استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد
أ. م. د. زكريا جابر حناوي بشاي
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة أسيوط

الملخص:
هدف البحث الحالي إلى دراسة فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى مجموعة مكونة من (٨٤) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بإحدى مدارس مدينة أسيوط، قسمت إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية درست وحدة "الهندسة والقياس" وفق الاستراتيجية المقترحة، والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية.
وقد تم إعداد دليل المعلم وكراسة أنشطة التلميذ في وحدة "الهندسة والقياس"، كما تم بناء مقياس أنماط التعلم، واختبار التفكير الاستدلالي تضمن المهارات الفرعية:(الاستقراء – الاستنباط - الترابط)، ومقياس النزعة الرياضية المنتجة. وبعد تنفيذ تجربة البحث تم تطبيق اختبار التفكير الاستدلالي، ومقياس النزعة الرياضية المنتجة. وكشفت نتائج البحث عن فاعلية استخدام الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة. وأوصى البحث بضرورة توظيف استراتيجيات التعليم المتمايز ومراعاة أنماط التعلم عند تدريس موضوعات الرياضيات، وتشجيع المعلمين على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة للتلاميذ من خلال أنشطة ومهام متنوعة.
الكلمات المفتاحية: التعليم المتمايز – أنماط التعلم– التفكير الاستدلالي – النزعة الرياضية المنتجة.

Abstract:
The research aimed at investigating the effective of suggested strategy based on differentiated instruction & learning styles in teaching Geometry for developing reasoning thinking skills and mathematical productive disposition among 1th year preparatory students in Assiut. The research sample comprised (84) students, divided into two groups: the control group and the experimental one. After carrying out the research experiment, the following study instruments were administered: reasoning thinking skills test (Induction- Deduction- Analogical) and mathematical productive disposition Scale. The results revealed the effective of) suggested strategy in developing reasoning thinking skills and mathematical productive disposition.
The research recommended the following:

- Using the suggested strategy based on differentiated instruction & learning styles in teaching math.
- Encouraging teachers to develop reasoning thinking & mathematical productive disposition among students by giving them suitable actives.

Keywords: Differentiated Instruction- Learning Styles- Reasoning Thinking- Mathematical Productive Disposition.

مقدمة:

يواجه معلم الرياضيات أثناء تقديمه للمحتوى العلمي تحديات عديدة ومتنوعه، لعل أهمها ما يقابله داخل الفصل الدراسي الواحد من وجود اختلاف كبير بين التلاميذ من حيث أنماط تعلمهم، ومستوى الدافعية وميولهم، وخلفياتهم الثقافية، واختلاف ما يمتلكونه من متطلبات السابقة للتعلم. ولعل من أيسر وسائل التواصل مع كل هؤلاء- رغم اختلافهم – هو إعطاؤهم الحرية في اختيار طريقة التعلم التي تناسبهم، وهذا يتطلب من معلم الرياضيات ضرورة استخدام العديد من استراتيجيات التعليم والتعلم.

ويؤكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM في وثيقة "المبادئ إلى إجراءات" Principle to Action على أهمية تحقيق النجاح في الرياضيات لجميع التلاميذ من خلال إتاحة الفرص للتلاميذ على الاندماج في أنشطة ومهام تشجع على التفكير وحل المشكلات واستخدام استراتيجيات متنوعة للوصول للحل(NCTM,2014,23)

ولاحتواء هذا التنوع داخل الفصل الدراسي الواحد ظهر اتجاه حديث في التعليم، يُسمى التعليم المتمايز Differentiated Instruction أو التعليم المتنوع. حيث يشير(Tomilson, 2000, 6) إلى أن كل طفل يأتي إلى الفصل الدراسي له جانب معرفي وثقافة اجتماعية مختلفة، ويجب على المعلمين أن يدركوا أن كل تلميذ يتعلم بطرق مختلفة عن الآخر. ولذلك يجب أن تتناسب طريقة التدريس مع ذلك، والمعلم يجب أن يؤمن بفلسفة التمايز في تعليم التلميذ، ويدرك المعلم أن التلاميذ الذين هم في العمر نفسه يختلفون في اهتماماتهم، وأساليب تعلمهم وخبراتهم. وينظر إلى هذه الاختلافات على أنها مهمة بما فيه الكفاية لإحداث تأثير كبير على ما يحتاجه التلاميذ للتعلم، والطريقة التي يتعلمون بها.

كما أن الممارسات التعليمية المتمايزة تتطلب من المعلمين التفكير في كل تلميذ داخل الفصل الدراسي، وكيف يفهم كل تلميذ وكيف تؤثر المشاركة على عملية التعلم الخاصة به.

ويرى (Piggott, 2002, 65) أن الفكرة الأساسية من التمايز في التعليم هي قبول حقيقة أن التلاميذ مختلفون في الخلفية المعرفية ومستويات التحصيل. لذلك يجب أن نتوقع منهم أنهم سيختلفون في معدل تقدمهم في الدراسة، حيث يحتاجون إلى تنويع في مهام التعلم لكي يحققوا أفضل ما في إمكانياتهم. ولتمييز التدريس يجب الإقرار بأن التلاميذ مختلفون في الخلفية المعرفية، والاستعداد، واللغة، والرغبة في التعليم، والميول، لكي تكون استجابتنا متفاعلة مع ذلك. فالتعليم المتمايز هو مدخل التعليم والتعلم لطلاب مختلفين في القدرات في نفس الفصل، فالهدف من التعليم التمايز هو

تعظيم نمو كل تلميذ ونجاحه الفردي عن طريق تلبية احتياجاته المتنوعة ومساعدته في عملية التعلم((Hall & Meyer, 2003 (Chamberlin, 2011).

والتعليم المتمايز ليس استراتيجية واحدة ولكنه مدخل للتدريس يدمج العديد من الاستراتيجيات المتنوعة. وبمعني آخر التمايز هو تدريس تجاوبي (Responsive Instruction) مصمم لتلبية احتياجات التلاميذ الفردية، بحيث يتيح لكل التلاميذ الحصول على نفس محتوى المنهج، عن طريق إعطائهم مداخل ومهام ومخرجات تعلم مصممة وفقا لحاجاتهم التعليمية (Watts-Taffe & Et.al. ,2013 ,303).

كما يعكس التعليم المتمايز وجهة النظر التي ترى أن كل المتعلمين من حقهم أن يتعلموا إلى أقصى ما تسمح به إمكانياتهم في المدارس والفصول(Goodnough, 2010, 243). ويؤكد (Decandido &Bergman ,2006,3) و (Tomlinson, 2005,263) أن التعليم المتمايز عبارة عن فلسفة تدريس قائمة على مبدأ أساسي ألا وهو أن المعلمين يجب أن يطوعوا تدريسهم لاستيعاب الاختلافات بين التلاميذ في الاستعداد والميول وتفصيلات التعلم.

وفي ضوء ما سبق فإن هناك مجموعة من الفروق بين التعليم المتمايز والتعليم التقليدي، ومن ذلك أن التعليم التقليدي يهدف إلى الحصول على مخرجات تعليمية واحدة من خلال مجموعة من الأنشطة والإجراءات الموحدة مع جميع المتعلمين، بخلاف التعليم المتمايز الذي يسعى إلى مخرجات تعلم واحدة، ولكن من خلال مجموعة من الأنشطة والإجراءات المتنوعة، والتي تختلف وتتنوع طبقاً لما بين الطلاب من اختلاف في المعرفة والخبرات السابقة، والثقافة، وأسلوب ونمط التعلم، والميول والاتجاهات نحو الرياضيات.

ويستند التعلم المتمايز على مجموعة من النظريات التربوية الحديثة في مجال أبحاث الدماغ والذكاء كالدراسات التي قام بها جنسن Jonson حول تأثير التحدي على الدماغ، والأبحاث التي قام بها روبرت سترنبرج Robert Sternberg عن الذكاء الفعال، وأبحاث جاردنر Gardener عن الذكاءات المتعددة. كما تُعد الأبحاث التي أجريت على الدماغ ونتائجها ذات صلة كبيرة بمفهوم التعليم المتمايز، حيث أن ممارسة التمايز يُبنى بشكل كبير على أبحاث الدماغ. ففي الصف المتمايز يقوم المعلمون فيه بتدريج الدروس حيث تقابل مستويات الاستعداد لدى طلابهم، وهم بذلك يزيلون الإحباط الذي يصاحب عمليات التعلم، حيث أن التعلم يعمل من خلال الانتباه للمعلومات ذات المعنى(Koeze, 2007).

ويؤكد (Ferrier, 2007, 30) أن التعليم المتمايز قائم على النظرية البنائية فهو وسيلة لتلبية احتياجات كل المتعلمين داخل الفصل الواحد، وعلى المعلمين عمل تنوع واختلاف في كيف، وماذا يعملون، وكيف يقيموا تلاميذهم. وفى هذا السياق أكدت العديد من الدراسات منها دراسة (Goodnough,2010) (Watts et. al, 2013)

((Konstantinoui et. al, 2013) ، (مروة الباز، ٢٠١٤)، (حاتم مرسي، ٢٠١٥)، (ألفت شقير، ٢٠١٦)، (شيماء البهلول، ٢٠١٨) أهمية استخدام استراتيجيات التعليم المتمايز لتراعي الاختلاف والفروق الفردية بين التلاميذ، ومن هذه الاستراتيجيات: المحطات التعليمية، مراكز التعلم، الأنشطة متدرجة الصعوبة، لوحة الخيارات، الأسئلة متعددة الإجابات، عقود التعلم، والأجندات الشخصية.

وباستعراض للدراسات والبحوث السابقة في مجال استخدام التعليم المتمايز في التدريس، وجد أنه يمكن أن يحقق العديد من مخرجات التعلم المستهدفة، ويدل على ذلك نتائج العديد من الدراسات منها: دراسة(Luster, 2008) التي أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل لصالح التلاميذ الذين يدرسون بأسلوب التعليم المتمايز Differentiated Instruction مقارنة بالتلاميذ الذين يدرسون بأسلوب التدريس الجمعي Whole-Class Instruction. ودراسة (Simpkins & et al, 2009) والتي أكدت على ارتفاع شعور طلاب ومعلمي المجموعة التجريبية بالرضا عن مدخل التعليم المتمايز المستخدم في التدريس لطلاب الصف الخامس عن طريق الأنشطة المتدرجة. وتشير نتائج دراسة (Chamberlin& Powers, 2010) إلى فاعلية استراتيجيات التدريس المتمايز في تعزيز فهم طلاب الجامعة للرياضيات. كما أشارت دراسة (Shaffer, 2011) إلى فاعلية التدريس المتمايز في تنمية تحصيل تلاميذ الصف السابع في الرياضيات والعلوم.

وانطلاقاً من نتائج الدراسات السابقة واستقراء ما كتب في الأدب التربوي حول التعليم المتمايز وانماط التعلم المفضلة لدى التلاميذ، فإن الباحث يرى أن تفعيل استخدام التعليم المتمايز في تعليم موضوعات الرياضيات، والذي يقدم فرص تعلم متنوعة تتوافق مع تنوع واختلاف المتعلمين- أصبح متطلباً ملحاً من أجل مساعدتهم على تحقيق أهداف التعلم المرجوة من تدريس الرياضيات. حيث أن توظيف التعليم المتمايز في تدريس موضوعات الرياضيات بما يقدمه من فرص تعلم متنوعة تتوافق مع المتعلمين واختلافهم من جهة، ومن الجهة الأخرى يتناسب مع طبيعة محتوى الرياضيات بما يتضمنه من العديد من الأفكار والمهارات التي تتطلب تنويع أساليب عرضها.

ويشير (Dunn & et al , 2009, 136) إلى أن أنماط التعلم Learning Styles يمكن أن تساعد المعلمين على فهم كيف يتعلم التلاميذ. وبمجرد أن يكتشف المعلمون أفضل الاستراتيجيات التي تناسب تلاميذهم، يمكنهم تكييف عملية التدريس من خلال الاستراتيجيات والبيئة التي من شأنها أن تسمح للتلميذ أن يكون أكثر استجابة للتدريس.

وقد أظهرت نتائج كثير من الأبحاث التربوية (Chandler, Bacon, 2004) (Bechter & Esichaikul, 2008) (Othman & ،2010)

(Amiruddin,2010 إلى أن التعلم يكون أكثر نجاحاً حين يكون هناك توافقاً بين أسلوب المعلم في التعليم مع نمط تعلم التلميذ. ويشير نمط التعلم Learning Style إلى الطريقة التي يوظفها التلميذ في اكتساب المعرفة، حيث أن كل تلميذ له طريقته المميزة في التعلم. فنمط التعلم ليس ما يتعلمه التلميذ بل كيف يتعلم هذا التلميذ، كما أن أنماط التعلم تختلف من طالب إلى آخر مثل اختلاف بصمات الأصابع تمامًا. ويختلف الأفراد في أساليب التعلم التي يفضلونها وفقاً لمبدأ الادراك الحسي، فهناك من يفضل التعلم عبر حاسة البصر (متعلم بصري)، ومن يفضل التعلم عبر حاسة السمع (متعلم سمعي) ، ومن يفضل التعلم عن طريق الادراك بحركات الجسم (متعلم حس حركي).

وللرياضيات دورها الرائد وقيمتها النفعية ووظيفتها التطبيقية في شتي مناحي الحياة مما يعكس ضرورة تحفيز القدرات والمهارات الرياضية لدى الطلاب في جميع المراحل الدراسية بحيث يتاح الوصول بكل طالب إلى أقصى ما تسمح به قدراته ومهاراته وبما يتناسب مع أنماط التعلم المفضلة لدى الطلاب، لذا توجهت اهتمامات متخصصي وباحثي الرياضيات نحو بحث سبل تطوير تدريس مناهج الرياضيات تطويرا كمياً وكيفياً (Sywelem ,2010، Geche, 2009).

كما تمثل الرياضيات أحد المواد الدراسية المهمة والتي يمكن من خلالها تنمية أساليب التفكير لاسيما التفكير الاستدلالي المجرد Reasoning Thinking الذي يعتمد على الرموز بدلًا من المحسوسات، والتدريب على طرق حل المشكلات؛ والبحث عن حلول لمشكلات رياضية. كما أكد المركز القومي للأبحاث The National Research Council في تقريره عن أهمية الرياضيات كمدخل لتنمية التفكير الاستدلالي، واعتبارها أداة فعّالة لتحقيق التقدم على مستوى الفرد والمجتمع، حيث كلما زاد احساس المتعلم بالأرقام والقدرة على حل المشكلات الرياضية كلما زاد من قدرته على تحقيق التقدم (Line & Cho, 2011 , 7).

وتمثل العمليات الرياضية والتي من أهمها التفكير Thinking والاكتشاف وحل المشكلات الهدف الرئيس لتعليم وتعلم الرياضيات المدرسية، وكذلك تطبيق الرياضيات في سياقات العالم الحقيقي(Wilkinson, 2018, 51). كما يعتبر الاهتمام بتنمية التفكير من خلال محتوى الرياضيات ذو أهمية كبيرة في نمو وتطور الكفاءة الرياضية للتلاميذ، وخلق جيل قادر على حل المشكلات التي تواجههم في الحياة العملية (Sumpter & Hedefalk, 2015,8).

ويُعد التفكير الاستدلالي أحد أنماط التفكير التي نحتاج إليها في كثير من المواقف التي نمر بها في حياتنا اليومية، فالمواقف والمشكلات التي تعترضنا تحتاج إلى استخدام أساليب ومكونات استدلالية، ومن ثم فإن الاهتمام بأنماط التفكير والتي من بينها - التفكير الاستدلال– يعد أمراً مهماً في سبيل إعداد طالب قادر على مواجهة تحديات ومتغيرات المستقبل.

وتمثل النزعة الرياضية المنتجة Productive disposition أحد الأهداف الرئيسة لتعليم وتعلم الرياضيات، والذي أكد عليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM في وثيقة المعايير والمبادئ (NCTM,2000) ضمن مبدأ التعلم، والذي يؤكد على أنه بإمكان جميع الطلاب من الروضة إلى الصف الثامن أن يتعلموا الرياضيات بفهم، وأن هذا الفهم هو في متناول كل طالب إذا منح الفرصة للتعبير عن أفكاره بحرية. كما أشارت معايير الرياضيات المدرسية إلى أن جميع الطلاب قادرون على تعلم الرياضيات وينبغي إعطاؤهم الفرصة لتطوير مستويات عالية في النزعة الرياضية المنتجة (Harper, 2012).

