢٠	٠.٧٤	٣.٣٧
التساؤل وطرح المشكلات	٨.٠٣	١.٢٨	١١.٣٩	١.٥٢	٦١	**٩.٤٨	٠.٥٩٦	٢.٤٣
التفكير بمرونة	٦.٣٤	١.٢١	٩.٥٥	١.٠٩	٦١	**١١.٠٤	٠.٦٦	٢.٧٩
عادات العقل	٢٣.٧٦	٢.٤٥	٣٥.١٩	٢.١٧	٦١	**١٨.٥٦	٠.٨٥	٤.٧٦

** دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة من مهارات عادات العقل على حدة) وذلك لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية؛ حيث كانت قيم (ت) دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).

- تشير قيم مربع إيتا – التي امتدت من (٠.٥٩٦) إلى (٠.٨٥) – إلى وجود حجم تأثير كبير في جميع المهارات والدرجة الكلية لاختبار عادات العقل.
- إرتفاع قيم حجم التأثير (d) – التي امتدت من (٢.٤٣) إلى (٤.٧٦)– والتي تشير إلى أن التدريس باستخدام استراتيجيات التعلم الممتع له حجم تأثير كبير جدًا في تنمية جميع المهارات الفرعية، والدرجة الكلية لاختبار عادات العقل.

في ضوء ذلك يتم رفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدي لاختبار عادات العقل ككل (ولكل مهارة من مهارات عادات العقل على حدة) لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."

٤- **لإختبار صحة الفرض الرابع** الذي ينص على أنه:" لا توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية عادات العقل لدى تلاميذ المجموعة التجريبية" تم حساب نسبة الكسب المعدلة لــ بلاك، ونسبة الكسب المصححة لــ عزت؛ للتحقق من فاعلية البرنامج في تنمية عادات العقل ككل ولكل مهارة على حده لدى تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وتم التوصل إلى النتائج الموضحة بالجدول التالي:

جدول (١٧) نسب الكسب المعدلة والمصححة للبرنامج في تنمية عادات العقل ككل (ولكل مهارة من مهارات الإختبار على حدة)

م	مهارات عادات العقل	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدله لـبلاك	نسبة الكسب المصححة لـ عزت
١	التفكير حول التفكير	٣,٣٢٢	١٤.٢٦	١٨	١.٣٥	٢.١٢
٢	التساؤل وطرح المشكلات	٣,٠٦٤	١١.٣٩	١٥	١.٢٥	١.٩٨
٣	التفكير بمرونة	٢,٦٧٧	٩.٥٥	١٢	١.٣١	٢.٠٣
٤	عادات العقل	٩,٠٦٤	٣٥.١٩	٤٥	١.٣١	٢.٠٥

يتضح من الجدول أن:

- جميع قيم نسب الكسب المعدلة لــ بلاك أكبر من القيمة (١.٢)، وهى القيمة التي اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج.
- جميع قيم نسب الكسب المصححة لــ عزت أكبر من القيمة (١.٨) وهى القيمة التي أقترحها عزت لفاعلية البرنامج.

من إجمالي نتائج الفرض الرابع يتضح أن البرنامج له نتائج إيجابية وفعّال في تنمية عادات العقل كقدرة كلية وكقدرات فرعية؛ لذا يتم رفض الفرض الرابع، وقبول الفرض البديل الذي ينص على أنه:" توجد فاعلية للبرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية عادات العقل ككل (ولكل مهارة من المهارات على حدة) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية"؛ ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

- أن البرنامج القائم على التعلم الممتع حث التلاميذ على البحث عن المعلومات ومعالجتها وطرق تفسيرها بشكل أكثر مرونة؛ مما أدى إلى حُسْن اختيار إجراءات واستراتيجيات التنفيذ المناسبة لحل المشكلات المطروحة، وكذلك التنبؤ بالنتائج المتوقعة،والتفكير بمرونة في طرح الحلول البديلة من خلال ربط الخبرات السابقة بالخبرات الحالية. وهذه الميزات تعد من أهم الدعائم المتطلبة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة.
- كما ساعد البرنامج التلاميذ على التفكير فيما وراء المعرفة من خلال قيامهم بالتحليل والتفكير في إجاباتهم وإجابات زملائهم فضلاً عن تقويمها لأنفسهم ولزملائهم، والحكم على دقة النتائج ومدى كفايتها.
- تضمّن تنفيذ البرنامج مجموعة من الاستراتيجيات الممتعة منها البلونات الطائرة والبطاقات المروحية والكرسي الساخن والبالونات وساعي البريد،...وغيرها من الاستراتيجيات التي وفرت للتلاميذ بيئة صفية ممتعة أكثر مرونةً واسترخاءً أثناء ممارسة الأنشطة والمهام الرياضية التي بدورها أثارت الحماسة والتحدي فيما بينهم، ومكّنتهم من طرح الأسئلة سواء في بداية الدرس، أو في أثناء تعلمه، أو في نهايته، علاوة على طرح بعض المشكلات التي تتطلب وضع أسئلة، وكذلك طرح أسئلة من خلال استخلاص المعاني من البيانات المقترحة للموقف الرياضي؛ مما أدى إلى تمكّنهم من مهارة التساؤل وطرح المشكلات.
- ساعدت استراتيجيات البرنامج على تشجيع التلاميذ على طرح التساؤلات وانتاج أفكار جديدة وتطويرها؛ مما يدل على مدى عمق استيعابهم للمعلومات المتضمنة بالوحدة المعدة باستخدام استراتيجيات التعلم الممتع، كما زادت من مستوى انتباههم لما يطرح من تساؤلات ومن ثم زاد مستوى تفاعلهم داخل الفصل، وبالتالي اتاح جو مناسب للتعبير عن الأفكار المتنوعة فيما بينهم، وهذا ما وفرته استراتيجية الكرسي الساخن.