كما تمثل النزعة الرياضية المنتجة أحد مكونات الكفاءة الرياضية Mathematical Proficiency التي تتضمن تطبيق المعنى الرياضي والمثابرة في الأداء والاعتقاد بأهمية الرياضيات في الحياة، ورؤية الرياضيات كمادة تتسم بالعقلانية، وذات قيمة. وهذا يتطلب من معلم الرياضيات بذل المزيد من الجهد في مساعدة تلاميذه على الانخراط في أنشطة دروس الرياضيات وغرس الثقة لديهم بقدرتهم على تحقيق النجاح في تعلم الرياضيات، وتثمين ما يتعلمونه وتوظيفه في واقعهم اليومي.

الإحساس بمشكلة البحث وتحديدها:

يواجه تعليم وتعلم الرياضيات تحدياً كبيراً من التعليم التقليدي السائد في المدارس، والذي لا يقدم الرياضيات في صورة خبرات، ولا يشجع على التساؤل والاكتشاف، ولا يمّكن الطلاب من فهم العلاقات، ولا يعزز الفهم المتعمق للخبرة الإنسانية. وأنه لا يزال يتسم بالجمود، والملل، والصعوبة، وينفر من دراسته معظم التلاميذ حيث أنه يركز على الحفظ والاستظهار للمعلومات. كما أن طريقة التدريس المتبعة في تعليم الرياضيات لا تراعي التنوع الموجود بين التلاميذ من حيث أنماط التعلم المفضلة لديهم، مما يؤدي إلى فقدان المتعة والتشويق والرغبة في البحث. مما يستوجب تغيير طرق تدريس الرياضيات في المدرسة بحيث تراعي التنوع في مستوى التلاميذ، والخبرات السابقة، وأنماط التعلم المعرفية لديهم في اكتساب الخبرات مما يشجع التلاميذ على الانغماس في المعرفة العلمية، والمهارات، والعادات العقلية، ليقوموا بممارسة الرياضيات والبحث، والتحري، وحل المشكلات، والتفكير الاستدلالي.

وتُعد الهندسة من الفروع الأساسية في الرياضيات، وذلك لما لها من تطبيقات مهمة في الحياة اليومية وارتباطها بموضوعات الرياضيات الأساسية، وما تقوم به من تنمية الأنماط العليا من التفكير كالتفكير الاستدلالي، وما تتضمنه من تمارين ومشكلات ومواقف تتطلب إنتاج حلول متنوعة ومتعددة. وبالرغم من ذلك تُعتبر دراسة الهندسة من أكثر فروع الرياضيات التي يجد التلاميذ صعوبة في تعلمها، ويعزف الكثير من المتعلمين على مواصلة الدراسة فيها بسبب جمود طريقة التدريس التقليدية.

وقد نبعت مشكلة البحث الحالي من خلال:

- **أ- استقراء العديد من الدراسات والبحوث السابقة:**

التي أجريت في مجال تدريس الهندسة بالمرحلة الاعدادية، والتي أرجعت وجود صعوبات في تعلم موضوعات الهندسة إلى عدة أسباب منها: طريقة التدريس المتبعة داخل الفصول، وعدم توظيف طرق فعّالة تراعي الفروق الفردية بين التلاميذ وتناسب أنماط التعلم لديهم وتسهم في تنمية تفكير التلاميذ كما في دراسة (Muthomi & Mbugua, 2014)، (Brian,2012)، (Magayon & Tan,2016) ، دراسة (مرفت أدم و رباب المرسي، ٢٠١٨)، ودراسة (عماد سيفين، ٢٠١٨)، ودراسة (أحمد الرفاعي، ٢٠١٨)، (ابراهيم الغامدي، ٢٠١٥).

- **ب- الدراسة الاستطلاعية:**

- لتعزيز إحساس الباحث بمشكلة ضعف مستوى التلاميذ في الهندسة، وخاصة في بعض أنماط التفكير لا سيما التفكير الاستدلالي تم إجراء مناقشة مفتوحة مع بعض معلمي وموجهي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية، الذين أكدوا على أن التلاميذ يواجهون العديد من الصعوبات في تعلم دروس الهندسة، وكذلك ضعف مستوى التفكير الاستدلالي لاستنباط الحل صحيح للمشكلات الهندسية، واعتماد التلاميذ على الحل الجاهز والوحيد الذي يقدمه لهم المعلم أثناء شرحه. بالإضافة إلى أنه إذا قام المعلم بتغيير بعض المعطيات في المشكلة الهندسية فإنه يتعذر على التلميذ اتخاذ المسار الصحيح في التفكير لتطبيق القاعدة أو النظرية الهندسية لاستنتاج الحل أو الوصول إلى المطلوب.

- **الملاحظة لتدريس معلم الرياضيات لموضوعات الهندسة**: من خلال حضور بعض الحصص وتبين منها:

- تشتت انتباه التلاميذ أثناء الشرح المعلم نظرًا لاعتماده فقط على استخدام اللغة اللفظية والكتابة على السبورة دون وجود أنشطة متنوعة تناسب أنماط التعلم المختلفة للتلاميذ.

- عدم توفر عناصر التشويق والتفاعلية عند عرض المفاهيم والمحتوى الرياضي للتلاميذ مما يقلل من التفاعل في الموقف التعليمي.

- تركيز معلم الرياضيات فقط على تحصيل التلاميذ للمفاهيم والمعلومات المتضمنة بالكتاب المدرسي دون الاهتمام بتنمية مهارات التفكير لاسيما التفكير الاستدلالي.

- **الدراسة الاستكشافية:** طبق الباحث اختباراً للتفكير الاستدلالي على مجموعة استطلاعية مكونة من (٣٧) تلميذاً بالصف الأول الإعدادي، حيث حصل (٢٨) تلميذ على ٥٠% فأقل من درجة الاختبار، وحصل (٦) تلاميذ على أكثر من ٥٠% وأقل من ٦٥% من درجة الاختيار، بينما حصل (٢) تلميذين فقط على ٦٥% من درجة الاختبار. وهده النتائج تعكس ضعف مستوى التفكير الاستدلالي

والقدرة على الاستنتاج والاستقراء، والتوصل لحل المشكلات لدى التلاميذ، مما يتطلب ضرورة توجيه اهتمام البحوث والدراسات التربوية لبحث سبل تنميته وتحسينه لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بصفة خاصة لأنها تمثل مرحلة تأسيسه في إعداد جيل مفكر ومبدع.

من هذا المنطلق تبلورت مشكلة البحث الحالي في ضعف مستوى التلاميذ في مهارات التفكير الاستدلالي والقدرة على الاستنتاج والاستقراء، والتوصل لحل المشكلات الهندسية، وهذا يدل على احتياج تلاميذ الصف الأول الإعدادي إلى استراتيجيات وأنشطة متنوعة وفعالة تلائم أنماط التعلم لديهم من جهة، وتساعدهم أثناء تعلمهم لموضوعات الهندسة، وكيفية التفكير عند حلهم للمشكلات والتمارين الهندسية من جهة أخرى، وكذلك تكوين اتجاهات إيجابية نحو دراسة الرياضيات بصفة عامة والهندسة بصفة خاصة، وتثمين دور الرياضيات في الحياة العملية. حيث أن الطريقة التقليدية التي يستخدمها المعلم داخل الفصل، والتي تعتمد على تقديم حل جاهز ووحيد للمشكلات لا تلبي هذا الاحتياج. لذلك جاء البحث الحالي لتجريب استراتيجية مقترحة مبنية على استراتيجيات التعليم المتمايز وأنماط التعلم وأبحاث التفكير الحديثة في تدريس وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات للصف الأول الاعدادي، ومعرفة أثرها على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

وتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١- ما أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٢- ما أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم في تدريس الهندسة على تنمية النزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

٣- ما العلاقة بين تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

فروض البحث:

في ضوء ما تضمنته نتائج البحوث والدراسات السابقة، أمكن صياغة الفروض التالية للبحث الحالي:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس النزعة الرياضية المنتجة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد ارتباط دلال إحصائيًا بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ومقياس النزعة الرياضية المنتجة.

أهداف البحث:

تمثلت أهداف البحث الحالي فيما يلي:

١- تنمية مهارات تلاميذ الصف الأول الإعدادي في التفكير الاستدلالي باستخدام الاستراتيجية المقترحة والقائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم، مما يؤدي إلى تحقيق أهداف تعلم الرياضيات، وتحسين نواتج تعلم الهندسة.

٢- تنمية النزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام التدريس باستراتيجية الاستراتيجية المقترحة.

٣- دراسة نوع العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث في أنه:

١- يعد استجابة للاتجاهات العالمية التي تنادي بالتعليم من أجل تنمية التفكير ومهاراته، ولاسيما التفكير الاستدلالي.

٢- يساعد واضعي المناهج الدراسية في تصميم مقررات الرياضات المدرسية باستخدام أنشطة متنوعة تراعي أنماط التعلم المفضلة للتلاميذ.

٣- يسهم في توفير دليل للمعلم وكتيب النشاط للتلميذ وفقاً للاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم يستفيد منهما كل من معلمي الرياضيات والتلاميذ.

٤- يسهم في تقديم اختباراً في مهارات التفكير الاستدلالي ومقياساً للنزعة الرياضية المنتجة يفيد معلمي الرياضيات والتلاميذ في عملية التقويم.

٥- فتح المجال أمام الباحثين لإجراء العديد من الدراسات والابحاث حول استخدام الاستراتيجية المقترحة في تدريس موضوعات رياضية متنوعة امتدادا لهذا البحث.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود الآتية:

١- وحدة "الهندسة والقياس" في الهندسة بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي.

٢- بعض مهارات التفكير الاستدلالي والتي حددت بالبحث وشملت:

- الاستقراء Induction
- الاستنباط Deduction
- الترابط Analogical

٣- مكونات النزعة الرياضية المنتجة وهي:

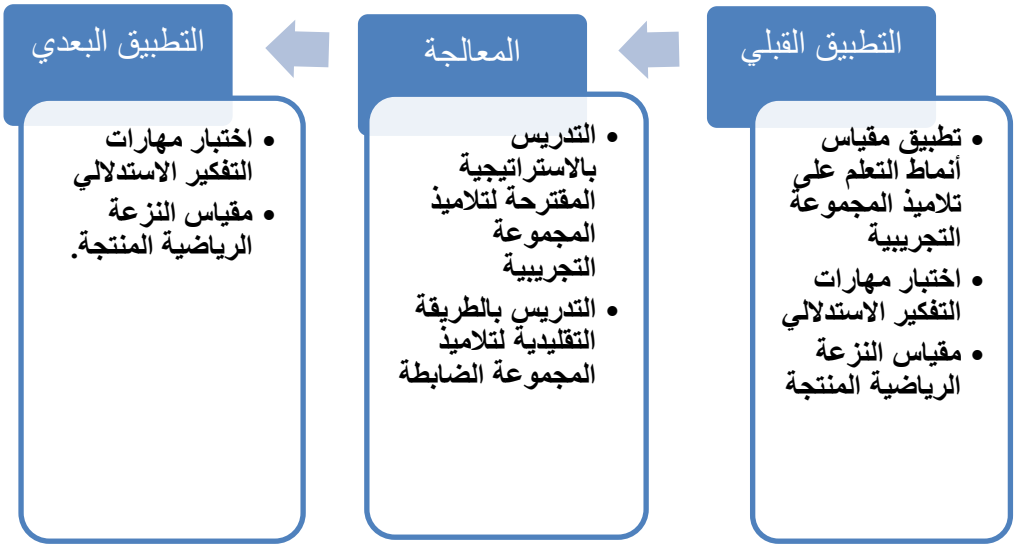
- مفهوم الذات في الرياضيات Self– Concept in Mathematics
- المتعة في الرياضيات Enjoyment of Mathematics
- قيمة الرياضيات في الحياة Value of Mathematics

٤- مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة طه حنفي الإعدادية بمدينة أسيوط.

- منهج البحث والتصميم التجريبي:

تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم علي المجموعات المتكافئة من خلال اختيار مجموعتين: إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. تم تدريس وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام الاستراتيجية المقترحة لتلاميذ المجموعة التجريبية، بينما درس تلاميذ المجموعة الضابطة الوحدة نفسها بالطريقة المعتادة، مع تطبيق اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ومقياس النزعة الرياضية المنتجة علي

المجموعتين قبلياً وبعدياً. والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي للبحث:



شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

- مواد المعالجة وأدوات القياس:

تم إعداد واستخدام **المواد التجريبية** التالية:

١- دليل المعلم لتدريس وحدة "الهندسة والقياس" وفقاً لخطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم.

٢- كراسة أنشطة التلميذ لوحدة "الهندسة والقياس" تضمنت مجموعة متنوعة من الأنشطة والمواقف التعليمية التي تلائم أنمط التعلم (السمعي- البصري- الحركي) لكل تلميذ. وكذلك مجموعة من الأسئلة والمشكلات التي تتطلب ممارسة مهارات التفكير الاستدلالي.

كما تم إعداد واستخدام **أدوات القياس** التالية:

٣- اختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

٤- مقياس النزعة الرياضية المنتجة.

٥- مقياس أنماط التعلم.

- تحديد مصطلحات البحث:

استراتيجية التعليم المتمايز Differentiated Instruction

يعرف الباحث **استراتيجية التعليم المتمايز المقترحة** بأنها: مجموعة من الأنشطة التعليمية المُصممة وفقاً لأنماط تعلم التلاميذ (سمعي/ بصري/ حركي)، والتي

تتمركز حول المتعلم بحيث تأخذ في الاعتبار ميول واستعدادات وقدرات التلاميذ، ومستوى معرفتهم السابقة بما يحقق أهداف تعلم الرياضيات المرجوة.

أنماط التعلم Learning Styles

يقصد **بنمط التعلم** في البحث الحالي بأنه: أسلوب تفضيل المتعلم للتعلم، حيث يصنف المتعلمين إلى متعلمين ذو نمط بصري وهم من يفضلون استخدام حاسمة البصر في إدراك المعلومات، ومتعلمين ذو نمط سمعي وهم من يفضلون استخدام حاسة السمع، ومتعلمين ذو نمط حركي ويفضلون المشاركة في الأنشطة الحركية لإدراك المعلومات.

التفكير الاستدلالي: Reasoning Thinking

يعرف **التفكير الاستدلالي إجرائياً** في البحث الحالي بأنه: عملية عقلية منطقية يقوم بها الطالب بتحليل الموقف المشكل والاستفادة من المعلومات المعطاة وربطها بخبراته السابقة في التوصل إلى نتائج جديدة، وعمل ارتباطات بين المقدمات والمعطيات للوصول إلى استنتاجات جديدة.

النزعة الرياضية المنتجة Mathematical Productive Disposition :

تُعرف النزعة الرياضية المنتجة **إجرائياً** في البحث الحالي بأنها: الميل أو الرغبة أو النزعة الفطرية لرؤية الرياضيات كمادة نافعة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، إلى جانب الإيمان بالاجتهاد والكفاءة الشخصية. وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس المعد لذلك.

ـ خطوات البحث وإجراءاته:

١ـ الاطلاع على البحوث والدراسات والأدبيات التي تناولت التعليم المتمايز من حيث: تعريفه، مبادئه، كيفية تطبيقه في تدريس الهندسة. وكذلك التفكير الاستدلالي ومهاراته وكيفية تنميته من خلال موضوعات الهندسة. والنزعة الرياضية المنتجة ودورها في الاستمرار في تعلم الرياضيات.

٢ـ تحليل محتوى وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات بالصف الأول الإعدادي، وتحديد جوانب التعلم فيها من: (مفاهيم – تعميمات – مهارات)

٣ـ إعداد دليل للمعلم في وحدة "الهندسة والقياس " وفقاً لخطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم.

٤ـ إعداد كراسة أنشطة للتلميذ في وحدة "الهندسة والقياس" متضمناً مجموعة متنوعة من الأنشطة والمواقف التعليمية التي تلائم أنماط تعلم كل تلميذ (سمعي/بصري/حركي)، بالإضافة إلى مجموعة من المشكلات الهندسية التي تتطلب ممارسة مهارات التفكير الاستدلالي.

٥- إعداد مقياس أنماط التعلم بهدف تصنيف التلاميذ وفق أنماط تعلمهم إلى ثلاث فئات: تلاميذ ذوي أسلوب التعلم السمعي، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم البصري، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم الحركي.
٦- إعداد اختبار التفكير الاستدلالي لقياس مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي.
٧- إعداد مقياس النزعة الرياضية المنتجة.
٨- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة.
٩- تطبيق مقياس أنماط التعلم على تلاميذ المجموعة التجريبية بهدف تقسيم إلى ثلاث فئات: تلاميذ ذوي أسلوب التعلم السمعي، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم البصري، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم الحركي.
١٠- تطبيق أدوات البحث والمتمثلة في: اختبار مهارات التفكير الاستدلالي، ومقياس النزعة الرياضية المنتجة تطبيقاً قبلياً.
١١- تدريس الوحدة وفقاً لخطوات الاستراتيجية المقترحة للمجموعة التجريبية، وبالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة.
١٢- تطبيق أدوات البحث: (اختبار مهارات التفكير الاستدلالي، ومقياس النزعة الرياضية المنتجة) تطبيقاً بعدياً.
١٣- رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً لمعرفة أثر استخدام الاستراتيجية المقترحة في تدريس الوحدة على تنمية كل من مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة.
١٤- تفسير النتائج وتقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات في ما أسفرت عنه النتائج.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً : التعليم المتمايز Differentiated Instruction

١-١ مفهوم التعليم المتمايز:

لا يعد التعليم المتمايز مفهوماً جديداً، فقد اتخذ شكله من نمو الانتاج البحثي المتعلق بأفضل الممارسات في مجال دمج التلاميذ ذوي الإعاقة والتلاميذ الموهبين مع أقرانهم العاديين لضمان حصول كل تلميذ على الفرص التي تمكنه من بلوغ أقصى ما تمكنه قدراته (Anderson, 2007).

وينطوي مصطلح التعليم التمايز على معاني متنوعة، فالبعض يرى أن التمايز يعني تخطيط دروس منفصلة لكل تلميذ، في حين يرى العديد من الخبراء أن التعليم التمايز أوسع بكثير من هذا التصور الضيق، فهو بمثابة مدخل شامل للتدريس ينطلق من افتراض ضرورة تنويع وتكييف استراتيجيات وطرق التدريس بما يتواءم وتباين

التلاميذ في حجرات الدراسة (Tomlinson, 2011; Hall, 2002)، وأن هذا التعدد والتنوع في طرق التدريس يتطلب تعرف احتياجات التلاميذ واستعداداتهم وأنماط تعلمهم المفضلة (مارزانو وآخرون، ٢٠٠٤،٢٤)، وتوفير فرص متكافئة لجميع التلاميذ لفهم واستيعاب المفاهيم واستخدامها في مواقف الحياة اليومية، والسماح لهم بتحمل المسئولية تجاه تعلمهم من خلال اندماجهم في أنشطة تعليم وتعلم متنوعة (كوثر كوجك وآخرون، ٢٠٠٨، ٢٤).

وقد تناول العديد من الباحثين مفهوم التعليم المتمايز بالشرح والتحليل، فمن تلك التعريفات:

يعرفه (Smeeton , 2016,14) بأنه: "مدخل يقوم فيه المعلمون بتعديل المناهج الدراسية وممارساتهم التعليمية والأدوات المستخدمة بشكل استباقي في تقديم المناهج الدراسية والأنشطة، والنواتج التلاميذ؛ من أجل تلبية احتياجات التلاميذ المتنوعة، وتعظيم فرص التعلم لكل تلميذ على حدة في الفصل الدراسي " .

ويعرفه (Hall, 2002, 2) بأنه: "مدخل تدريسي يقوم على فكرة أن الطرق التدريسية ينبغي أن تتباين وتتكيف لتناسب مع التنوع في الفصول الدراسية، ومن ثم فإن التعليم المتمايز يهتم بالخلفية المعرفية للتلاميذ، والاستعداد، واللغة، وتفضيلات التعلم، والاهتمامات. وينبغي الاهتمام بالنمو العقلي للتلميذ؛ عن طريق استيعاب كل تلميذ على حدة ".

ويعرفه (Campbell, 2008,1) بأنه: " سلسلة من الإجراءات لتدريس التلاميذ الذين تختلف قدراتهم في الفصل الواحد، بشكل يلبي احتياجاتهم، ويستند على ممارسات واضحة لتحسين تعلمهم، بطرق مختلفة في التفكير والتخطيط؛ من أجل تلبية الاحتياجات لمجموعة واسعة من التلاميذ " .

ويعرفه (Ducey,2011,31) بأنه: إجراءات تدريسية يقوم المعلم فيها بتوفير مداخل متعددة تلبي احتياجات التنوع في المستويات والقدرات الموجودة في الفصل الواحد.

وتعرفه (ليانا جابر، ومها قرعان، ٢٠١٢) بأنه: مجموعة من الممارسات والأنشطة الفعالة المرتبطة بالتحصيل الدراسي للطلاب، كما أنها استراتيجية تدريسية تعتمد على افتراض أن مداخل التدريس يجب أن تختلف وتتكيف بالارتباط مع الافراد والطلاب المختلفين في الفصول الدراسية"

ويعرفه (يحيي العليي وعبد الله المحرزى، ٢٠١٧ ، ٣٨٦) بأنه : "تهيئة فرص تعليم وتعلم مختلفة للتلاميذ عن طريق التنويع في استراتيجيات التدريس، والأنشطة المصاحبة لذلك، فضلا عن المهمات المتدرجة المستوى، وتلبية الاحتياجات المختلفة للتلاميذ وميولهم، تحقيقا لمبدأ العدالة في التعليم"

ويعرفه (أمجد الراعي، ٢٠١٤ ، ١٧-٢١) بأنه: " مجموعة من الطرق والوسائل والأنشطة المتنوعة التي يستخدمها المعلم في عملية التعليم، لتلبية الاحتياجات

المختلفة عند جميع التلاميذ؛ من خلال التعامل مع كل مستوى بأسلوب مناسب له؛ لتحقيق تكافؤ الفرص التعليمية عند جميع التلاميذ، ورفع من كفاءة العملية التعليمية.

وتعرفه (سحر عبد الكريم، ٢٠١٧، ٦٧) بأنه: " مجموعة من المهارات والأنشطة التعليمية لخلق بيئة إيجابية لجميع التلاميذ مع اختلاف خصائصهم؛ للوصول إلي الأهداف المنشودة في أقل وقت".

وتعرفه (كريمة محمود، ٢٠١٧ ، ٨) بأنه: "مدخل شامل للتعليم المتمركز حول التلميذ يقوم على تنويع استراتيجيات واشكال التدريس وأنشطة التعليم والتعلم، وأساليب التقويم باستخدام الأنشطة المتدرجة والمجموعات المرنة لمقابلة تباين استعدادات التلاميذ ".

ويعرفه (مروان السمان، ٢٠١٧ ، ٣٣-٣٤) بأنه: " مدخل تدريسي لتنمية مهارات التلاميذ ذوي القدرات المختلفة داخل الفصل الواحد، حيث يقوم على تعرف الخلفيات المتفاوتة لهؤلاء التلاميذ، واستعداداتهم، واهتماماتهم، وتفضيلاتهم في عملية التعلم، والاستجابة لها، لتلبية احتياجاتهم الفردية من خلال التمييز في تقديم المحتوى التعليمي، أو في استراتيجيات تدريسية، أوفي أساليب تقويمه بما يتناسب مع هؤلاء التلاميذ ذوي القدرات المختلفة".

ومن خلال التعريفات السابقة يمكن تحديد بعض خصائص التعليم المتمايز في الآتي:

- يتطلب من المعلم تصميم خطط تدريسه وفق استعدادات أو ميول أو نمط التعلم الخاص بكل تلميذ.
- يتطلب من المعلم أن يعدل في عناصر المنهج (المحتوى أو الإجراءات أو المنتج) لتتوافق مع خصائص المتعلمين.
- يوفر للمتعلمين العديد من مصادر التعلم، مما يتيح لهم فرصا لاختيار ما يرونه مناسبا لتحقيق احتياجاتهم التعليمية المختلفة.

ويعرف الباحث **استراتيجية التعليم المتمايز المقترحة** بأنها: مجموعة من الأنشطة التعليمية المُصممة وفقاً لأنماط تعلم التلاميذ (سمعي/ بصري/ حركي)، والتي تتمركز حول المتعلم بحيث تأخذ في الاعتبار ميول واستعدادات وقدرات التلاميذ، ومستوى معرفتهم السابقة بما يحقق أهداف تعلم الرياضيات المرجوة.

١-٢ أهداف التعليم المتمايز:

يهدف التعليم المتمايز إلي توفير تعلم لجميع التلاميذ، كما يسمح لمعلم الرياضيات باختيار افضل الممارسات التدريسية المستندة على البحث والتجريب التي تتلاءم مع أنماط تعلم كل تلميذ، كما يزيد من ثقة التلاميذ بأنفسهم عند تعاملهم مع عناصر المحتوى الرياضي وأثناء حل المشكلات الرياضية.

وتتمثل أهداف التعليم المتمايز فيما يلي: (Heacox, 2002,1) (Holmes ,2008, 2)، (George, 2005,191)، (Tomlinson, 2008 , 27)،

(Logsdon,2014,2)، (سحر عبد الكريم، ٢٠١٧ ، ٥٩)، (ألفت شقير، ٢٠١٦ ، ١١-١٢)، (وليد خليفة، ماجد عيسى، ٢٠١٨، ٧٨-٧٨).

- تعليم التلاميذ وفق استعداداتهم واحتياجاتهم التدريسية واهتماماتهم في ضوء ذكاءاتهم المتعددة وأساليب تعلمهم المفضلة.
- توفير فرص التعلم للتلاميذ وفق استراتيجيات تعليمية مختلفة.
- تشجيع التلاميذ علي فهم تفضيلات التعلم الخاصة بهم.
- تطوير مهمات تتسم بالتحدي لقدرات وإمكانات المتعلمين.
- تطوير استراتيجيات تعليمية ترتكز على المهارات المهمة والمفاهيم الجوهرية، وكذلك تطوير طرق متعددة لعرض عملية التعلم.
- التوافق مع معايير ومتطلبات المنهج لكل متعلم.
- مساعدة المعلمين على اختيار الممارسات التدريسية الأفضل المستندة إلي البحث في سياق ذي معني بالنسبة للتعلم.
- رفع مستوى جميع التلاميذ، وليس فقط التلاميذ الذين يواجهون مشكلات في التحصيل.
- مراعاة أنماط تعلم التلاميذ المختلفة (سمعي وبصري وحركي).
- تحقيق شروط التعلم الفعال، من حيث ميول التلاميذ واتجاهاتهم، وينمي إبداع المتعلمين.

١-٣ مبادئ التعليم المتمايز:

يشير (Tomlinson, 2010) إلى أن هناك ثلاثة مبادئ أساسية يجب أن يفهمها المعلمون، ويدمجونها في فلسفاتهم الخاصة في التدريس، التي من شأنها أن تعزز استخدامهم للتمايز في الفصول الدراسية، وهذه المبادئ الثلاثة تدعمها نظرية هوارد جاردنر Howard Gardner عن الذكاءات المتعددة ونظرية الذكاء الناجح لروبرت سترنبرج Robert Sternberg وهى:

المبدأ الأول: الذكاء متغير، أو متعدد الأوجه أي أن هناك تنوعاً في الذكاءات لدى البشر. فقد أشار Tomlinson أن قدرات الأفراد تتأثر بالربط بين ما نتعلمه وكيف نتعلم بذكائهم الخاص.

المبدأ الثاني: العقل المتعطش للمعنى: إن المعلمين بحاجة إلى تجاوز التفكير في تغطية الكتاب المدرسي، والانخراط في التعلم والوصول لتعلم ذي معنى، وعمل الأنشطة التي يحبونها.

المبدأ الثالث: البشر يتعلمون أفضل في وجود التحدي. ويقوم التعليم التمايز على جعل المهمة تناسب التلميذ بدلًا من العكس. والهدف منه جعل المناهج الدراسية تتناسب مع قدرة كل تلميذ.

وعلى ذلك ينطلق التعليم المتمايز من مجموعة من المبادئ المهمة تشمل ما يلي: (Kerinan, 2000; Tomlinson, 2000; Broderick, et al, 2005; Ernest,et al , 2011).

١- حق كل تلميذ في تعليم ذي جودة، وامتلاك كل تلميذ القدرة على التعلم.
٢- التعليم المتمايز ليس تعليماً فردياً، كما أنه ليس تعليماً عشوائياً أو فوضوياً، أنه على النقيض من ذلك اسلوب لتعظيم نمو التلاميذ من خلال التعامل مع كل تلميذ كحالة متفردة، ومساعدته على الوصول إلى أقصى ما تمكنه قدراته من النمو والتميز.
٣- فهم المعلم وتقديره للاختلافات بين التلاميذ وتعرف الفروق الفردية بينهم والبناء عليها.
٤- تكييف المحتوى والعمليات والنواتج وفقاً لاستعدادات التلاميذ وميولهم وأساليبهم في التعلم.
٥- إتاحة الاختيار، والمرونة، والتقييم المستمر هي نتاج تمايز المحتوى الذي يتم تدريسه.
٦- تحديد ما ينبغي أن يعرفه التلاميذ وما ينبغي أن يتمكن كل تلميذ من عمله في نهاية الدرس.
٧- استخدام طرق تدريس متنوعة تلبي احتياجات التلاميذ التعليمية.
٨- التلاميذ والمعلمون شركاء ومتعاونون في التعلم.

١-٤ عناصر التعليم المتمايز:

يشمل التعليم المتمايز ثلاثة عناصر رئيسة تمثل مجالات التمايز وهي: (Tomlinson & Allan, 2000) ، (Broderick, et al, 2005).

أ- **تمايز المحتوى**: من خلال تنويع أساليب العرض بهدف تيسير عملية التعلم بمراعاة مستوى التلاميذ وقدراتهم وتفضيلاتهم للطرق التي يتعلمون بها.

ب- **تمايز العمليات**: ويشمل عمليات التعليم والتعلم من خلال تنويع طرائق التدريس والأنشطة التعليمية وما تستلزمه من تهيئة وتنظيم بيئة حجرة الدراسة وما تتضمنه من مواد ومصادر ووسائط تكنولوجيا مساعدة بما يتيح مرونة في التفاعلات، ويلبي مجموعة متنوعة من الميول والاهتمامات، ويستجيب لأنماط تعلم التلاميذ لاستثارة تفكيرهم ومساعدتهم على معالجة أفكارهم وتطوير معارفهم ومهاراتهم.

جـ - **تمايز المنتج**: ويتعلق بما يتوقع المعلم من التلاميذ أن يعرفوه ويقوموا به، والمؤشرات التي يثبت من خلالها التلاميذ تعلمهم وفقاً لذكاءاتهم وأنماط تعلمهم، وما يتطلبه ذلك من توظيف أساليب متعددة لمعرفة ما أنجزه كل تلميذ يتم

تحديدها في ضوء الأهداف، المهام، والتباين بين التلاميذ في تفضيلاتهم لطرق التقييم.

١-٥ عوامل نجاح تطبيق التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات:

يعتمد نجاح تطبيق التعليم المتمايز في حصص الرياضيات على تنفيذ الخطوات التالية:

١. التقويم القبلي لاستكشاف التباين بين خصائص التلاميذ وتصنيفهم من حيث أنماط تعلمهم المفضل وقدراتهم ومهاراتهم المتعددة واستعداداتهم عن طريق أدوات جمع البيانات والملاحظة والمقابلة والاستبيانات للوصول إلى ما يعرفه كل تلميذ وما الذي يحتاجه، ومن ثم تحديد الاهداف والمخرجات المتوقعة ومعايير التقويم.
٢. تحديد أهداف التعلم واختيار المواد والأنشطة التعليمية ومصادر التعلم المناسبة.
٣. تهيئة وتنظيم البيئة الفيزيقية وتصميم مواقف التعليم والتعلم واختيار وتكييف استراتيجيات التدريس بما يلاءم التباين بين التلاميذ وتتيح فرص الاختيار والمشاركة النشطة للجميع.
٤. تحديد وتنويع الأنشطة والمهام التي سيقوم بها التلاميذ لتحقيق أهداف التعلم.
٥. إجراء عملية التقويم لقياس منتج التعلم ومخرجاته. (Broderick, et al, 2005; Anderson,2007؛ ذوقان عبيدات، سهيلة أبو السميد، ٢٠٠٩، ١٠٩).

وهناك عدة طرق أو إجراءات يمكن أن تساعد معلم الرياضيات على استكشاف وتعرف خصائص تلاميذه وطبيعة الأنشطة التعليمية التي تتسق وقدراتهم، ومن هذه الطرق أو الإجراءات:

١. الاختبارات القصيرة أو جدول التعلم (أعرف – أريد أن أعرف – تعلمت) لاستكشاف مستوى استعداد التلميذ، ومتابعة ومراجعة أعماله وملاحظة تفضيلاته لاستكشاف ميوله، وكل ما يتوافر لدى المعلم من معلومات من خلال مراجعة سجلات التلاميذ وأيضاً حصيلة الملاحظات المباشرة المستمرة للتلاميذ خلال أنشطة التعليم والتعلم.
٢. تطبيق أحد مقاييس الذكاءات المتعددة لجاردنر.
٣. توجيه الأسئلة للتلاميذ من خلال استبيانات حول الطريقة التي يفضلونها في التعلم، ويمكن إتاحة إجابات متنوعة ليختار من بينها التلاميذ ما يرون أنها تنطبق عليهم مثل:
   - أحب أن اعمل (بمفردي - مع أحد الزملاء – في مجموعات).
   - أحب أن اتعلم عن طريق (الحركة والعمل – وانا جالس على مقعدي – الاستماع والمشاهدة).
   - أحب أن (أصمم خطواتي بنفسي – أتبع خطوات دقيقة ومحددة). (Bergman, 2006, 6:7 & Decandido).