- أتاح البرنامج بما يتضمنه من استراتيجيات مثيرة فرصة مشاركة الآخرين في أداء المهام وتنفيذها؛ مما ساعد التلاميذ على تغيير وجهة نظرهم أو مسار تفكيرهم والتحكم القصدي فيه وتعديله بما يتناسب مع المشكلة التي يواجهونها، وبالتالي حقق لهم مرونة التفكير والفعالية في انتاج العديد من الأفكار التي تتوافق مع احتياجاتهم المعرفية.
- كما أن البرنامج القائم التعلم الممتع ساعد التلاميذ في تحليل وتنظيم المعلومات أو المهام الرياضية للكشف عن العلاقات الرياضية المتضمنة بها، وكذلك للكشف عن الخصائص الرياضية المشتركة فيها؛ وبذلك مارس التلاميذ عادة التفكير بمرونة.
- سمح البرنامج للتلاميذ بتطوير عادات العقل من خلال تنوع الرؤى والتعمق في رؤية سياق المشكلة الرياضية المطروحة وطرق التعامل معها بدلًا من التأكيد على نظريات أو براهين معينة؛ مما أدى إلى تعوّدهم على التفكير في سبب اتخاذهم لكل خطوة في حل المشكلات الرياضية، واكتشاف العقبات الموجودة – إن وُجدت– والتأمل فيما وراءها وتقويمها وتعديلها تعديلًا قصدياً ذاتياً عن وعي؛ مما أوجد فرصة مناسبة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة.
- وفّرت استراتيجيات البرنامج العديد من الأنشطة والمهام الرياضية التي جعلت التلاميذ أكثر ثقة ومسئولية وجرأة على انجازها، واتخاذهم إجراءات أكثر حكمة وذكاءً؛ والتي تعد في حد ذاتها نتيجة ممارسة عاداتهم العقلية المناسبة لكل نشاط على حدة. كما وفرت أيضًا العديد من المناقشات والمشاركات الصفية التي سمحت بتبادل الأفكار والوصول للحلول غير المألوفة، فضلًا عن الحصول على إجابات وحلول متعددة للسؤال الواحد بشكل يحقق المرونة والمنهجية في التفكير.
- أتاح البرنامج الفرصة للتلاميذ لإدراك الترابط بين الأسئلة وإجاباتها، وطرح الحلول المختلفة وتفسيرها بالأدلة والبراهين التي تؤكد صحة هذه الحلول مع توفير التغذية الراجعة والتعزيز الإيجابي لإجاباتهم، والعمل على تجنب الأخطاء التي وقعوا فيها أثناء حل الأنشطة، مما ساعد على تنوع سبل معالجة تلك الأخطاء بطريقة هادفة أكثر ملاءمة، وكذلك أتاح الفرصة لبناء فهم رياضي أعمق بشكل أفضل من خلال حل مشكلات تتحدى تفكيرهم، وتدفعهم لطرح أكبر عدد ممكن من التساؤلات الذاتية حول

هذه المشكلة لايجاد الإجابات الصحيحة لها؛ ومن ثم فإن الفصل الذي تم تدريسه من خلال أنشطة التعلم الممتع كان نظامًا جيد جدًا لبناء عادات العقل.

- حقّق البرنامج بما يتضمنه من استراتيجيات متنوعة التكامل بين عادات عقل التلاميذ الثلاثة؛ لأنهم عندما حاولوا التفكير تدريجياً في الأفكار المطروحة وعمليات حل المشكلات، كانوا يسعون إلى التساؤل عما إذا كانت هناك طرقاً أخرى لحل نفس المشكلة وتطبيقها في فحص النتائج والعمليات، ومن هنا تحققت المرونة في اختيار الاستراتيجيات واستخدامها في حل هذه المشكلة.
- أتاح البرنامج الفرصة أمام التلاميذ للتعبير عن أفكارهم بوضوح مما ساعدهم في تكوين عقلية مرنة قادرة على تطبيق القوانين والإجراءات بفهم وبوعي مكّنهم من حل ما يواجههم من مشكلات. كما ساعد البرنامج التلاميذ على ممارسة عادات العقل من خلال توفير المهام التي تتحدى وتثير تفكيرهم وتتطلب إجراء عمليات عقلية عليا مع إعطاءهم الوقت الكافي لتحليل عناصر المشكلة وإعادة صياغتها بأسلوبهم الخاص ومعالجتها بمرونة؛ مما جعلتهم أكثر قدرة على تقييم المعلومات و وتغيير أفكارهم بأنفسهم فضلًا عن تقبل أفكار غيرهم وتفهمها بدون صعوبة.

كل ما سبق كان سببًا في تحقيق فاعلية البرنامج القائم على التعلم الممتع في تنمية عادات العقل لدى المتعلمين، وتتفق هذه النتيجة مع ما ورد بالإطار النظري للبحث عن أهمية استخدام التعلم الممتع في التدريس بصفة عامة، ونتائج بعض الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية التعلم الممتع في تدريس الرياضيات والمجالات الأخرى كدراسة كل من: Barrett (2012)، Ariawan & Pratiwi (2017)، Bavi (2018)، نيفين البركاتي (٢٠١٨)، Whitton & Langan (2019)، Kutty & Joy (2020)، Tsiotras & Xinogalos (2021). كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التي أكدت على إمكانية تنمية عادات العقل باستخدام برامج واستراتيجيات مختلفة، مثل: دراسة كل من: أحمد خطاب (٢٠١٨)، Dwirahayu, et al (2018)، Hafni, et al (2019)، Sevinç & Yavuz (2020)، فايز محمد (٢٠٢١)

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث التي تم التوصل إليها تُقدم الباحثتان التوصيات التالية التي قد تُسهم في تطوير عملية التعليم والتعلم:

١. ضرورة تقديم محتوى مناهج الرياضيات في صورة أنشطة تمنح التلاميذ المتعة والتعليم والاستفادة العلمية؛ تحقيقًا لفلسفة التعلم الممتع.
٢. توجيه أهداف مناهج الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية نحو تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ وتطوير عاداتهم العقلية.
٣. تضمين كتب الرياضيات في مختلف المراحل التعليمية العديد من المهمات والأنشطة التعليمية التي قد تُسْهم في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي وتطوير عادات العقل لدى التلاميذ.
٤. تفعيل استخدام استراتيجيات التعلم الممتع في البرامج التعليمية المقدمة للمراحل الدراسية المختلفة.
٥. الاهتمام بتطوير برامج إعداد الطالب المعلم بكليات التربية، بحيث تتضمن دراسة للأنشطة القائمة على استراتيجيات التعلم الممتع وكيفية التدريس في ضوئها.
٦. ضرورة اهتمام برامج إعداد معلمي الرياضيات بالعمل على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لديهم وبتطوير عاداتهم العقلية؛ حتى يمكنهم تنميتها لدى التلاميذ.
٧. عقد دورات تدريبية، وورش عمل للمعلمين؛ لتدريبهم على كيفية التدريس باستخدام استراتيجيات التعلم الممتع، وعلى كيفية تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى التلاميذ، واكسابهم عادات عقلية.

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي تقترح الباحثتان بعض البحوث والدراسات المستقبلية، ومنها:

١. دراسة فاعلية برنامج تدريسي قائم على التعلم الممتع في تنمية متغيرات تابعة أخرى لدى التلاميذ مثل: (التفكير التقويمي، التفكير إبداعي، التفكير الناقد، التفكير التأملي، التفكير السابر، الكفاءة الرياضي، التواصل الرياضي، المهارات الحياتية، ...) لدى مراحل دراسية مختلفة.

٢. دراسة فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم الممتع في تنمية التنور الرياضي واليقظة العقلية لدى التلاميذ في المراحل الدراسية المختلفة.
٣. دراسة فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات قائم على التعلم الممتع لإكسابهم مهارات الاستدلال الرياضي وبعض العادات العقلية.
٤. تقويم مناهج الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة في ضوء فلسفة التعلم الممتع.
٥. دراسة فاعلية بعض المداخل وأساليب تدريسية وبرامج مقترحة أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية الاستدلال الرياضي وعادات العقل لدى التلاميذ في مختلف المراحل مثل: (استراتيجيات العبء المعرفي، مدخل الرياضيات الواقعية، نماذج ما وراء البنائية، ...)
٦. دراسة اتجاهات معلمي الرياضيات والمتعلمين نحو استخدام التعلم الممتع في عملية التعلم.
٧. دراسة فاعلية برنامج تدريسي قائم على التعلم الممتع في تنمية الترابط الرياضي وخفض التجول العقلي لدى مراحل دراسية مختلفة.

المراجـــــع

إبراهيم رفعت إبراهيم (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية مقترحة للتعلم للمتعة في اكتساب العمليات الأساسية للمجموعات وتنمية الذكاء الفكاهي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*. جامعة بورسعيد. (٢٢). يونيو. ١- ٤٣.

أحمد علي إبراهيم علي خطاب (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج الفورمات (4MAT) لمكارثي في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢١(٩). ج٣. يوليو. ١٩٢- ٢٨٩.

أسماء بنت فراج بن خليوي العتيبي (٢٠١٨). نموذج العلاقات بين المكونات المعرفية للاستدلال ومستواها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة شقراء: دراسة مقارنة بين الجنسين. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز*. الآداب والعلوم الإنسانية. ٢٦(١). ٢٥٩- ٢٨٩.

أمال أحمد مصطفى محمد (٢٠١٨). فعالية برنامج تدريبي قائم على متعة التعلم في تعزيز الدافعية والمشاركة الأكاديمية للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم القراءة بالمرحلة الابتدائية. *مجلة التربية الخاصة بكلية علوم الإعاقة والتأهيل*. جامعة الزقازيق. ٧(٢٣). ج٢. أبريل. ١١٥- ١٦٣.

أمل رجاء سيف راغب (٢٠١٩). فاعلية التدريب المدمج في اكتساب الطالب معلم الحاسب مهارات استخدام استراتيجيات التعلم الممتع والدافعية لتطبيقها. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*. (٢٢). مايو. ١٨١- ٢٣٢.

أمل محمد محمد أمين مصطفى (٢٠٢٠). فعالية استخدام بعض عادات العقل في تدريس الهندسة على اكتساب المفاهيم والعلاقات وخفض القلق الهندسي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *المجلة العلمية لكلية التربية*. جامعة أسيوط. ٣٦(١). يناير. ١١١- ١٦٠.

إيمان عبدالله محمد مهدي (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية سوم (SWOM) في تدريس الرياضيات في تنمية بعض عادات العقل والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة

الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٠(٢).ج٢. يناير. ١٨٩- ٢٣٧.

تريزا إميل شكري (٢٠٢٠). فاعلية وحدة إثرائية في الاقتصاد المنزلي قائمة على استراتيجيات التعلم الممتع لتنمية مهارات التفكير المتشعب ودافعية الإنجاز لتلميذات المرحلة الأبتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*. كلية البنات للآداب والعلوم والتربية. جامعة عين شمس. (٢١). ج٩. سبتمبر. ٣٥٩- ٣٩٩.

خالد حسن محمود عبد المجيد، محمود إبراهيم بدر، العزب محمد زهران، أسامة عبد العظيم محمد (٢٠١٨). تنمية التفكير الاستدلالي في الرياضيات باستخدام نموذج Suchman الاستقصائي لدى طلاب المرحلة الإعدادية (دراسة تجريبية). *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٤- ١٥ يوليو. القاهرة. ٢٩٣- ٣١٨.

خلف الله حلمي فاوي محمد، عزيز عبد العزيز قنديل، علاء الدين سعد متولي، سامية حسنين عبد الرحمن هلال (٢٠١٨). تطوير منهج الرياضيات للمرحلة الإعدادية في ضوء مبادئ برنامج "كورت" لتنمية بعض عادات العقل. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر (الدولي الأول): تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٤- ١٥يوليو. القاهرة. ٢٤٤- ٢٦٤.