كما ينبغي التأكيد على أن التخطيط والإعداد الجيد للتعليم المتمايز تكون نتيجته تلاميذ أكثر انخراطاً ومشاركة، يغمرهم الشعور بالمتعة والتشويق وإمكانية اتخاذ القرار في تعلمهم بديلاً عن الشعور بالضيق والملل (Mann, 2005)، كما أنه من الضروري عند إعداد خطط الدروس وفق التعليم المتمايز ان يتم تنويع المواد والأنشطة التعليمية بحسب مستوى صعوبة المهمة والموضوع، واهتمامات التلاميذ، وأسلوب التعلم كالذكاءات المتعددة (Kerianan, 2000). كما ينبغي توجيه العمل في حجرة الدراسة من خلال المبادئ العامة للتعليم المتمايز، بأن يتسم المعلم بالمرونة من خلال تكييف المحتوى الأكاديمي، عملية التدريس، مخرجات التقييم، والبيئة التعليمية طبقاً لقدرات كل تلميذ أو ميوله أو اسلوبه في التعلم، وبإمكان المعلم تشكيل مجموعات التلاميذ طبقاً لأي من هذه العناصر، فلتشكيل المجموعات طبقاً لميول التلاميذ، يمكن السماح للتلاميذ باختيار المواد التعليمية من بين مجموعة من البدائل، وعند تشكيلها طبقاً للقدرة فإن المعلم قد يحتاج للمواءمة بين الخبرات باستخدام الاختبارات القبلية أو التمهيدية، كما أن توفير فرص اختيار نوع المخرجات المفضلة يلبي أسلوب التعلم أو الذكاءات المتعددة (Batey et al., 2009).

١-٦ استراتيجيات التدريس المتمايز:

من خلال اطلاع على المراجع العربية والأجنبية التي تناولت التعليم المتمايز، وجد أن هناك العديد من الاستراتيجيات التعليمية التي تدعم التعليم المتمايز، وذلك بسبب التنوع والاختلاف في الاحتياجات التعليمية للمتعلمين، وقد تبنى البحث الحالي توظيف عدد من هذه الاستراتيجيات -عند بناء الاستراتيجية المقترحة- لما تتسم به من بساطة في الإجراءات ودعمها القوي لمبادئ التعليم المتمايز، ويشمل ذلك الاستراتيجيات التالية:

- الأنشطة المتدرجة: Tiered Activities

هي أنشطة تدور حول نفس المفاهيم والمهارات، ولكنها تتدرج في مستويات الدعم المقدمة للتلاميذ أو التعقيد أو التحدي. وتستخدم حينما يكون هناك تلاميذ تختلف مستويات المعرفية أو المهارية، ويدرسون نفس المفاهيم ويتعلمون أداء مهارات معينة؛ لذلك يقوم المعلم بتصميم أنشطة متدرجة ومختلفة المستويات، بحيث يبدأ كل تلميذ من النشاط الملائم لمستواه ويتدرج في الأنشطة وفق سرعته Decandido & (Bergman, 2006, 7). وتعتبر الأنشطة المتدرجة الصعوبة مهمة جدا عندما يريد المعلم أن يضمن أن التلاميذ ذوى الاحتياجات التعليمية المتباينة يعملون على نفس الأفكار والمفاهيم الأساسية، ويستخدمون نفس المهارات الأساسية، ولكن وفق مستويات مختلفة في الصعوبة والتجريد (معيض الحليسي، ٢٠١٣ ، ٦٧-٧٣) .

- الأنشطة الثابتة: Anchor Activates

هي نوع من الأنشطة التعليمية التعلمية التي يصممها المعلم في ضوء أهداف ومحتوى المنهج المقرر، ولكل نشاط من هذه الأنشطة أهداف واضحة ومحددة، ويراعي في تصميمها أن تتنوع في أنواعها ومستواها لتناسب احتياجات التلاميذ المختلفة، وتتصف هذه الأنشطة بأنها تعتمد على إيجابية التلميذ في تنفيذها، وتتصف الأنشطة الثابتة بأنها أنشطة مستمرة أي ليست نشاطا يكمله التلميذ في بضع دقائق، لكنه يستكمله في حصص متتالية (مروة الباز،٢٠١٤ ، ١٥) ، ويمكن للتلميذ العمل في واحدة من هذه الأنشطة بمفردة، أو مع بعض الزملاء، تقدم هذه الأنشطة أحيانا للتلاميذ المتفوقين الذين ينتهون بسرعة مما يكلفهم به المعلم من أعمال، من أجل أن ينشغل هؤلاء التلاميذ ببعض الأنشطة الثابتة، فيستفيدون من وقتهم، ويزيدون من تعلمهم وتحصيلهم في الموضوع المطروح للدراسة(يحيي العليي وعبد الله المحرزى، ٢٠١٧ ، ٣٩٣-٣٩٤)

- مراكز التعلم: Learning Centers:

تعتمد هذه الاستراتيجية على توفير مجموعة من الأركان التي يصممها المعلم بشكل يتوافق مع اهتمامات التلاميذ، ويزودها بمصادر التعلم المناسبة، أو بالأجهزة والأدوات التي تسمح للتلاميذ بتنمية مهاراتهم وتحقيق أهدافهم، ومن الممكن أن يوجه التلميذ إلى أحد هذه المراكز باختياره. أو بتوجيه مقصود من المعلم لمعالجة صعوبة تعليمية معينة (كوثر كوجك وآخرون، ٢٠٠٨، ١٢٠: ١٢٢). وتمثل مراكز التعلم كمحطات في غرفة الفصل يعمل التلاميذ فيها على مهام وأنشطة مختلفة في وقت واحد، ويمكن استخدام هذه المحطات مع التلاميذ في عرض بعض الموضوعات الدراسية، ويمكن تمييزها بالإشارة أو الرموز أو الألوان ويمكن للمعلم أن يطلب من مجموعات من التلاميذ أن تتحرك إلى أجزاء معينة من غرفة الصف (Good , 2006) .

- ضغط محتوي المنهج أو أثراءه Content compacting or enrichment

تطبق هذه الاستراتيجية في حالة اختلاف التلاميذ في معرفتهم السابقة بالموضوع المطلوب تدريسه. فعند تقديم فكرة جديدة أو درس جديد يحاول المعلم تعرف معلومات التلاميذ عن هذا الموضوع وسوف يكتشف أن بعضهم يعرف معلومات كثيرة عن الموضوع، وبعضهم يعرف بعض المعلومات، والبعض الآخر لا يعرف شيئًا عن الموضوع. وفي ضوء مستوى ما يعرفه كل تلميذ في الموضوع يقوم المعلم بحذف ما يعرفه التلاميذ، ويركز على الأفكار الجديدة التي يستهدفها الدرس أو الوحدة، ويفيد اختلاف مستوى معلومات التلاميذ في إثراء المناقشة، ومساعدة بعضهم البعض لمزيد من الفهم **(مروان السمان، ٢٠١٧ ، ٤١-٤٢)**، كما يتم فيها اختصار بعض المعلومات الموجودة بالمحتوي على ألا تمس الفكرة أو الأفكار الأساسية المطلوب تعلمها في هذا

الموضوع، ونستخدم ذلك حينما يبدى بعض التلاميذ استعداداً مبكراً للموضوع محل الدراسة؛ لذلك ينبغي ألا نضيع وقتهم في دراسة معلومات ومهارات هم بالفعل يتقنونها؛ لذلك فنحن نحاول أن نختصر الجهد في التأكد من إتقانهم أساسيات الموضوع، ثم بعد ذلك نعطيهم أنشطة إثرائية تمكنهم من اكتشاف تفاصيل أكثر عمقاً أو اتساعا حول ذلك الموضوع. (Wormeli, 2007, 90)

- تقديم المحتوى بأشكال مختلفة:

يقصد بها الطريقة التي يتم تعليم المحتوى بها، بمعنى آخر الأنشطة التي تساعد التلاميذ على الفهم واكتساب المفاهيم والمهارات التي يتم تعليمها (Corley, 2005, 14). حيث يمكن تقديم المواد التعليمية في صورة مستويات مختلفة، سواء نصوص مسجلة، أو تقديم الأفكار في صورة مسموعة ومرئية، أو إعطاء حقائب تعليمية، او كروت مهام، كما يمكن تكوين مجموعات صغيرة أو مجموعات متماثلة القدرات لإعادة تدريس الأفكار التي قد يجد فيها بعض التلاميذ صعوبة أو عمل إثراء لمهارات التفكير لدى التلاميذ المتقدمين، فبعد التدريسي المبدئي Initial Instruction لتقديم المعلومات الأساسية في الموضوع الدراسي، يقوم التلاميذ باستلام البحث الإضافي المرتبط بالموضوعات التي يختارونها. (Moore & Hansen, 2012, 42) .

- المجموعات المرنة Grouping Flexible

تستند هذه الاستراتيجية على أساس مهم هو أن كل تلميذ في الفصل هو عضو في مجموعات مختلفة متعددة يشكلها المعلم في ضوء أهداف عمليتي التعليم والتعلم، وأيضا في ضوء خصائص التلاميذ (أمجد الراعي، ٢٠١٤، ٣٢) ، ويسمح في هذه الاستراتيجية بانتقال التلميذ من مجموعة إلى مجموعة أخرى، تبعًا لاحتياجاته التعليمية، وعلى المعلم متابعة التلاميذ من خلال الانتقال والتجول بين المجموعات لتيسير عملية التعلم ومتابعة جميع التلاميذ، ويتم تهيئة وإعداد المكان وتزويده بمصادر تعلم مناسبة لكل مجموعة على حدة تتناسب مع طبيعة المحتوى المطروح وتتلائم مع خصائص التلاميذ، وعلى المعلم أن يهتم بتقييم التلاميذ بشكل منفرد وفقًا لمستوى الإنجاز الذي حققه، ويختلف أساس تشكيل المجموعات تبعًا للموقف التعليمي، فأحيانًا تكون المجموعة متجانسة القدرات أو الميول (معيض الحليسي، ٢٠١٣، ٧٠).

- عقود التعلم: Learning Contracts

قبل البدء في عملية التعلم، يتم عقد اتفاق محدد واضح بين المعلم والتلميذ، أو المعلم ومجموعة من التلاميذ، هذا العقد يتضح منه ببساطة الغرض من هذه العملية، وبذلك فإن هذه الاستراتيجية تنير الطريق للتلميذ ليخطوا بنفسه خطوات محسوبة تقود إلي تحقيق الهدف، وتجعل منه المحرك الرئيس لعملية التعليم، وتقع على المعلم مهمة إعداد هذه العقود بشكل مبسط، وعرضها بشكل متقن على التلاميذ، ولا مانع من أن

يتم إجراء بعض التعديلات في ضوء وجهات نظر التلاميذ الموضوعية، التي تراعي ميولهم وخبراتهم السابقة وطبيعة المواد الدراسية التي يتناولونها، ولا مانع من تدخل المعلم إذا استلزم الأمر تقديم مساعدات للتلاميذ، وتذليل بعض الصعوبات (مروة الباز، ٢٠١٤ ، ١٤) ، وتعتمد استراتيجية العقود على إشراك التلاميذ في تحمل مسئولية تعلمهم، من حيث تحديد كم ما سوف يتعلمونه في فترة زمنية معينة. ومتابعة تقدمهم في الدراسة، وتقييم أدائهم أولا بأول، وتسمح هذه الاستراتيجية لكل تلميذ أن يتقدم بسرعة مناسبة له ولقدراته بحيث يحقق الأهداف المرجوة في نهاية العقد (يحيي العليي وعبد الله المحرزى، ٢٠١٧ ، ٣٩٣-٣٩٤) .

- حل المشكلات: Problem Solving

يعد حل المشكلات وتعتمد هذه الاستراتيجية على وجود مواقف تعليمية تمثل مشكلة حقيقية تواجه التلاميذ وتستثرهم للقيام ببعض الإجراءات؛ للوصول إلي أنسب الحلول الممكنة، ولمقابلة الاختلاف في أنماط التعلم، وفي الذكاءات المتوفرة، والميول المختلفة، والخبرات التعليمية التي لدى التلاميذ، وتنوع المشكلات المطروحة للتلاميذ، لإحداث توافق المشكلة مع خصائصهم وميولهم(كارول توملينسون، ٢٠٠٥، ٦٠-٦٢) .

- فكر زاوج شارك : Think , pair ,Share

تعد هذه الاستراتيجية إحدى الاستراتيجيات التي تؤيد التدريس المتمايز والتعلم النشط في أن واحد وتعتمد على استثارة التلاميذ لكي يفكروا كل على حدة، ثم يشترك كل تلميذين في مناقشة أفكار كل منهما، وذلك من خلال توجيه سؤال يستدعي تفكير التلاميذ، وإعطائهم الفرصة كي يفكروا على مستويات مختلفة، وبعد ذلك يعرض أحد التلاميذ ما توصل إليه مع زميله على الفصل ليدور حوله مناقشة جماعية (كوثر كوجك وأخرون، ٢٠٠٨، ١١٩).

١-٧ خطوات استراتيجية التعليم المتمايز المقترحة:

في ضوء الأساس الفلسفي والسيكولوجي للتعليم المتمايز تم اقتراح الخطوات الإجرائية التالية لتدريس موضوعات الرياضيات:

أولاً: مرحلة الإعداد والتهيئة:

وتتضمن الاجراءات التالية:

- التقويم القبلي بهدف تشخيص مستوى التلاميذ وتحديد المعارف السابقة، وتحديد القدرات والمواهب، وتحديد الميول والخصائص الشخصية ونمط التعلم الملائم لكل تلميذ.
- تصنيف التلاميذ في مجموعات في ضوء نتائج التقويم القبلي وفق أنماط التعلم.
- تحديد أهداف التعلم والتي تركز على تنمية أساليب التفكير الرياضي والتفكير الاستدلالي والنزعة المنتجة للرياضيات.

- تحديد المواد والأنشطة التعليمية ومصادر التعلم المناسبة لأنماط تعلم التلاميذ.
- تنظيم البيئة التعليمية بطريقة مناسبة لجميع المجموعات.

ثانياً: مرحلة تنفيذ الدرس:

وتتضمن الإجراءات التالية:

- تقديم كل نشاط وفقاً لمستوى التلاميذ ونمط تعلمهم: حيث يقدم المعلم النشاط أو المهمة الرياضية ويطلب من المجموعات بتنفيذها بتوظيف استراتيجيات متنوعة.
- اختيار استراتيجيات التدريس المناسبة للتلاميذ أو المجموعات.

ثالثاً: التغذية الراجعة والممارسة المستقلة:

وتتضمن الإجراءات التالية:

- يطلب المعلم من التلاميذ تقديم الإجابات التي توصلوا إليها من خلال إتمامهم للمهمة، ويساعدهم في شرح تفكيرهم من خلال تشجيع التلاميذ على أن يقولوا الإجابات التي توصلوا اليها بصوت عال.
- يسأل المعلم التلاميذ تقديم تفسيرات عن كيفية الوصول الاجابة الصحيحة وتنفيذ المهمة. ويقوم المعلم بتقديم تغذية راجعة فورية تصحيحية للأخطاء التي يقع فيها التلاميذ ، وتقديم تعزيز إيجابي للإجابات الصحيحة.
- يقدم المعلم مجموعة أخرى من الأنشطة والمشكلات الرياضية المتنوعة وفقاً لأنماط تعلمهم، وذلك بهدف تدريب التلاميذ حتى يصلوا إلى مستوى التمكن.

رابعاً: مرحلة التقويم

- يتم إجراء التقويم بعد تنفيذ الأنشطة بهدف قياس مخرجات التعلم، وذلك من خلال إعداد مجموعة من المهمات والمواقف والمشكلات الرياضية والمسائل الهندسية لتقييم مستوى التفكير الاستدلالي والنزعة المنتجة للرياضيات لدى التلاميذ.

ثانياً: أنماط التعلم Learning Styles

- تعريف أنماط التعلم:

يعرفه (Sternberg, 2005) بأنه مجموعة الخصائص المعرفية والانفعالية والنفسية التي ترتبط بالكشف عن الكيفية التي يستقبل الفرد بها المعلومات ويتفاعل مع بيئة تعلمه.

ويرى ((Honey & Mumford, 2000 أن مصطلح أنماط التعلم يستخدم لوصف النشاطات والسلوكيات والاتجاهات التي تحدد الاساليب المفضلة عند الافراد في التعلم.

مع أن الفرد يستقبل المعلومات عبر حواسه المختلفة في وقت واحد إلا أنه يفضل استخدام حاسة معينة بشكل سائد على الحواس الأخرى. ووفقاً لنموذج Visual (Auditory Kinesthetic (VAR لفليمنج وبونويل (Fleming & Bonwell,2002) يصنف المتعلمين إلى متعلمين ذو نمط بصري وهم من يفضلون

استخدام حاسمة البصر في إدراك المعلومات، ومتعلمين ذو نمط سمعي وهم من يفضلون استخدام حاسة السمع، ومتعلمين ذو نمط حركي يفضلون المشاركة في الأنشطة الحركية لإدراك المعلومات. وفيما يلي خصائص كل نمط من أنماط التعلم الثلاثة:

أ- نمط التعلم البصري: Visual Learning

يعتمد المتعلم في هذا النمط على الادراك البصري والذاكرة البصرية، ويتعلم التلاميذ بنحو أفضل من خلال رؤية المادة التعليمية كالرسومات والأشكال والتمثيلات البيانية والتخطيطية والعروض التصويرية، ويتصف التلاميذ الذين يفضلون هذا النمط بعدة خصائص أهمها:(Becker, et al, 2007, 106، Byrne,2002)).

- يتعلم بشكل أفضل عندما تعرض المعلومات من خلال صور أو مخططات.
- يستفيد من المعلومات التي تعرض باستخدام الوسائط المرئية والرسومات، والخرائط والمخططات.
- يترجم ما يراه من خلال ترابطات صوريه وربط العلاقات من خلال الخبرات المصورة.
- عند تذكر معلومة معينة يكون عادة صوره في ذهنه ترتبط بالمعلومة.
- يستمتع بالنشاطات التي تتطلب تصميمات وفنوناً مرئية.

استراتيجيات التعلم المفضلة لدى المتعلم ذو النمط البصري:

- ترجمة المعلومات كلما أمكن الى رموز وصور ومخططات.
- استخدام الالوان لإبراز المعلومات الأساسية.
- يستخدم الرسوم والصور.
- عمل هوامش في حاشية الكتاب لكتابة المصطلحات الرئيسية، والرموز والأشكال التي تساعد على تذكر المعلومات. واستخدام ألوان مختلفة للمصطلحات المختلفة.
- عمل مخططات لتنظيم المعلومات الرياضية عند دراستها.

ب- نمط التعلم السمعي Auditory:

هو أسلوب تعلم يتمتع أصحابه بالقدرة على التعلم من خلال شرح المعلم والنقاش والعمل في مجموعات، ويفضلون تحويل المعلومات إلى صورة لفظية، والتفكير بصوت مسموع (Pedagogy & Practice,2004). ويتصف التلاميذ الذين يفضلون هذا النمط بعدة خصائص أهمها: (kostelnik, et al., 2004)، (منى الحديدي، جمال الخطيب، ٢٠٠٥)

- يتعلم بشكل أفضل عندما تعرض المعلومات بشكل مسموع وبلغة شفوية.
- يمتلك القدرة على عمل ترابطات سمعية.
- يمتلك القدرة على إدارة الحوارات والمناقشات.
- يستفيد أكثر عندما يندمج مع الاخرين في الحديث والسماع.

- يجيد سرد القصص، ويقوم بحل المشكلات عن طريق التحدث عنها بشكل تفصيلي.

استراتيجيات التعلم المفضلة لدى المتعلم بهذا النمط:

- الالتحاق بالمجموعات الدراسية للمساعدة على تعلم المادة، او العمل مع زميل عند الاعداد للامتحان.
- مراجعة المادة بصوت مرتفع للمساعدة على التذكر اثناء الامتحان.
- استخدام التسجيلات الصوتية للكتب، أو عمل تسجيلات خاصة يتم اعدادها من خلال قراءة المعلمون بصوت مرتفع، والاستماع لها عند الامتحان.
- تدريس الطلاب الآخرين.
- مناقشة الدرس مع المعلم.

جـ- نمط التعلم الحسي/الحركي Kinesthetic

هو أسلوب تعلم الافراد من خلال اندماجهم في الأنشطة التعليمية، ويجدون أنه من الأسهل لهم التعلم من خلال القيام بنشاط ما يتعلق بالمهمات التعليمية المقدمة مثل: لعب الأدوار والنمذجة والتجارب المعملية وصنع النماذج والألعاب ذات العلاقة والزيارات المختلفة، ويتعلم المتعلم ذو النمط الحس حركي على نحو أفضل من خلال العمل اليدوي واستخدام جميع الحواس في التعلم، والتعلم بالعمل Learning by Doing واستخدام الوسائط التجريبية العملية (Moselely, et al, 2004). كما يتصف المتعلم صاحب هذا النمط بالخصائص التالية: (محمد عبد الرازق، ٢٠١٧، ٢٩١)، (Burgess & Hanshaw, 2005)

- يتعلم بشكل افضل عندما يستخدم يديه في الانشطة.
- يستفيد من القيام بالتجارب في المختبر لمساعدته على اكتساب المعلومات.
- يتعلم بشكل افضل عندما يكون نشطاً جسمياً في البيئة التعليمية.
- يستفيد من المعلمين الذين يشجعون العروض الصفية، والانشطة اليدوية. والعمل الميداني خارج الصف والرحلات.
- يستفيد من التعلم من خلال لعب الادوار.

استراتيجيات التعلم المفضلة لدى المتعلم بهذا النمط:

- المهام التعليمية التي تتطلب حركة ونشاط بدني.
- اثناء الدراسة يمكنه السير وبيده الكتاب أو الملاحظات والقراءة بصوت مرتفع.
- استخدام طرق تساعد على جعل تعلمه ملموساً، مثل عمل نماذج لتوضيح المفاهيم المختلفة.
- قضاء وقت أكبر في الميدان(المتاحف، الزيارات الميدانية وأماكن العمل...) لامتلاك خبرات مباشرة حول المواضيع المختلفة.

أنماط التعلم وتدريس الرياضيات: Learning Styles and Teaching Mathematics

يؤكد علماء التربية وعلم النفس أن معرفة نمط تعلم الطالب يساعد المعلمين علي إعداد الخبرات والأنشطة التعلمية التي تكون ملبية لميول وحاجات كل طالب، وتكون لها معنى وقيمة وفاعلية، حيث أن تحديد نمط تعلم الطالب هو اكتشاف كيف يتعلم هذا الطالب بفاعلية أكثر(Kolb & kolb, 2005, 4-5).

وتؤكد طريقة التعلم المبنية على أنماط التعلم على حقيقة أن إدراك الأفراد وتقديمهم للمعلومات تختلف في نواحٍ مختلفة، حيث يجب أن تكون الخبرات التعلمية مرتبطة بنمط التعلم الخاص بكل طالب.

ويؤكد (Manthe,2003) على أن أنماط التعلم تؤثر على العملية التعليمية/ التعلمية في كافة جوانبها من حيث:

المنهج: فعلى التربويين زيادة التأكيد على الحدس والمشاعر والحواس والخيال هذا بالإضافة على مهارات التحليل، والتعليل وحل المشكلات المتسلسل.

استراتيجيات التعليم: يجب على المعلمين تصميم طرق وأساليب تدريسهم لكي تكون مرتبطة بأنماط التعلم المختلفة عند طلابهم وذلك من خلال خبرتهم وتفكيرهم وتصوراتهم وتجربتهم. كما على المعلمين جلب عناصر تجريبية متنوعة إلى غرفة الفصل مثل الصوت، الموسيقى ، المرئيات، الحركة، التجربة.

التقويم: على المعلمين توظيف أساليب تقويم متنوعة مع التركيز على تطوير العقل كوحدة متكاملة من القدرات.

في ضوء هذا على معلم الرياضيات أن يحدد أنماط تعلم تلاميذه، والبحث عن أفضل الطرق لإدراج ذلك النمط/الأنماط في عملية تعليم وتعلم الرياضيات لتلاميذه، وأن يصمم أنشطة متنوعة لتلبي حاجات ورغبات التلاميذ وأنماط تعلمهم، كما يشجعهم على اختيار الأنشطة التعليمية المناسبة لهم، وأن يعلمهم كيف يوظفون ما تعلموه في حياتهم، مما يؤدي إلى تعلم أفضل من أجل تحقيق الأهداف المتوقعة.

وقد راعى الباحث في تصميم الأنشطة التعليمية بالوحدة التجريبية كل أنماط التعلم الثلاثة المختلفة بحيث تضمنت:

- أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بالمتعلم ذي أسلوب التعلم السمعي، مثل : الحوار والمناقشة، والعصف الذهني، والسرد القصصي، والألغاز، وحل المشكلات، وفكر – زاوج - شارك ، والمعينات السمعية.
- أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بالمتعلم ذي أسلوب التعلم البصري مثل: العروض المصورة، والمخططات والرموز والأشكال، الأنماط البصرية، وتعدد الاجابات الصحيحة، وعقود التعلم، والأفلام التعليمية.

- أنشطة تعليمية واستراتيجيات تدريسية خاصة بالمتعلم ذي أسلوب التعلم الحركي، مثل: استراتيجية لعب الأدوار، والألعاب التعليمية، والمسابقات، والأنشطة اليدوية كالكتابة والرسم ، والمجموعات المرنة.

ثالثاً: التفكير الاستدلالي:Reasoning Thinking

تعد مناهج الرياضيات من أهم المناهج الدراسية التي تعد وسيطاً لتنمية التفكير بأنواعه المختلفة، فالرياضيات بطبيعة محتواها وطرق معالجتها للموضوعات وتدريسها وما تتميز به من الدقة والمنطقية والموضوعية والإيجاز في التعبير، تعد مجالًا خصبًا لاكتساب مهارات التفكير المختلفة وتنميتها لاسيما التفكير الاستدلالي Reasoning Thinking، ومن هنا أصبحت تنمية مهارات التفكير أحد الاتجاهات الحديثة في تطوير مناهج الرياضيات، وطرق تدريسها في مراحل التعليم المختلفة.

- تعريف التفكير الاستدلالي:

يُعرف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM التفكير الاستدلالي على أنه عملية عقلية يستخدمها الطالب للتوصل إلى نتائج بناءً على مقدمات معلومة باستخدام قواعد المنطق (NCTM, 2000,118).

بينما يعرفه (فتحي جراون، ٢٠١٦، ٢١٥)على أنه عملية تفكير تتضمن وضع الحقائق والمعلومات بطريقة منظمة أو معالجتها بحيث تؤدي إلى استنتاج أو قرار أو حل مشكلة.

ويُعرفه (عادل السيد، ٢٠٠٩، ٢٧٠) بأنه عملية عقلية تتطلب من الطالب الذهاب فيما وراء المعلومات المعطاة من خلال ربط ملاحظاته لعدة حالات جزئية معينة، بخبراته السابقة وصولاً إلى نمط عام أو قاعدة عامة بطريقة منطقية ثم التدليل على صحة النمط أو القاعدة العامة من عدمه من خلال تقديم الحجج والأدلة المنطقية المشتقة في ضوء الحقائق المعروفة والقضايا المسلم بصحتها.

كما يُعرفه (علي عبد الله،٢٠١٣، ٥١٤) بأنه عملية عقلية منطقية يتقدم فيها العقل من قضايا مسلم بصحتها إلى قضايا أخرى تنتج عنها بالضرورة وتكون جديدة بالنسبة للقضايا الأصلية، ويمكن بواسطتها اشتقاق نتيجة صادقة من معطيات يفترض صحتها باستخدام قواعد المنطق.

وأشار " سومبتر" Sumpter أن التفكير الاستدلالي في الرياضيات عبارة عن سلسلة من الأفكار التي تبدء بمهمة أو مشكلة أو تساؤل وتنتهي بإجابة (Sumpter, 2016, 350).

يتضح من خلال التعريفات السابقة بأن التفكير الاستدلالي في الرياضيات يتضمن ما يلي:

- عملية عقلية منطقية تتضمن مجموعة من المهارات الفرعية التي تبدو في كل نشاط عقلي معرفي.
- يتم فيه الانتقال من المعلوم إلى المجهول.
- يعتمد على وجود معلومات وخبرات سابقة في المشكلة الجديدة.
- يقتضي وجود مشكلة أو صعوبة تواجه الطالب، وتحتاج إلى حل.
- عملية تنظيم للمعلومات والأفكار وتفسيرها في ضوء قواعد المنطق والخبرات السابقة للطالب.
- البحث عن علاقات وارتباطات بين المقدمات والمعطيات للوصول لاستنتاج جديد.
- بناء وتكوين نتائج وتفسيرها وإصدار حكم عليها وإقامة الدلائل والبراهين على صحتها.

ويُعرف التفكير الاستدلالي في الرياضيات في البحث الحالي بأنه:

عملية عقلية منطقية يقوم بها الطالب بتحليل الموقف المشكل والاستفادة من المعلومات المعطاة وربطها بخبراته السابقة في التوصل إلى نتائج جديدة، وعمل ارتباطات بين المقدمات والمعطيات للوصول إلى استنتاجات جديدة.

- خصائص التفكير الاستدلالي في الرياضيات:

هناك مجموعة من الخصائص المميزة التفكير الاستدلالي في الرياضيات تتمثل فيما يلي:(وليم عبيد و عزو عفانة، ٢٠٠٣، ٤٦)،(عفاف عطية، ٢٠٠٧، ٦٨)، (ياسر بيومي وحسن الجندي،٢٠١٣، ١٧٠-١٧١)،(سعيد عبد العزيز،٢٠١٣، ٤٥)؛ (فارس الأشقر،٢٠١١، ٧٠)، (مني أبو ناشي،٢٠١٥، ٢٤٣)، (فتحي جروان،٢٠١٦، ٣٥٩-٣٦٠)، (Siwawetkul & Koraneekij, 2018,3).

- يقتضي وجود صعوبة أو مشكلة تواجه الطالب أو المجموعة وتحتاج إلى حل.
- يتضمن معرفة الأسباب وراء المشكلة المطروحة قبل البدء في حلها.
- يهدف إلى الحصول على أدلة تؤيد أو تنفي المعلومات المتاحة.
- يعتمد على إدراك العلاقات واستخدامها في إنتاج معلومات وحلول جديدة.
- عملية منطقية: أي تصدر النتائج بواسطته بالضرورة من المقدمات، وذلك وفقاً للقواعد المنطقية دون الحاجة إلى تجريب.
- تفكير عقلي وليس عملي، أي يقوم على المعالجة العقلية للمعلومات والحجج والأدلة للتوصل لأحكام أو استنتاجات.
- يتم فيه الانتقال من المعلوم إلى المجهول.
- يمتاز بالدقة في تحديد كافة المصطلحات، والألفاظ التي تتضمنها المقدمات الصغرى، والكبرى.

- يتضمن إعادة تنظيم الخبرات السابقة للطالب في ضوء هذه العلاقات ويساعد هذا في عملية التعميم للاستنتاجات والأحكام.
- يستخدم في حالات تكوين المفهوم لاستنباط الفروض النظرية.

- أهمية التفكير الاستدلالي في الرياضيات:

التفكير الاستدلالي أهمية بالغة عند تعليم وتعلم موضوعات الرياضيات يمكن توضيحها في النقاط التالية (علي عبدالله،٢٠١٣، ٥١٩-٥٢٢؛ ياسر بيومي وحسن الجندي،٢٠١٣، ١٦٩؛ (سلامه البدري و رضا السيد، ٢٠١٧، ٦٥١)، (Drachova, et al, 2015, 19):

- مساعدة الطالب على التمييز بين الأدلة السليمة وغير السليمة، والكافية وغير الكافية، وتحرر الطالب من الأهواء الشخصية عندما يتعرض لمشكلة أو موقف أو قضية ما، كما يساعد الطالب على الوصول إلى النتائج الصحيحة وعدم الوقوع في الخطأ.
- مساعدة الطالب على إقامة سلسلة روابط بين الأفكار بعضها البعض واكتشافات العلاقات، هذا ويُشكل للطالب الأساس في صنع القرارات المنطقية.
- الاستدلال كمنهج بحث حيث يعتبر تسلسل منطقي في تجميع جزئيات مختلفة للوصول إلى العموميات أو اختبار صحة العموميات أو إثباتها من خلال تجريبها في مواقف متعددة، أي أنه يستخدم كلاً من الاستقراء والاستنباط والترابط في البدء بالمسلمات والتعاريف وصولاً لاشتقاق النتائج والنظريات.
- الاستدلال أداة لإثراء التعلم وتنمية التفكير حيث يتم استخدام الاستقراء لتكوين الفروض ولاستنباط النتائج المنطقية التي تترتب عليها ولاستبعاد الفروض التي لا تتفق مع الحقائق وإعادة صياغتها وتعديلها؛ وبذلك يتم اكتشاف الحقائق المتاحة لدى الطالب.
- الاستدلال يحقق أهداف التعلم حيث يساعد الطالب على التفكير بدقة وأن يخرج من الشواهد بالاستنتاجات الصحيحة لكي يتخذ القرارات الحكيمة خلال حياته، كما يساعد على التنبؤ بالمستقبل والاستعداد له؛ مما يوفر كثيراً من الوقت والجهد.
- تحويل الطلاب إلى مفكرين منطقيين، كما يساعد الطلاب في الانتقال من مرحلة اكتساب المعرفة إلى مرحلة توظيفها في استقصاء معالجة المشكلات الحقيقية في عالم الواقع.