داليا فكري محمد العلواني، سمير عبد الوهاب أحمد، عصام الدسوقي الجبة (٢٠٢١). استخدام استراتيجيات التعليم الممتع للمختارات الأدبية لتنمية مهارات الإبداع لتلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية. *مجلة القراءة والمعرفة*. الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة. كلية التربية. جامعة عين شمس. (٢٣٥). مايو. ٤١١- ٤٣٣.

داليا فوزي عبد السلام الشربيني (٢٠٢١). استخدام التعليم الترفيهي في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية التحصيل والتوازن المعرفي والاندماج الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية*. جامعة بورسعيد. (٣٤). إبريل. ٢١٥- ٢٥٨.

رشدي أحمد طعيمة (٢٠٠٤): *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

رضا مسعد السعيد (٢٠١٨). *القوة الرياضية مدخل للتميز والبراعة في تعليم وتعلم الرياضيات*. دمياط الجديدة: مكتبة نانسي للطباعة والنشر والتوزيع.

زكريا جابر حناوي بشاي (٢٠١٩). استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٢(٩). ج٣. يوليو. ١١٤- ١٧٢.

سامر محمد المقيد، أميرة فؤاد النحال (٢٠٢٠). مهارات التفكير الاستدلالي المتضمنة في محتوى موضوعات الهندسة للصفين السابع والثامن الأساسي بغزة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*. ٢٨(١). ٧٧١- ٧٩٣.

سعاد مساعد سليمان الأحمدي (٢٠١٩). فاعلية برنامج تدريبي مقترح للتقويم الفعال في تنمية الممارسات التقويمية لدى معلمات الرياضيات وأثره في تنمية الاستدلال الرياضي لدى طالباتهن. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*. ٨(٣). ٤٦- ٦٢.

سلامة بنت سعيد البدري، رضا أبو علوان السيد (٢٠١٧). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على حل المشكلات الرياضية وتكوينها في تنمية القدرة على الاستدلال وتكوين الحس الرياضي لدى الطلبة مرتفعي التحصيل بالصف العاشر الأساسي. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية*. جامعة السلطان قابوس. ١١(٣). يوليو. ٦٤٥- ٦٦٥.

السيد عبد المولي السيد أبو خطوة، جهاد حسين محمد أمين القاضي (٢٠٢١). برنامج مقترح قائم على التعلم الترفيهي باستخدام الواقع المعزز وأثره في تنمية المهارات الإجتماعية وتقدير الذات والسعادة النفسية لدى الأطفال ذوي الإعاقة العقلية القابلين للتعلم. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*. ١٥(٧). إبريل. ٣٣٠- ٤٩٢.

صالح محمد جميل سرحان (٢٠١٢). *٧٤ استراتيجية وطريقة للتدريس التفاعلي النشط*. https://www.noor-book.com

صالح محمد صالح أبو غالي (٢٠٢١). مستوى توظيف معلمي اللغة العربية في المرحلة الأساسية الدنيا في مبحث اللغة العربية لأساليب التعلم الممتع في محافظات غزة وتصور مقترح لتنميته. *رسالة ماجستير* . كلية التربية. عمادة الدراسات العليا. جامعة الأقصى بغزة.

صباح عبدالله عبد العظيم، منال مسلم صالح الجهني (٢٠١٧). برنامج مقترح قائم على نظرية التعلم السريع لتدريس الرياضيات في تنمية بعض عادات العقل والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. رابطة التربويين العرب. (٨٣). مارس. ٣١٩- ٣٥٨.

طارق نور الدين محمد عبد الرحيم (٢٠١٨). عادات العقل، الدافعية العقلية، التخصص الدراسي والجنس كمتغيرات تنبؤية لكفاءة التعلم الإيجابية لدى طلاب جامعة سوهاج. *المجلة التربوية*. (٥٢). أبريل. ٤٤٨- ٥٥٩.

ظافر بن فراج هزاع الشهري (٢٠١٦). مستوى تمكن طلبة الصف الثالث الثانوي لتفكير الاستدلال الرياضي. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*. كلية التربية. مركز البحوث التربوية. (٢٧). أكتوبر. ١٧٣- ١٨٦.

عاصم أحمد خليل شمام، فتيحة بن كتيلة (٢٠١٩). مستوى عادات العقل السائدة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات من وجهة نظر مدرسيهم. *مجلة العلوم النفسية والتربوية*. ٨(١). أبريل. ٤٠- ٥٤.

عبدالرحمن الهاشمي، صفاء أحمد مصطفى الصمادي (٢٠١٩). دور اقتصاد المعرفة في تنمية التعلم الممتع لدى طلبة المرحلة الثانوية من وجهة نظر مشرفي المرحلة في الأردن. *مجلة المثقال للعلوم الاقتصادية والإدارية*. جامعة العلوم الإسلامية العالمية- عمادة البحث العلمي. ٥(عدد خاص). ٧-٢١.

عبدالله بن خميس أمبوسعيدي، هدى بنت على الحوسنية (٢٠١٦). *استراتيجيات التعلم النشط (١٨٠ إستراتيجية مع الأمثلة التطبيقية)*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عزة عبد الرحمن مصطفى عافية (٢٠٢٠). فاعلية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية عادات العقل والتفكير التحليلي والتحصيل لدى طالبات الماجستير. *المجلة التربوية*. (٧٦). أغسطس. ٨٢٥- ٨٨٤.

عماد شوقي ملقي سيفين (٢٠١٥). فاعلية نموذج قائم على أطوار التعلم التوليدي في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة الهندسة لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. *مجلة العلوم التربوية*. كلية التربية بقنا جامعة جنوب الوادي. (٢٢). يناير. ٤٦٤- ٥١٢.

غازي بن عبدالله العمري (٢٠١٩). فاعلية برنامج قائم على مهارات الاستدلال والمقارنة في تنمية التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين. *المجلة العلمية لكلية التربية*. جامعة أسيوط. ٣٥(٧). ج٢. يوليو. ٤٣٤- ٤٥٥.