- مهارات التفكير الاستدلالي:

أولاً: الاستقراء: Induction

يُعرفه " دامين" Damen على أنه العملية العقلية التي يتقدم بواسطتها عقل الطالب الانتقال من القضايا الخاصة إلى القضايا العامة، أو الوصول من مقدمات معطاه إلى

قاعدة عامة، وفيه يُعطي للطلاب مجموعة من الأمثلة الخاصة ويطلب منهم استنتاج مبدأ عام أو قاعدة عامة (Damen, 1999, 47).

كما يُعرّف الاستقراء بأنه ذلك النمط من التفكير الذي ينتقل فيه الطالب من الجزء، إلى الكل، ومن الأمثلة إلى القاعدة، ومن الحالات التعليمية الخاصة إلى الأفكار الكلية العامة وبعبارة أخرى هو عملية استدلال عقلي تستهدف التوصل إلى تعميمات غالباً ما تتجاوز حدود الأدلة المتوافرة أو المعلومات التي تقدمها المشاهدات المسبقة، وهو بطبيعته موجه لاستكشاف القواعد والقوانين، كما أن وسيلة مهمة لحل المشكلات الجديدة، أو إيجاد حلول جديدة لمشكلات قديمة، أو تطوير فرضيات جديدة(محمد السيد علي، ٢٠١١، ٢٠١).

وأشار "هيربرت" Herbert أن الاستقراء هو تلك العملية التي يتم من خلالها التوصل لاستنتاجات عامة من خلال دراسة عديد من الحالات الخاصة وعادةً تعتمد هذه العملية على دلائل تجريبية، وإدراك الارتباطات بين تلك النتائج ويتضمن تحليل الملاحظات واختبار الاستنتاجات التي تم التوصل إليها (Herbert, et al, 2015, 27).

ويتضح مما سبق ان الاستقراء هو عملية عقلية ينتقل فيها الطالب من الجزء للكل أو من الخاص للعام ويتطلب ذلك من الطالب الذهاب فيما وراء المعلومات المعطاة والملاحظة والربط بين عدة حالات خاصة للوصول لتعميمات وقواعد عامة.

ثانياً: الاستنباط: Deduction

يُعرف الاستنباط على أنه عملية عقلية تتطلب من الطالب البدء بحقائق معروفة أو قضايا مسلم بصحتها واشتقاق سلسلة من الحجج والأدلة المنطقية للتدليل من خلالها على صحة قضية مستنتجة من عدمه (عادل السيد،٢٠٠٩، ٢٧٠).

ويُعرف الاستنباط بأنه تلك المهارة التي تنقل خلالها العقل من الكل إلى الجزء أو من العام إلى الخاص ومن القاعدة إلى الأمثلة المواقف الجزئية (على عبدالله،٢٠١٣، ٥١٧).

كما أشار (Herbert, et al, 2015, 27) أن الاستنباط هو عملية استدلال منطقي يتوصل خلالها الطلاب لاستنتاجات جديدة مبنية على معلومات ثبت صحتها من قبل وعادةً ما يُستخدم التبرير والبرهان في هذه العملية.

والاستنباط هو عملية تفكير منطقي هدفها معالجة المعلومات أو الحقائق المتوافرة طبقاً لقواعد وإجراءات محددة من أجل التوصل إلى استنتاج لا يخرج عن حدود المعلومات المتوافرة. ويتكون الاستدلال الاستنباطي من جمل خبرية تحتمل الصدق أو الكذب بحسب مطابقتها للواقع أو مخالفتها له، وتقوم منهجيته على إثبات حكم العام إلى الخاص. ويكون الاستدلال صحيحاً إذا تحقق فيه لزوم النتيجة عن المقدمات بغض النظر عن صدق محتوى المقدمات أو كذبها (فتحي جروان،٢٠١٦، ٣٥٩-٣٦٠).

ويتضح مما سبق أن الاستنباط هو عملية عقلية ينتقل فيها الطالب من الكل إلى الجزء ومن القواعد العامة للأمثلة والحالات الخاصة بحيث يتم فيها تطبيق القواعد العامة على الحالات الخاصة، ويتم فيه البدء من قضايا مسلم بصحتها واتباع الحجج والأدلة للوصول لإثبات صحة أو خطأ قضية معينة. وبعد التعرف على مهارة الاستنباط وأنواعه ولتحديد ضرورة تنمية هذه المهارة لدى الطلاب لذا سوف يتناول الباحث أهمية مهارة الاستنباط.

ثالثاً: الترابط Analogical

الترابط Analogical هو استدلال من الخاص للخاص. ويتم عن طريق إجراء مماثلة بين شيئين أو حالتين بينهما أوجه شبه، ويترتب على عملية المماثلة الوصول إلى نتيجة مفادها نقل حكم أو وصف معين من إحدى الحالتين المتشابهتين إلى الحالة الأخرى (محمد عوض الله، ٢٠٠٣، ١١٩؛ على عبد الله، ٢٠١٣، ٥١٥؛ فتحي جروان،٢٠١٦، ٣٦٠).

وأشار " كوبرس" Kupers بأن الترابط هو استدلال قائم على فكرة أن شيئين أو أكثر متشابهين في بعض السمات، فمن الممكن انهم أيضاً يكونوا متشابهين في جوانب أخرى. حيث يتم من خلاله عمل مقارنات من خلال نقل المعلومات من أحد الحالات الجزئية (المصدر) للحالة الأخرى (المستهدفة)، علاوة على ذلك أنها تستند إلى الصياغة أو الشكل اللغوي الذي يساعد في عملية الربط بين المصدر والهدف، والمقارنات تساعد على استخلاص النتائج من خلال الملاحظة وتتبع الأنماط. فالمقارنات تركز على علاقة او سمة معينة بين حالتين أو أكثر لتكوين الأساس لنتيجة تتطبق على الحالة المستهدفة (Kupers, 2012, 222).

كما أن الترابط هو عملية عقلية تتضمن قدرة الطالب على استخدام العلاقة بين الأشياء واكتشاف الانماط وتحديد نمط التكرار بين العناصر مع تحديد اختلافات كل عنصر، ثم التوصل لاستنتاج أو معرفة جديدة عن طريق المقارنة بين الأشياء المتشابهة في ضوء المعرفة المسبقة للفرد(Ningrum& Mustikasari, 2016, 211)

ويتضح مما سبق أن الترابط هو عملية استدلال من الخاص للخاص وتتضمن قدرة الطالب على الربط بين حالتين متشابهتين و تحديد وجه الشبه بين المشكلة أو الحالة الأولي و المشكلة أو الحالة الثانية المطلوب التوصل لحلها ويتطلب ذلك تحديد الطالب للعلاقة أو السمة المتضمنة في الحالة الأولي ثم تطبيق هذه العلاقة على الحالة الثانية.

- دور معلم الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي:

لتدريب التلاميذ على توظيف مهارات التفكير الاستدلالي في حصص الرياضيات يقع على المعلم دور هام في إتاحة الفرص والأنشطة أمام التلاميذ من خلال ما يلي: (أحمد شرف، ٢٠١٩، ٤٦)، (أسامه الحنان، ٢٠١٦، ٥٨)، (خالد عبد الحميد،

٢٠١٨)، (مريم عبد الرحمن ، ٢٠١٧، ٤٩)، (Johansson, 2015, 17) (Sumpter & Hedefalk, 2015, 7):

- استخدام استراتيجيات متنوعة داخل الفصل لاسيما تلك القائمة على الاستدلال في تقديم المشكلات بحيث تساعد الطلاب على اكتساب المفاهيم والتعميمات الرياضية.
- يراعي التنوع في استخدام المثيرات اللفظية والمرئية : مثل اللعب والأنشطة التي تشجع على التفكير.
- يُقدم للطلاب أنشطة وتدريبات ومشكلات وبراهين يمارسون من خلالها الاستدلال الرياضي.
- توفير بيئة مناسبة لتنمية التفكير تتضمن مشكلات، أنشطة استكشافية، ورسومات، أشكال، ومناقشات بين المعلم والطلاب.
- توجيه الأسئلة التي تساعد الطلاب على التفكير في المهام والمشكلات الرياضية.
- يُقدم أمثلة مضادة للتدليل على صحة التعميم الذي تم اكتشافه، واستخدام أساليب البرهان في إثبات صحة التعميم.
- إعطاء الوقت الكافي للطلاب للمناقشة والتفكير وإعطاء أفكار متنوعة للحل.

رابعاً: النزعة الرياضية المنتجة Mathematical Productive Disposition

تمثل النزعة الرياضية المنتجة أحد الأهداف الرئيسة لتعليم وتعلم الرياضيات، والذي أكد عليه المجلس القومي لمعلمي الرياضيات NCTM في وثيقة المعايير والمبادئ (NCTM,2000) ضمن مبدأ التعلم، والذي يؤكد على أنه بإمكان جميع الطلاب من الروضة إلى الصف الثامن أن يتعلموا الرياضيات بفهم، وأن هذا الفهم هو في متناول كل طالب إذا منح الفرصة للتعبير عن أفكاره بحرية. حيث أشارت الدراسات أن أهم محفزات تعلم الطلاب للرياضيات هو وجود القناعة التامة لديهم أن باستطاعتهم أن يتعلموا، وأن يقدروا أن ما يتعلمونه له قيمة كبيرة (عثمان السواعي، ٢٠٠٤، ١٤).

ويقصد بالنزعة المنتجة الميل أو الرغبة أو النزعة الفطرية لرؤية الرياضيات كمادة نافعة ومفيدة وجديرة بالاهتمام، إلى جانب الإيمان بالاجتهاد والكفاءة الشخصية(NRC,2001,131)

ويعرفها فيليب وزملاؤه (Philip et.al, 2010,11) بأنها تطبيق المعنى الرياضي والمثابرة في الأداء والاعتقاد بأهمية الرياضيات.

بينما يعرفها (Ally, 2013, 107) بأنها ميل الطالب لرؤية الرياضيات كمادة تتسم بالعقلانية، وذات قيمة. والاحساس بجمال الرياضيات ، وتقدير وظيفتها، والاستمرارية في تعلمها.

ويعرفها (ناصر عبيده، ٢٠١٧، ٢٩) بأنها اعتقاد الطالب حول منطقية ووظيفة المحتوى الرياضي، وبذل الطالب مزيداً من الجهد في دراسة الرياضيات للتأكد من مدى

صحة اعتقاده حول الرياضيات، واستنتاج أهميتها وفقاً لخطوات الاستدلال النظري والعلمي.

والنزعة المنتجة في الرياضيات تتضمن ثلاثة جوانب هي: أهمية موضوع الرياضيات وتقدير دورها في الحياة، الاتجاه نحو الرياضيات، وأخيراً القدرة على ممارسة الرياضيات(Moodley, 2008).

ويؤكد (Mahmud,2016) على أهمية وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلاب عند تعلمهم الرياضيات مما يسهم في تنمية مكونات البراعة الرياضية. كما يجب أن يمتلك معلم الرياضيات نفسه اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات حتى يستطيع نقل ذلك إلى تلاميذه، ومن ثم تنمية النزعة المنتجة للرياضيات لديهم(Siegfried, 2012).

مما سبق يمكن تحديد مكونات النزعة الرياضية المنتجة فيما يلي:

- **مفهوم الذات في الرياضيات (Self– Concept in Mathematics):** يعكس إدراك التلميذ حول كفاءته ومقدرته في الرياضيات، وتشير الدرجة المرتفعة إلى مفهوم عالٍ للذات في الرياضيات.
- **المتعة في الرياضيات (Enjoyment of Mathematics):** يعكس السعادة التي يشعر بها التلميذ من انخراطه في أنشطة الرياضيات. وتشير الدرجة المرتفعة إلى متعة عالية في الرياضيات.
- **قيمة الرياضيات في الحياة value of Mathematics :** يعكس وجهة نظر التلميذ حول فائدة المعرفة الرياضية في الحياة من حيث أهميتها وتطبيقاتها في الحياة اليومية. وتشير الدرجة المرتفعة إلى القيمة الملاحظة العالية للرياضيات في الحياة.

ويمكن أن يتحقق هذا إذا ما أتاحت الأنشطة والبيئة الصفية الفرص للتلاميذ أن يروا الرياضيات بانها مادة يمكن فهمها، وبمزيد من الجهد يمكن تحقيق النجاح في تعلمها. وترسيخ فكرة أن الرياضيات مادة لها معنى ومفيدة ولها تطبيقاتها الهامة في أنشطة الحياة اليومية.

- دور معلم الرياضيات في تنمية النزعة الرياضية المنتجة.

من الممارسات التدريسية التي يجب على معلم الرياضيات توظيفها بما يسهم في تنمية النزعة الرياضية المنتجة لدى التلاميذ تتضمن ما يلي: (Regan, 2012, 37-39)، (Jennifer, 2007)، (رمضان بدوى، ٢٠١٤).

- نمذجة وتمثيل المواقف الرياضية باليدويات والصور والسياقات الحياتية البناء على المعرفة السابقة.

- تحفيز الطلاب في الانخراط في أنشطة دروس الرياضيات وغرس الثقة لديهم بقدرتهم على تحقيق النجاح في تعلم الرياضيات، وتثمين ما يتعلمونه وتوظيفه في واقعهم.
- تشخيص المفاهيم الخاطئة، وتصميم أسئلة فعالة تتحدى تفكير الطلاب والاستماع بعناية إلى أفكار الطلاب وسؤال الطلاب بأن يبرروا أفكارهم الرياضة وأن يعبروا عنها شفويًا وكتابياً.
- تفعيل مجموعات العمل، ودعم استيعاب الترابطات بين المفاهيم الرياضية.
- توظيف المهام الاثرائية، وتوظيف استراتيجيات حل المشكلات والاستدلال والتواصل والتمثيلات الرياضية.
- توظيف روح الدعابة الرياضية: وهى أن يتخيل الطالب أن كل المواقف في حياته تمثل مشكلة رياضية وحلها ينمى النزعة الرياضية المنتجة.
- استخدام الحدث الرياضياتى: وهي مشكلة حياتية يمكن حلها رياضياً لتنمية النزعة الرياضية المنتجة.

إعداد مواد المعالجة وأدوات قياس البحث:

تم إعداد مواد المعالجة وأدوات القياس وفق الإجراءات التالية:

أولاً: إعداد مواد المعالجة:

١- اختيار الوحدة:

تم اختيار وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي بالفصل الدراسي الأول مجالاً للبحث وذلك للأسباب التالية:

- تتضمن الوحدة مجموعة من المفاهيم الهندسية الأساسية تمثل أساسيات لدراسة النظريات والعلاقات والتعميمات في الهندسة الاقليدية.
- تتسم موضوعات الوحدة بالترابط وتوجد علاقات رياضية بين النظريات مما يساعد على ترابط وتكامل المعلومات الواردة بها.
- تحتوي الوحدة على موضوعات متنوعة " كالتطابق والتوازي " والتي لها العديد من التطبيقات في الحياة اليومية للتلاميذ بما يُمكن معلم الرياضيات من صياغة العديد من الأسئلة المحفزة للتفكير الاستدلالي، وتنمية النزعة الرياضية المنتجة وفق الاستراتيجية المقترحة.
- يمكن صياغة مجموعة متنوعة من الأنشطة والمشكلات الهندسية والمهام المرتبطة بموضوعات الوحدة والتي تثير تفكير التلميذ، والتي يمكن حلها بطرق استقرائية واستنتاجية مما يتيح فرصاً للتلاميذ لتنمية مهارات التفكير الاستدلالي.