فايز محمد منصور محمد (٢٠٢١). استراتيجية مقترحة قائمة على العصف الذهني وحل المشكلات لتنمية عادات العقل ومهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٤(٢). ج٢. يناير. ٨٠- ١٥١.

فرح أيمن أسعد (٢٠١٧). *استراتيجيات التعلم النشط*. عمان: دار ابن النفيس للنشر والتوزيع.

ماشي بن محمد الشمري (٢٠١١). *١٠١ استراتيجية في التعلم النشط*. وزارة التربية والتعليم. المملكة العربية السعودية.

محمد بكر نوفل (٢٠١٠). *تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل*. ط٢. عمان: الأردن. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

محمد سيد محمد عبد اللطيف، ميرفث عزمي زكي عبد الجواد (٢٠٢٠). نمذجة العلاقات بين عادات العقل ومهارات حل المشكلات والتفكير عالي الرتبة والصلابة النفسية لطلاب الجامعة. *المجلة التربوية*. (٧٤). يونيو. ٥٨٨- ٦٥٣.

محمد مصطفى الديب (٢٠٠٦). *استراتيجيات معاصرة في التعلم التعاوني*. القاهرة: عالم الكتب.

مرفت محمد كمال محمد أدم (٢٠١٧). فعالية وحدة تدريبية في عادات العقل في تنمية التحصيل الرياضي والتفكير الإبداعي والاتجاه نحوها ونحو الرياضيات لدى الطالبات الجامعيات. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٠(٧). ج١. أكتوبر. ٤٧- ١٢٤.

مريم موسى متى عبد الملاك (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج 4E× 2 في تدريس وحدة مقترحة في الحساب الذهني على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي والحساب الذهني والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات*

الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢١(١٠). ج١. أكتوبر. ١٧٨- ٢٤٧.

مصطفى الغرابلي، عدنان العابد (٢٠١٥). أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى توجهات الراسة الدولية في الرياضيات والعلوم TIMSS في قدرة طلبتهم على المعرفة الرياضية والتطبيق والاستدلال الرياضي. *دراسات العلوم التربوية*. ٤٢(٣). ١١١٥- ١١٣٥.

منال حسن رمضان (٢٠١٦). *استراتيجيات التعلم النشط لتعلم النشط (ضبط الذات- التفكير الإيجابي- الإبداع والشعور الإبداعي)*. عمان- الأردن: شركة دار الأكاديميون للنشر والتوزيع.

منصور بن ياسر الرواحي، يثينة عبد الحميد عثمان السيد (٢٠٢٠). استخدام أنشطة (KenKen)؛ لتنمية التفكير الاستدلالي العددي، ومهارات العمليات الحسابية لدى تلاميذ الرابع الأساسي بسلطنة عمان. *مجلة البحث العلمي في التربية*. (٢١). نوفمبر. ٣٩٢- ٤١٥.

نبيل صلاح المصلحي جاد (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية حوض السمك في تنمية عادات العقل لدى طلاب شعبة الرياضيات بكلية التربية. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٠(٨). ج٢. أكتوبر. ١٩٣- ٢٢٤.

نيفين بنت حمزة البركاتي (٢٠١٨). برنامج تدريبي مقترح قائم على استراتيجيات التعلم الممتع لمعلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء واقع احتياجهن التدريبية. *مجلة كلية التربية*. جامعة الأزهر. (٧٧). ج٢. يناير. ٤٧٨- ٥٣٦.

هبة محمود جميل عبدالله، هلا محمد حسين الشوا (٢٠١٨). أثر برنامج تدريبي للتنمية البشرية قائم على التعلم الممتع في الممارسات التدريسية والمهارات الحياتية لمعلمي الرياضيات في الأردن وتقويم للبرنامج. *دراسات- العلوم التربوية*. عمادة البحث العلمي. الجامعة الأردنية. ٤٥(٤). ٢٩١- ٣١٠.

وليد السيد خليفة، سربناس ربيع وهدان (٢٠١٤). *التعلم النشط لدى المعاقين سمعياً في ضوء علم النفس المعرفي (المفاهيم- النظريات- البرامج)*.الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

Aineamani, B. (2011). *Communicating mathematics reasoning in multilingual classrooms in South Africa*. Master's thesis. University of the Witwaterstrand, Johannesburg. Retrieved from http://wiredspace.wits.ac.za/

Akdeniz, H., & Ekici, G. (2019). A Development of The Habits of Mind Inventory. European Journal of Education Studies. *European Journal of Education Studies*. 5(11). 198-215. https://www.researchgate.net/publication/335960859. doi:10.5281/zenodo.2590525

Akdeniz, H., (2021). *Habits of Mind of Gifted and Talented Students* . Doctoral dissertation. Faculty of Education. Nova Southeastern University. https://www.researchgate.net/publication/348168990

Alhamlan, S., Aljasser, H., Almajed, A., Almansour, H., & Alahmad, N. (2018). A Systematic Review: Using Habits of Mind to Improve Student's Thinking in Class. *Higher Education Studies*. 8(1). 25-35. : https://doi.org/10.5539.

Ali, S. R., & Mukhtar, F. (2017). A case study of fun learning with numeracy of preschoolers. *International Journal of Early Childhood Education Care*. 6. 51-58.

Altakhyneh, B., & Aburiash, H. (2018). Impact of Habits of Mind in Mathematical Creative Thinking at Amman Schools. *An-Najah University Journal for Research-B (Humanities)*. 32(2). 1-22.

Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol32/iss2/8

Anggoro, S., Sopandi, W., & Sholehuddin, M. (2017). Influence of joyful learning on elementary school students' attitudes toward science. *Journal of Physics: Conference Series*. 812(1). February. 1- 6. https://www.researchgate.net/publication/315953411. Doi:10.1088/1742-6596/812/1/012001

Ariawan, V., & Pratiwi, I. M. (2017). Implementing joyful learning strategy using treasure clue game method in order to improve reading comprehension skill. *Jurnal Prima Edukasia*. 5(2). 203-210. DOI: http://dx.doi.org/10.21831/jpe.v5i2.11601

Askew, M. (2020). Reasoning as a mathematical habit of mind. *The Mathematical Gazette*. 104(559). 1-11. https://doi.org/10.1017/mag.2020.1

Ayal, C. S., Kusuma, Y. S., Sabandar, J.,& Dahlan, J. A. (2016). The Enhancement of Mathematical Reasoning Ability of Junior High School Students by Applying Mind Mapping Strategy. *Journal of Education and Practice*. 7(25). 50-58.

Ayşegül, E.,& İsmihan, A. (2015). Determining Early Mathematical Reasoning Skills. *Journal of Theoretical Educational Science*. 8(4). October. 454-485. DOI: http://dx.doi.org/10.5578/keg.8984.

Bakar, M. T., Suryadi, D., Tonra, W. S.,& Noto, M. S. (2018). The association between conceptual understanding and reasoning ability in mathematics: An analysis of DNR-based instruction

models. *Journal of Physics: Conference Series.* 1088(1). September. 1-5. Doi :10.1088/1742-6596/1088/1/012107

Barnes, A. (2021). Enjoyment in learning mathematics: its role as a potential barrier to children's perseverance in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*. 106. 45–63. https://doi.org/10.1007/s10649-020-09992-x

Barrett, K. (2012). " Yes! We Are Playing a Game, and It's Going to Be Fun!". *Mathematics Teaching*. 231.15-16.

Bavi, F. (2018). The effect of using fun activities on learning vocabulary at the elementary level. *Journal of Language Teaching and Research*. 9(3).May. 629-639.

Bergqvist, T.,& Lithner, J. (2012). Mathematical reasoning in teachers' presentations. *Journal of Mathematical Behavior.* 31. 252–269. DOI:10.1016/j.jmathb.2011.12.002

Biagioli, F. (2020). Ernst Cassirer's transcendental account of mathematical reasoning. *Studies in History and Philosophy of Science*. 79. 30–40.

Bustam, B. M. R., Iswanto, I., Arqam, M. L., Juliani, W. I., & Khairi, A. N. (2021). The Effectiveness of Fun Learning Approach in Arabic Learning. *Jurnal Al Bayan: Jurnal Jurusan Pendidikan Bahasa Arab*. 13(2). 286-304.

Cheng, L. P., Leong, Y. H.,& Toh, W. Y. K. (2021). Sequencing of Practice Examples for Mathematical Reasoning: A Case of a Singapore Secondary School Teacher's Practice. In *Mathematics Instructional Practices in Singapore Secondary*

Schools. 249-277. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8956-0_13

Conklin, H. G. (2014). Toward more joyful learning: Integrating play into frameworks of middle grades teaching. *American Educational Research Journal*. 51(6). 1227-1255.

Costa, A. & Kallick, B. (2008). *Learning and leading with habits of mind: 16 essential characteristics for success*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Costa, A. L., & Kallick, B. (2019). *Nurturing Habits of Mind in Early Childhood: Success Stories from Classrooms Around the World.* ASCD.

Costa, A.L. & Kallick, B. (2009). *Habits of mind across the curriculum: Practical and creative strategies for teachers*. ASCD. Retrieved from: http://www.ascd.org/publications/books/108014/chapters/Habit+Is+aCable.aspx/chapters/Preface.aspx&ots=GoI9w1Tzfi&sig=PXUwrPVd-ZPR-t1hQiVC8un_yEI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Danişman, S.,& Erginer, E. (2017). The predictive power of fifth graders' learning styles on their mathematical reasoning and spatial ability. *Cogent Education*. 4(1). January. 1-18.

Doğan, C., Tecimer, B.,& Universitesi, E.K. (2019). The Effect of Piano-Assisted Music Activities on The Mathematical Reasoning Skills of The Preschoolers. *E-Kafkas Journal of Educational Research*. 6(3). March. 13-33. Doi: 10.30900/kafkasegt.617233

Duggal, K., Gupta, L. R., & Singh, P. (2021). Gamification and Machine Learning Inspired Approach for Classroom Engagement and Learning. *Mathematical Problems in Engineering*. 1- 18. URL:https://doi.org/10.1155/2021/9922775

Dwirahayu, G., Kustiawati, D., & Bidari, I. (2017). Corresponding habits of mind and mathematical ability. *Journal of Physics: Conference Series*. 895(1). 1-6.

Dwirahayu, G., Kustiawati, D., & Bidari, I. (2018). Pengaruh habits of mind terhadap kemampuan generalisasi matematis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika (JPPM)*. 11(2).91-104.

Dzulfikar, A. (2018). Habits Of Mind Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Matematis. *Suska Journal of Mathematics Education*. 4(1). 1-8.

Engin,O., & Pusmaz, A. (2021). An Analysis of High School Students' Understanding and Reasoning of Average Concept. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. 12(1). 187-201.

Fitzgerald, S. L., & Fitzgerald, C.(2020). *MAKE LEARNING FUN*. Conference Paper. July. 1-8. DOI:10.21125/edulearn.2020.2026. Available at:https://www.researchgate.net/publication/343420540

Ford, M. P., & Opitz, M. F. (2015). Helping Young Children Discover the Joy of Learning. *Review of Human Factor Studies*. 21(1).June. 27-42.

Goldstone, R. L., Marghetis, T., Weitnauer, E., Ottmar, E. R.,& Landy, D. (2017). Adapting perception, action, and technology for mathematical reasoning. *Current Directions in Psychological Science*. 26(5). 434-441.

Gürbüz, M.C., Agsu, M., & Güler, H. K. (2018). Investigating Geometric Habits of Mind by Using Paper Folding. *Acta Didactica Napocensia*, 11(3-4). 157-174.

Gürbüz, R.,& Erdem, E. (2016). Relationship between mental computation and mathematical reasoning. *Cogent Education*. 3. 1- 18. http://dx.doi.org/10.1080/2331186X.2016.1212683.

Habibi, M., Lasia, D., Oktafia, M., & Ilham, M. (2020). Habits of Mind Strategies for Enhancing Students' Math Problem Solving Skills. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika (JTAM)*. *4*(2). 182-189. DOI: 10.31764/jtam.v4i2.2590

Hafni, R. N., Sari, D. M., & Nurlaelah, E. (2019). Analyzing theeffect of students' habits of mind to mathematical critical thinking skill. *Journal of Physics: Conference Series*. 1211(1). 1-8. Doi:10.1088/1742-6596/1211/1/012074

Hanson, J., & Lucas, B. (2020). *The Case for Technology Habits of Mind. In Pedagogy for Technology Education in Secondary Schools* (pp.45-63). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41548-8

Hardin, J. (2018). Fun, not competition: The story of my math club. *Journal of Humanistic Mathematics*. 8(1). 350-358. DOI: 10.5642/jhummath.201801.17.

Hasanah, S. I., Tafrilyanto, C. F., & Aini, Y. (2019, March). Mathematical Reasoning: The characteristics of students' mathematical abilities in problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*. 1188(1). 1-8. Doi:10.1088/1742-6596/1188/1/012057

Herbert, S. (2019). Challenges in Assessing Mathematical Reasoning. *Mathematics Education Research Group of Australasia.* Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA). 42nd. Perth. Western. Australia. Jun 30-Jul 4. 348-355.

Hestner, Å., & Sumpter, L. (2018). Beliefs and values in upper secondary school students' mathematical reasoning. In *Views and Beliefs in Mathematics Education*. 79-87. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01273-1_8

Hidayati, N., & Idris, T. (2020). Students' habits of mind profiles of biology education department at public and private universities in Pekanbaru, Indonesia. *International Journal of Instruction*, *13*(2), 407-418. https://doi.org/10.29333/iji.2020.13228a

Hussain, N. H., Mohammad, R., Ahmad, N., Hassan, M. Z., Kutty, R. M., & Sarip, S. (2019). Grooming Future Scientists and Engineers from the Root through Fun Learning Concept. *Journal of Physics: Conference Series*. 1174(1). February. 1-10. Doi :10.1088/1742-6596/1174/1/012003

Irwandi, I., Oktavia, R., & Halim, A. (2020). Using the ELVIS II+ platform to create "learning is fun" atmosphere with the ISLE-based STEM approach. *Journal of Physics: Conference Series*.

1470(1). February. 1-9. Doi:10.1088/1742-6596/1470/1/012003

Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Sugilar, H., Nasrudin, D., Ramdhani, M. A., & Salamah, U. (2019). Implementation of fun science learning to increase elementary school students' skill in science and technology. *Journal of Physics: Conference Series*.1318(1). October.1-6. Doi:10.1088/1742-6596/1318/1/012063

Jadal, M. M. (2012). Increasing the achievement of students by using the activity based joyful learning approach. *Journal of Arts and Culture*. 3(2). 110-114.

Johan, A., Suyitno, A., Mashuri.,& Sayekti, I. (2020). Enhancement of reasoning skills of 7th grade students using Malcolm's modeling based on KWL thinking strategy. *Journal of Physics: Conference Series*. 1521(3). April. 1- 4. Doi:10.1088/1742-6596/1521/3/032074

Kadarisma, G., Nurjaman, A., Sari, I. P.,& Amelia, R. (2019). Gender and mathematical reasoning ability. *Journal of Physics: Conference Series*. 1157(4). February. 1- 7. Doi:10.1088/1742-6596/1157/4/042109

Kajander, A. (2018). Learning Algebra with Models and Reasoning. In *Teaching and Learning Secondary School Mathematics.* 561-569. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92390-1

Karakuş, F. (2014). Pre-service Elementary Mathematics Teachers' Views About Geometric Construction. *Kuramsal Eğitimbilim*. (4). December. 408-435. DOI: 10.5578/keg.8091

Korkmaz, S., Dündar, S., & Yaman, H. (2016). The mathematical habits of mind in problem solving. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. 7(1). 35-61.

Kose, N., & Tanışlı, D. (2014). Primary school teacher candidates' geometric habits of mind. *Educational Sciences: Theory &Practice*.14(3). 1220- 1229.

Kurniati, D., Purwanto, P., As' ari, A. R., & Sa'dijah, C. (2020). Changes of the Students' Truth-Seeking Behaviour during the Infusion Mathematics Learning. *TEM Journal*. 9(4). 1711-1720. https://doi.org/10.18421/TEM94-52.

Kutty, A. S., & Joy, M. M. (2019). GAME BASED LEARNING–A SOLUTION FOR CURRENT PROBLEMS IN HIGHER EDUCATION?. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*. 6(2). 177- 181.

Lai, Y., & Donsig, A. (2018). Using Geometric Habits of Mind to Connect Geometry from a Transformation Perspective to Graph Transformations and Abstract Algebra. In *Connecting Abstract Algebra to Secondary Mathematics, for Secondary Mathematics Teachers* (pp. 263-289). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99214-3_13

Lestari, S. A. P. (2019). Mathematical reasoning ability in relations and function using the problem solving approach. *Journal of Physics: Conference Series*. 1188(1). March. 1- 6. Doi:10.1088/1742-6596/1188/1/012065

Mahmudi, A & Sumarmo, U. (2015). Pengaruh Strategi Mathematical Habits of Mind (MHM) Berbasis Masalah terhadap Kreativitas Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 30(2). 216-229.

Malasari, P. N., Herman, T., & Jupri, A. (2019). Kontribusi habits of mind terhadap kemampuan literasi matematis siswa pada materi geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*. 2(2). 195—208. https://www.researchgate.net/publication/337337885

Mata-Pereira, J., & da Ponte, J. P. (2017). Enhancing students' mathematical reasoning in the classroom: teacher actions facilitating generalization and justification. *Educational Studies in Mathematics*. 96(2). 169-186.

Mauliza, M. (2020). Improving Students' Learning Result Using Numbered Heads Together Model. *International Journal for Educational and Vocational Studies*. 2(3). 301-3013.

Melhuish, K., Thanheiser, E.,& Guyot, L. (2020). Elementary school teachers' noticing of essential mathematical reasoning forms: justification and generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 23. 35–67. https://doi.org/10.1007/s10857-018-9408-4

Miliyawati, B. (2017). Reformulasi Strategi Habits Of Mind Matematis Terhadap Kemampuan Mathematical Critical Thinking Dalam Mewujudkan Generasi Emas Berkarakter. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika (JNPM)*. 1(1). 24-42.

Napitupulu, E. E. (2017). Analyzing the teaching and learning of mathematical reasoning skills in secondary school. *Jurnal Asian Social Science*. 13(02). 167-173.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Nisa, S., Turmudi & Saragih, S. (2020). The influence of realistic mathematics education toward students' mathematical habit of mind enhancement in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*. 1521(3). April. 1-5.Doi:10.1088/1742-6596/1521/3/032091

Oztür, A. O,& Ozmantar, M.F. (2016). Teacher Roles in Primary School Mathematics Curricula of the Republican Period. *Participatory ducational Research*. 3(3). Dec. 1-19. DOI: 10.17275/per.16.11.3.3

Paul, R. (2020). E-BASED JOYFUL LEARNING APPROACH: A PEDAGOGICAL INNOVATION. *JOURNAL OF CRITICAL REVIEWS*. 7(11). 4507- 4511.

Psycharis, S.,& Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*. 45(5). 583-602.

Rahayu, S., & Suningsih, A. (2018). The effects of type learning model numbered head together and think pair share. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*. 1(1). 19-21. Doi:10.33122/ijtmer.v1i1.27

Risnawati, Andrian, D., Azmi, M. P., Amir, Z.,& Nurdin, E. (2019). Development of a Definition Maps-Based Plane Geometry Module to Improve the Student Teachers' Mathematical

Reasoning Ability. *International Journal of Instruction*. 12(3). 541- 560.

Salam, M.,& Salim, S. (2020). Analysis of Mathematical Reasoning Ability (MRA) with the Discovery Learning Model in Gender issues. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*. 6(2). 137-150. DOI: https://doi.org/10.26858/est.v6i2.13211

Saldanha, L.,& Thibault, M. (2018). Promoting Students' Reasoning About Statistical Inference Through Engagement with a Problem-Based Instructional Activity Involving the Use of TinkerPlots Software. In *Teaching and Learning Secondary School Mathematics*. 353-365. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92390-1

Salinas, E. P. (2016). *A Multiple Case Study of Bilingual Kindergarten Classrooms Utilizing Play-Based Learning Strategies*. Doctoral dissertation, Texas A&M University-Kingsville.

Schattner, P. (2015). The case for 'story-driven'biology education. *Journal of Biological Education*. 49(3). 334-337. DOI: 10.1080/00219266.2015.1058844

Sevinç, T. A. Ş., & Yavuz, A.., (2020): The Relationship Between 7th Grade Students' Spatial Abilities and The Geometric Habits of Mind. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. 15(25). 3120-3137. http://opusjournal.net.

Stoimcheva-Kolarska, D. L. (2020). The Impact of a Relaxed and Fun Learning Environment on the Second Language Learning. *Turquoise International Journal of Educational Research and Social Studies*. 2(1). 9-17.

Sugandi , A. I., Bernard, M., Linda (2021). Pendekatan Metakognitif Terhadap Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Ditinjau Dari Habits Of Minds. *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME)*. 5(1). 72- 84. DOI: 10.35706/sjme.v5i1.4510

Tsiotras, D., & Xinogalos, S. (2021). Investigating the Perceived Player Experience and Short-term Learning of the Text-based Java Programming Serious Game "Rise of the Java Emperor". *Informatics in Education*. 20(1). 153-170. DOI: 10.15388/infedu.2021.08

Uiterwijk-Luijk, L.,Krüger, M., Zijlstra, B.,& Volman, M. (2019). Teachers' role in stimulating students' inquiry habit of mind in primary schools. *Teaching and Teacher Education*. 86. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102894.

Umar, W., (2017). Constructing means ends analysis instruction to improve students' critical thinking ability and mathematical habits of mind dispositions. *International Journal of Education and Research*. 5(2). 261-272.

Umay, A. (2021). Mathematical Reasoning Ability. https://www.researchgate.net/publication/242770326

Wang, C. K. (2017). The joy of learning: what is it and how to achieve it. *Exchange*. (1).7-11.

Wei, C. W., Hung, I., & LEE, L. (2011). A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 10(2). April. 11-23.

Whitton, N., & Langan, M. (2019). Fun and games in higher education: an analysis of UK student perspectives. *Teaching in Higher Education*. 24(8). 1000-1013.

Wicaksono, S. R. (2020). Joyful Learning in Elementary School. *International Journal of Theory and Application in Elementary and Secondary School Education*. 2(2). 80-90.

Widyaningtyas, H., Winarni, R., & Murwaningsih, T. (2018). Teachers' Obstacles in Implementing Numbered Head Together in Social Science Learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. 7(1).March. 25-31.

Widyawulandari, R., Sarwanto & Indriayu, M. (2019). Implementation of Joyful Learning Approach in Providing Learning Motivation for Elementary School Student. In *International Conference on Science, Technology, Education, Arts, Culture and Humanity-"Interdisciplinary Challenges for Humanity Education in Digital Era"(STEACH 2018)*.277. January. Atlantis Press. 54-58.

Wijayanti, N. W., Roemintoyo, R., & Murwaningsih, T. (2017). The Impact of Numbered Heads Together Model on the Learning Outcomes of Science Viewed from Students' Self Regulated Learning. *Journal of Education and Learning*. 11(3). 257-261.

Zhao, N., Valcke, M., Desoete, A. Zhu, C.,& Sang, G. (2014). A holistic model to infer mathematics performance: the interrelated impact of student, family and school context variables. *The Scandinavian Journal of Educational Research*.58(1).1-20.https://www.researchgate.net/publication/254341637