٢- تحليل محتوى الوحدة:

تـم تحليـل محتـوى وحـدة "الهندسـة والقيـاس" بمقـرر الرياضـيات للصـف الأول الإعدادي، وذلك بهدف استخراج ما تتضمنه من مفاهيم، تعميمات، ومهارات. وبعد إجراء عملية التحليل تم حساب ثبات وصدق التحليل كما يلي:

أ- **صدق التحليل:** تم عرض نتائج التحليل على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وموجهي ومدرسي الرياضيات، وذلك بهدف تعرف مدى شمولية نتائج التحليل. وقد أكدت أراء المحكمين شمولية التحليل لجوانب التعلم المتضمنة بالوحدة. ملحق (١)

ب- ثبات التحليل: تم التوصل إلى حساب ثبات التحليل باتباع الخطوات التالية:

- قيام الباحث بعملية التحليل.
- قيام أحد الزملاء بعملية التحليل.
- حساب معامل الثبات للتحليل باستخدام معامل سكوت Scott. وقد وجد أنه (٠.٩٧) مما يدل على ثبات التحليل.

٣- إعداد دليل المعلم وكراسة نشاط التلميذ:

في ضوء نتائج عملية تحليل المحتوى وحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي تم إعداد دليل للمعلم وفق خطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم حيث تضمن **دليل المعلم** ما يلي: ملحق (٢)

- **مقدمة**: تعطي فكرة مختصرة للمعلم عن الاستراتيجية المقترحة، وكيفية تطبيقها في تدريس موضوعات الهندسة، وكذلك التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة.
- **الأهداف العامة** لوحدة "الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي.
- **الخطة الزمنية** لتدريس موضوعات الوحدة.
- **عرض موضوعات الوحدة** في صورة دروس، وقد اشتمل كل درس على ما يلي:

***أهداف الدرس**: وتمت صياغتها في صورة سلوكية.

* **الوسائل والأدوات التعليمية**: وقد تضمنت مجموعة متنوعة من الوسائل لتنفيذ أنشطة الوحدة وفق خطوات الاستراتيجية المقترحة.

* **خطوات السير في الدرس**: وتضمن الخطوات الاجرائية الأربعة للاستراتيجية المقترحة وهي: (مرحلة الإعداد والتهيئة- مرحلة تنفيذ الدرس- التغذية الراجعة والممارسة المستقلة- مرحلة التقويم).

- كما تم إعداد **كراسة أنشطة للتلميذ** في الوحدة وقد تضمنت: مجموعة متنوعة من الأنشطة والمهام التي تناسب أنماط التعلم المختلفة للتلاميذ(أنشطة سمعية- أنشطة بصرية- أنشطة حركية)، بالإضافة إلى مجموعة من الاسئلة التي تثير التفكير الاستدلالي. ملحق (٣)

ثانياً: إعداد أدوات البحث: وتمثلت في:

١- إعداد مقياس انماط التعلم:

(أ) تحديد الهدف من المقياس: هدف هذا المقياس تعرف أنماط التعلم لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي، وتقسيم التلاميذ إلى ثلاث فئات: تلاميذ ذوي أسلوب التعلم السمعي، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم البصري، وتلاميذ ذوي أسلوب التعلم الحركي.

(ب) مصادر اشتقاق بنود المقياس: بعد الاطلاع على بعض الدراسات السابقة والإطار النظري حول أنماط التعلم وبعض مقاييس أنماط التعلم مثل: (Sternberg, 2005)، (Kolb & kolb, 2005). (رشيد عباس، ٢٠١٧)، (محمد عبد الرازق، ٢٠١٧)، وتم صياغة مفردات المقياس في صورته الأولية، وتكونت من (٥٤) مفردة تمثل ثلاثة أنماط هي: النمط السمعي – النمط البصري – النمط الحركي.

(جـ) ضبط مقياس أنماط التعلم:

- صدق مقياس أنماط التعلم: للتحقق من صدق مقياس أنماط التعلم تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي والقياس النفسي، وذلك بهدف تحديد ما يرونه لازما وضروريا من تعديلات أو مقترحات. وقد أجريت التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، واستبعاد المفردات غير المناسبة والتي قلت نسبة الاتفاق عليها عن (٨٠%) وعددها (٩) مفردات.

- ثبات مقياس أنماط التعلم: لحساب ثبات مقياس أنماط التعلم استخدم الباحث معامل ألفا – كرونباخ (Cronbach .∝). حيث تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٤٢) تلميذًا من تلاميذ الصف الأول الاعدادي بمدرسة طه حنفي بمدينة أسيوط. ويوضح الجدول التالي معاملات الثبات التي تم الحصول عليها.

جدول (١): معاملات الثبات لأبعاد مقياس أنماط التعلم

أبعاد مقياس أنماط التعلم	معامل الثبات
١- النمط السمعي	٠,٧٩
٢- النمط البصري	٠,٨٤
٣- النمط الحركي	٠,٨١
المقياس ككل	٠.٨٢

ويتضح من الجدول السابق أن مقياس أنماط التعلم يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

- حساب زمن المقياس:

باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة عن مقياس أنماط التعلم، ثم تم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحث إلى أن زمن المقياس هو ثلاثون (٣٠) دقيقة.

(د) الصورة النهاية لمقياس أنماط التعلم:

بعد أن قام الباحث بإعداد مقياس أنماط التعلم، وعرضه على المحكمين، وتعديله في ضوء مقترحاتهم وتعديلاتهم، والتأكد من صدقه وثباته أصبح مقياس أنماط التعلم صالحاً للتطبيق، وتم تطبيقه في صورته النهائية، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد اشتمل المقياس على (٤٥) مفردة بواقع (١٥) مفردة لكل نمط تعلم. ملحق (٣)

٢- إعداد اختبار مهارات التفكير الاستدلالي:

أ- هدف الاختبار: قياس قدرة تلاميذ الصف الأول الإعدادي على مهارات التفكير الاستدلالي من خلال محتوى وحدة " الهندسة والقياس" بمقرر الرياضيات للصف الأول الإعدادي.

ب- صياغة مفردات الاختبار: بالرجوع إلى العديد من الاختبارات والدراسات التي أهتمت ببناء اختبارات للتفكير الاستدلالي مثل: دراسة: (أحمد شرف، ٢٠١٩) ، (خالد عبد الحميد، ٢٠١٨)، (مريم عبد الرحمن، ٢٠١٧)، (ولاء السيد، ٢٠١٠)،(عفاف عطيه، ٢٠٠٧)، (هويدا محمود ٢٠٠٥)، (Drachova, et al, 2015)، (Johansson, 2015)، (Ningrum& Mustikasari, 2016)، ((Sumpter & Hedefalk, 2015)،(Santos et al., 2015)، (Olson,2007) تم بناء مفردات الاختبار في صورة مواقف ومشكلات هندسية حيث تضمن الاختبار ثلاثة أبعاد، كل بعد يقيس مهارة من مهارات الاستدلال الرياضي، ويشتمل البعد الأول للاختبار في صورته الأولية على (١٢) مفردات، والبعد الثاني تضمن (١٢) مفردات، البعد الثالث تضمن (١٢) مفردة، والاختبار في مجمله يتكون من (٣٦) مفردة، من نوع الموضوعي (احتيار من متعدد). وكل مفردة عليها درجة واحدة، وبالتالي يكون مجموع درجات اختبار التفكير الاستدلالي في صورته النهائية (٣٦) درجة. والجدول التالي يبين مفردات اختبار مهارات التفكير الاستدلالي موزعة على مهاراته الثلاثة:

جدول (٢): توزيع مفردات اختبار التفكير الاستدلالي على مهاراته

مهارات التفكير الاستدلالي	المفردات التي تقيسها	عدد المفردات
١- الاستقراء	١ : ١٢	١٢
٢- الاستنباط	١٣ : ٢٤	١٢
٣- الترابط	٢٥ : ٣٦	١٢
المجموع		٣٦

جـ صدق الاختبار:

- **صدق المحكمين**: تم التعرف على صدق محتوى الاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وقد تم إجراء التعديلات في ضوء أراء المحكمين، بحذف الأسئلة غير المناسبة لصعوبتها، وإعادة صياغة بعض الأسئلة. وأصبح الاختبار في صورته النهائية يتكون من (٣٦) مفردة موزعة على محاور الاختبار. ملحق (٤)
- **الصدق التكويني:** تم حساب الصدق التكويني للاختبار من خلال حساب الاتساق الداخلي بين كل بعد والدرجة الكلية للاختبار كما في الجدول الآتي:

جدول (٣): معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الرياضي

مهارات التفكير الاستدلالي	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الاستقراء	٠.٧٨٦	دالة عند ٠.٠١
الاستنباط	٠.٧٧٩	دالة عند ٠.٠١
الترابط	٠.٧٦٨	دالة عند ٠.٠١

وتدل القيم السابقة لمعاملات الارتباط الدالة عند مستوى (٠.٠١) على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق في قياس مهارات التفكير الاستدلالي.

د- التجربة الاستطلاعية للاختبار: بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيق الاختبار على "٤٢" تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي وذلك بغرض تحديد:

- **زمن الاختبار**: تم حساب زمن الاختبار، وذلك من خلال حساب متوسط الزمن لتلاميذ المجموعة الاستطلاعية وقد تبين أن الزمن المناسب الإجابة عن جميع مفردات الاختبار حوالي (٨٠) دقيقة، أي بواقع حصتين دراسيتين.
- **ثبات الاختبار**: تم حساب ثبات كل بعد من أبعاد الاختبار والاختبار ككل باستخدام معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach .∝). وقد وجدت أنها تتراوح بين (٠.٨١ – ٠.٨٥) لأبعاد الاختبار وتساوي (٠.٨٣) للاختبار ككل، وهذا يعني أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

جدول (٤) معاملات الثبات لأبعاد اختبار مهارات التفكير الاستدلالي

أبعاد اختبار التفكير الاستدلالي	معامل الثبات
١- الاستقراء	٠,٨٣
٢- الاستنباط	٠,٨٥
٣- الترابط	٠,٨١
الاختبار ككل	٠.٨٣

٣- بناء مقياس النزعة الرياضية المنتجةProductive Disposition :

قد أتخذ بناء المقياس عدة خطوات تمثلت فيما يلي:

أ- **تحديد الهدف من المقياس**: يهدف المقياس إلى تحديد النزعة المنتجة في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ب- **تحديد أبعاد المقياس:** من خلال الاطلاع على الدراسات والبحوث والأدبيات التربوية في هذا المجال (Siegfried, 2012)، (Mahmud,2016) ، (Moodley, 2008)،(NRC,2001,131) ،(رشا هاشم، ٢٠١٧)، (خالد المعثم وسعيد المنوفي، ٢٠١٤)، (علاء المرسي، ٢٠١٤) تم تحديد أبعاد المقياس فيما يلي:

- **مفهوم الذات في الرياضيات (Self– Concept in Mathematics):** ويعكس إدراك التلميذ حول كفاءته ومقدرته في الرياضيات، وتشير الدرجة المرتفعة إلى مفهوم عالٍ للذات في الرياضيات.
- **المتعة في الرياضيات (Enjoyment of Mathematics):** ويعكس السعادة التي يشعر بها التلميذ من إنخراطه في أنشطة الرياضيات. وتشير الدرجة المرتفعة إلى متعة عالية في الرياضيات.
- **قيمة الرياضيات في الحياة value of Mathematics :** ويعكس وجهة نظر التلميذ حول فائدة المعرفة الرياضية في الحياة من حيث أهميتها وتطبيقاتها في الحياة اليومية. وتشير الدرجة المرتفعة إلى القيمة الملاحظة العالية للرياضيات في الحياة.

جـ- تحديد بنود المقياس وصياغتها: في ضوء الأبعاد الثلاثة السابقة تم تحديد بنود المقياس بحيث بلغ عددها (٣٦) عبارة. بمعدل (١٢) عبارات لكل بعد، ثم صياغة هذه البنود في صورة عبارات موجبة (تعكس الاتجاه الموجب) وعبارات سالبة (تعكس الاتجاه السالب) وفقاً لأسلوب ليكارت الثلاثي، بحيث توضع أمام كل عبارة عدد من الاستجابات (موافق، غير متأكد، غير موافق) تحدد نوع وشدة النزعة الرياضية المنتجة.

د- عرض الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من المحكمين: تكون الاختبار في صورته الاولية من (٣٤) عبارة، تم عرضه على مجموعة من المحكمين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات لمعرفة آرائهم، وتم إجراء التعديلات التي قاموا باقتراحها، والتي تضمنت حذف (٦) عبارات لصعوبتها، وتعديل صياغة بعض العبارات، وبذلك أصبح المقياس يتكون من (٣٠) عبارة تقيس النزعة الرياضية المنتجة.

هـ- تقدير درجات المقياس: روعي في تقدير الاستجابات أن تتدرج من (٣-١) بالنسبة للعبارات الموجبة ، (١-٣) بالنسبة للعبارات السالبة. ولذا تحصل أعلى الاستجابات – موافق – على (٩٠) درجة، بينما تحصل الاستجابات – غير موافق على (٣٠) درجة.

و- صدق المقياس: تم التحقق من صدق المقياس من خلال عرضه على مجموعة المحكمين من أساتذة تعليم الرياضيات، ومن ثم قام الباحث بتجربة استطلاعية، وذلك بتطبيقه على المجموعة الاستطلاعية لحساب معامل الارتباط بين تلاميذ التجربة في كل محور من محاور المقياس ودرجاتهم في المقياس ككل، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (٥): معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لمقياس النزعة الرياضية المنتجة وبين كل محور من محاوره.

محور المقياس	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
مفهوم الذات في الرياضيات	٠.٧٦٨	**دالة عند ٠.٠١**
المتعة في الرياضيات	٠.٧٨٥	**دالة عند ٠.٠١**
قيمة الرياضيات في الحياة	٠.٧٩٧	**دالة عند ٠.٠١**

وتدل القيم السابقة لمعاملات الارتباط الدالة عند مستوى (٠.٠١) على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الصدق في قياس النزعة الرياضية المنتجة.

ز- ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفاكرونباخ (∝.Cronbach) وقد وجد أنه يساوي (٠.٨١) مما يُعطي دلالة على ثبات المقياس.

- مجموعة البحث والتصميم التجريبي:

تم اختيار مجموعة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة طه حنفي الإعدادية بمدينة أسيوط. وتكونت مجموعة البحث من (٨٤) تلميذاً من فصلين تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست وحدة "الهندسة والقياس" وفق الاستراتيجية المقترحة، والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وكل منها يتكون من (٤٢) تلميذاً.

- إجراءات تجربة البحث:

تم تطبيق مواد وأدوات البحث حيث تم تدريس وحدة "الهندسة والقياس" باستخدام الاستراتيجية المقترحة للمجموعة التجريبية بعد تقسيمهم إلى مجموعات وفقاً لأنماط التعلم (سمعي/ بصري/ حركي) بتطبيق مقياس أنماط التعلم. بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة حسب الخطة الزمنية الموضوعة من قبل توجيه الرياضيات بمحافظة اسيوط.

- القائم بالتدريس:

قام بالتدريس للمجموعة التجريبية معلم بالمدرسة وذلك بعد توضيح الهدف من البحث، وكيفية تطبيق خطوات الاستراتيجية المقترحة ، وتذويده بدليل المعلم المعد لهذا الغرض، وحضور الباحث بعض الحصص أثناء التطبيق، كما قام بالتدريس للمجموعة الضابطة معلم أخر بالمدرسة له الخبرة نفسها.

- تطبيق أدوات البحث:

أولاً: التطبيق القبلي:

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الاستدلالي، ومقياس النزعة الرياضية المنتجة قبلياً على كل من تلاميذ المجموعة (التجريبية – الضابطة)، وتم حساب قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وقيمة (ت) لحساب الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين وذلك باستخدام برنامج SPSS, V(20). كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (٦): دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي قبليًا

المجموعة / المهارات	المجموعة التجريبية ن = ٤٢		المجموعة الضابطة ن = ٤٢		قيمة " ت"	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
١- الاستقراء	١,٧٣	١,٧٤	١,٩٦	١,٨٣	٠,٥٨٣	غير دالة
٢- الاستنباط	٢,٤٧	١,٣٥	٢,٧٣	١,٦٧	٠,٧٧٥	غير دالة
٣- الترابط	١,١٢	٢,٣٥	١,٣٢	٢,٦٤	٠,٣٦٢	غير دالة
الاختبار ككل	٦,٥٦	٤,٧٥	٧,٤٧	٤,٢١	١,٨٦	غير دالة

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) لدلالة الفروق غير دالة عند أي مستوى من مستويات الدلالة بالنسبة لنتائج اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ككل، وكذلك بالنسبة لمهارته الفرعية، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، وبالتالي تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

جدول (٧): دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس النزعة الرياضية المنتجة قبلياً

المجموعة	المجموعة التجريبية ن =٤٢		المجموعة الضابطة ن = ٤٢		قيمة " ت"	مستوى الدلالة
	م	ع	م	ع		
القيم	٣٧,٤٦	٣,٥٨	٣٦,٧٩	٣,٧٨	٠,٨٢٤	غير دالة

تشير نتيجة الجدول السابق إلى تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس النزعة الرياضية المنتجة للصف الأول الإعدادي، حيث إن قيمة (ت) غير دالة إحصائيًا.

- التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الاستدلالي، ومقياس مهارات اتخاذ القرار الابداعي بعدياً على مجموعتي البحث.

نتائج البحث وتفسيرها:

*** اختبار صحة الفرض الأول والإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث.**

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث ونصه: **" ما أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم في تدريس الهندسة على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟ "**

ولاختبار صحة الفرض التنبؤي الأول للبحث والذي ينص على أنه:**" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية.**

بعد التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي على المجموعتين الضابطة والتجريبية، تم تصحيح الاختبار ورصد الدرجات، ومن ثم تم معالجة البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS, V(20). وحساب قيمة حجم الأثر (بمعامل إيتا ^{2}) لاستخدام الاستراتيجية المقترحة في التدريس مقارنة بالطريقة التقليدية. والجدول التالي يوضح النتائج.

جدول (٨): دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة وحجم الأثر في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي بمكوناته والاختبار ككل

البيان / المهارات	المجموعة التجريبية ن = ٤٢		المجموعة الضابطة ن = ٤٢		قيمة " ت"	مستوى الدلالة	η^2
	م	ع	م	ع			
١- الاستقراء	٨.٥٧	١,٧٨	٢.٣١	١,٤٦	١٧,٤١١	دالة عند ٠,٠١	٠,٨٨١
٢- الاستنباط	٩,٧٦	٢,١٣	٣,١٤	٢,٥٤	١٢,٧٨٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٧٩٩
٣- الترابط	٧,٩٢	١,٣٢	١,٨٧	١,٥٣	١٩,١٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٨٩٩
الاختبار ككل	٢٦,٢٥	٣,٦٢	٧,٣٢	٣,٧٤	٢٣,٢٨٧	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٢٩

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مجموعتي البحث، لصالح المجموعة التجريبية وذلك في مهارات التفكير الاستدلالي كلٍ على حده، وفي الاختبار ككل. كما يتضح أيضاً من نتائج الجدول أن قيم معامل

إيتا^2 أكبر من (٠.١٤) في كل مهارة من مهارات التفكير الاستدلالي وفي الاختبار ككل حيث بلغت قيمة معامل η^2 (٠,٩٢٩)، مما يعني أن حجم الأثر كبير، وبالتالي وجود أثر كبير وفعال في التدريس باستخدام الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي استخدمت استراتيجيات وبرامج تعليمة قائمة على التعليم المتمايز وأدت إلى تنمية التفكير كما في دراسة (Magayon & Tan,2016) ، والتفكير الابداعي كما في دراسة (وليد خليفه، ماجد عيسى، ٢٠١٨)، وعادات العقل كما في دراسة (مروة الباز، ٢٠١٤)، والحل الابداعي للمشكلات الرياضية كما في دراسة (Brian, 2012) ، (Mbugua & Muthomi,2014)، والفهم المفاهيمي كما دراسة (Chamberlin & Powers,2010)، والتحصيل الأكاديمي كما في دراسة (شيماء البهلول، ٢٠١٨)، (أمجد الراعي، ٢٠١٤)، (حاتم مرسي، ٢٠١٥)، (Logsdon,2014)، (Chamberlin,2011) ، (Shaffer, 2011) ، ودراسة(Luster, 2008) ودراسة (Ducey,2011) ودراسة (Ferrier,2007).

وجاءت هذه النتيجة منطقية، لكون الاستراتيجية المقترحة تقوم على كلٍ من مبادئ التعليم المتمايز وأنماط التعلم المفضلة لدى التلاميذ والتي تعد أسلوبا فعالاً لتنمية التفكير، وتوليد أفكار جديدة من خلال استقراء الحالات الفردية مما ساهم في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

ويفسر الباحث هذه النتيجة بأن استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم كان لها دور فعّال في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي من خلال دراسة الهندسة قد يرجع إلى المبررات التالية:

- توزيع التلاميذ في مجموعات في ضوء نتائج التقويم القبلي وفق أنماط التعلم، أتاح التعرف على اهتمامات التلاميذ وتفضيلاتهم للتعلم، وتحديد أساليب التعلم المناسبة، والتخطيط لمهام التعلم والأنشطة، ساعد علي تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لديهم.
- اتاحت خطوات الاستراتيجية المقترحة التلاميذ فرصاً لفهم واستيعاب ما تضمنه المحتوى الهندسي من مفاهيم ونظريات، وإدراك العلاقات الموجودة بينها، وتقديمها للتلميذ في صورة أنشطة متنوعة (سمعية / بصرية/ حركية) تم صياغتها في مجموعة من الاسئلة المحفزة للتفكير.
- تتميز خطوات الاستراتيجية المقترحة بمراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ من خلال تقديم كل نشاط وفقاً لمستوى التلاميذ ونمط تعلمهم. حيث يقدم المعلم النشاط أو المهمة الرياضية ويطلب من المجموعات بتنفيذها بتوظيف استراتيجيات متنوعة .

- تسمح الاستراتيجية المقترحة للتلميذ أن يكون إيجابياً في بناء معرفته بنفسه، لفهم المحتوى الهندسي من خلال ما تتضمنه من فرص للتفكير والتأمل وممارسة الاستنباط والاستقراء والربط بين معطيات لرؤية المواقف الهندسية مما يسهم في تعميق عملية التعلم وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي.
- اتاحت خطوات الاستراتيجية المقترحة الفرص للتلاميذ على الربط بين المعلومات القديمة والحديثة وكيفية استخدامها في مواقف التعلم وتطبيقها في المواقف المشابهة لها.
- تشجيع التلميذ من خلال خطوات الاستراتيجية المقترحة على صياغة أسئلة استكشافية حول السؤال والمهمة المطلوب إنجازها، ووضع السؤال في سياقات مختلفة غير السياق المعطى فيه، مما يساعد في التوصل إلى الإجابة عن السؤال الرئيس والتوصل إلى استنتاجات منطقية.
- الأنشطة المتنوعة والمتدرجة سمحت لجميع أعضاء كل مجموعة من التلاميذ علي المشاركة في النقاش وتبادل الآراء دون خوف، وهذا قد شجع التلاميذ على ممارسة التفكير الاستدلالي.

*** اختبار صحة الفرض الثاني والإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث.**

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث ونصه: **" ما أثر استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم في تدريس الهندسة على تنمية النزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟ "**

ولاختبار صحة الفرض التنبؤي الثاني ونصه: ***" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس النزعة الرياضية المنتجة في التطبيق البعدي لصالح المجموعة التجريبية."*** تم استخدام اختبار "ت" ، وكذلك حساب حجم الأثر. والجدول التالي يوضح هذه النتائج:

جدول (٥): دلالة الفرق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة وحجم الأثر في التطبيق البعدي لمقياس النزعة الرياضية المنتجة

المجموعة	المجموعة التجريبية ن = ٤٢		المجموعة الضابطة ن = ٤٢		قيمة " ت"	مستوى الدلالة	η^2
	م	ع	م	ع			
القيم	٦٥,٧٨	٣,٧٩	٣٨,٩٧	٤,٢٨	٣٠,٠٢٨	دالة عند ٠,٠١	٠,٩٥٦

يتضح من الجدول السابق أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس النزعة الرياضية المنتجة ، وبحجم أثر كبير حيث أن قيمة معامل η^2 بلغ (٠,٩٥٦) أي أكبر من (٠,١٤) مما

يدل على وجود أثر مرتفع لاستخدام الاستراتيجية المقترحة في تنمية النزعة الرياضية المنتجة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ المجموعة الضابطة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات التي توصلت إلى أنه يمكن تنمية النزعة الرياضية المنتجة من خلال توظيف استراتيجيات وأنشطة تعليمية متنوعة تراعي ما بين التلاميذ من فروق فردية وتناسب أنماط تعلمهم المفضلة كدراسة كلٍ من: (ناصر السيد، ٢٠١٧)، (خالد المعثم، سعيد المنوفي، ٢٠١٤)،(علاء المرسي، ٢٠١٤)، (شيماء محمد، ٢٠١٦)، (رشا هاشم ، ٢٠١٧)، (Groves,2012)، (Bergem & Pepin,2013)، (MacGregor,2013).

ويفسر الباحث هذه النتيجة: بأن استخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على التعليم المتمايز وأنماط التعلم أدت إلى تنمية النزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي يرجع إلى:

- بناء الاستراتيجية المقترحة على حاجات المتعلمين وأنماط تعلمهم ساعد التلاميذ اختيار الأنشطة التي يفضلونها حسب نمط تعلمهم، مما ساهم في توليد الرغبة لديهم في الاستمرار في دراسة الرياضيات.
- المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة(سمعية/بصرية/حركية) التي تضمنتها الاستراتيجية المقترحة، والتي قدمت للتلاميذ بمختلف مستوياتهم زادت من دافعيتهم للتعلم وجعلتهم اكثر حرصًا على التعلم، مما أدي إلى تنمية النزعة الرياضية المنتجة.
- إتاحة الاستراتيجية المقترحة من خلال خطواتها للتلاميذ أن يمارسوا أنشطة التعلم، والعمل المستقل الذي يقوم به كل منهم في التدريبات والأنشطة، مما نتج عنه زيادة الشعور بالدافعية نحو التعلم ومحاولة الوصول إلى أفضل مستوى، ومن ثم تكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.
- ساعدت الاستراتيجية المقترحة على توفير بيئة تعليمية إيجابية شاملة تحفز التلاميذ علي العمل بجد، وترفع مستوى المسئولية لديهم عن تعلمهم وتوظيف ما تعلموه في مواقف أخرى.
- تضمين أنشطة الاستراتيجية المقترحة مواقف جديدة مرتبطة بحياة التلاميذ وتوظيفها في الحياة العملية ساهم في تثمين دور الرياضيات كعلم له قيمته النفعية مما أدى إلى نمو النزعة الرياضية المنتجة لدى التلاميذ.

*** اختبار صحة الفرض الثالث والإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث.**

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث ونصه: ***ما العلاقة بين تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟***

ولاختبار صحة الفرض التنبؤي الثالث ونصه: ***"يوجد ارتباط دال إحصائيًا بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ومقياس النزعة الرياضية المنتجة."***

تم حساب معامل الارتباط باستخدام برنامج **SPSS** بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ومقياس النزعة الرياضية المنتجة. ووجد أنه يساوى (٠,٩٣٧) مما يدل على أن هناك ارتباط دال موجب بين تنمية مهارات التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة.

ويفسر الباحث وجود هذه العلاقة الارتباطية الموجبة بين التفكير الاستدلالي والنزعة الرياضية المنتجة: إلى أن تنمية قدرة التلميذ على التفكير الاستدلالي من خلال توظيف مجموعة متنوعة من الأنشطة (السمعية/ البصرية/ الحركية)، والأسئلة الاستقرائية والاستنباطية المتضمنة في خطوات الاستراتيجية المقترحة بحيث يقوم التلميذ بالتأمل في المواقف والمشكلات الهندسية التي تعُرض عليه، ومحاولة إيجاد ترابط بين المعطيات للوصول إلى استنتاج المطلوب ومن ثم الوصول إلى الحل الصحيح ساهم ذلك في تكوين خبرات إيجابية لدى التلميذ، ورؤية الرياضيات على أنها مادة ذات تسلسل منطقي كما يمكن تطبيقها في مجالات الحياة اليومية.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنة نتائج البحث الحالي يوصي الباحث بما يلي:

١- ضرورة الاهتمام باستخدام وتوظيف استراتيجيات التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات بفروعها المختلفة.

٢- إعادة صياغة محتوى الهندسة للمرحلة الإعدادية بحيث يتضمن العديد من الأنشطة والمواقف التعليمية والحياتية التي تساعد التلاميذ على ممارسة مهارات التفكير العليا بصفة عامة، ومهارات التفكير الاستدلالي بصفة خاصة.

٣- تشجيع معلمي الرياضيات على تحليل أنماط المتعلمين قبل البدء في عملية التدريس؛ من أجل اختيار أنسب الاستراتيجيات التدريسية لهم.

٤- تشجيع المعلمين على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي للتلاميذ، من خلال إتاحة الفرصة لتلاميذهم بالتفكير وإيجاد ترابطات بين ما هو معطى للوصول لحل المشكلات الرياضية.

٥- تضمين دليل المعلم لتدريس الهندسة مجموعة من الأنشطة والمشكلات والمواقف التي تتضمن بدائل متعددة تراعي أنماط تعلم التلاميذ المختلفة.

٦- تطوير برامج إعداد المعلمين بكلية التربية بحيث تتضمن مداخل واستراتيجيات تدريسية متنوعة كاستراتيجيات التعليم المتمايز.

٧- عقد ورش عمل لمعلمي الرياضيات قبل، وأثناء الخدمة؛ لتنمية مهاراتهم الخاصة باستخدام استراتيجيات التعليم المتمايز وكيفية تحديد أنماط التعلم المفضلة لتلاميذهم عند تدريس موضوعات الرياضيات.

البحوث المقترحة:

في ضوء نتائج البحث الحالي يقترح الباحث إجراء البحوث التالية:

١- فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التعليم المتمايز في تنمية مهارات التفكير الابداعي واتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية.

٢- برنامج علاجي مقترح قائم على استراتيجيات التعليم المتمايز وأنماط التعلم لتدريس التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات وأثره على تنمية المهارات الحياتية والنزعة الرياضية المنتجة.

٣- دراسة أثر استخدام استراتيجية المقترحة في تدريس الرياضيات على تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٤- أثر التفاعل بين استراتيجيات التعليم المتمايز وأنماط التعلم المفضلة للتلاميذ في تنمية مهارات التفكير التأملي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٥- فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في استخدام مهارات التفكير الاستدلالي وأثره على طلابهم.

المراجع:

إبراهيم بن محمد علي الغامدي (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة على التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. **مجلة العلوم التربوية**، كلية التربية، جامعة الملك سعود، مج٢٧، ع٢، ١٧٧- ٢٠٢.

أحمد صادق عبد المجيد (٢٠٠٣). برنامج مقترح باستخدام الوسائط المتعددة المعززة بالكمبيوتر في تدريس الهندسة التحليلية وأثره على التحصيل المعرفي وتنمية مهارات التفكير التباعدي واتخاذ القرار لطلاب الصف الأول الثانوي. **دكتوراه**، كلية التربية بسوهاج، جامعة جنوب الوادي.

أحمد لطفي شرف (٢٠١٩). فاعلية تدريس وحدة التحويلات الهندسية باستخدام نموذج التعليم البنائي في تنمية المفاهيم والتفكير والاستدلال الرياضي لطلاب المرحلة الإعدادية. **ماجستير**، كلية التربية، جامعة دمنهور.

أسامه محمود الحنان (٢٠١٦). **استراتيجيات التفكير المتشعب**. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

ألفت عيد شقير (٢٠١٦). فاعلية التدريس المتمايز فى تنمية المعرفة العلمية بقضية التغيرات المناخية والسلوك المسئول والاتجاه نحو الحفاظ على البيئة لدى الطالبات المعلمات بكلية التربية. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج (١٩)، ع (٣)، ١ - ٧٤.

أمجد محمد الراعي (٢٠١٤). فعالية استراتيجية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات على اكتساب المفاهيم الرياضية والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي. **ماجستير**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

حاتم محمد مرسي (٢٠١٥). فاعلية مدخل التدريس المتمايز في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والاتجاه نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج(١٨)، ع(١)، ٢١٩-٢٥٦.

خالد المعثم، سعيد المنوفي (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية، المؤتمر الرابع في تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام بحوث وتجارب متميزة. **الجمعية السعودية للعلوم الرياضية**، جسر.

خالد حسن عبد الحميد (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج Suchman الاستقصائي على تنمية التفكير الاستدلالي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. **دكتوراه**، كلية التربية، جامعة بنها.

ذوقان عبيدات، سهيلة أبو السميد (٢٠٠٩). **استراتيجيات التدريس في القرن الحادي والعشرين دليل المعلم والمشرف التربوي**. ط٢، عمان، الأردن، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

رشا هاشم عبدالحميد محمد (٢٠١٧). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) فى تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج ٢٠، ع ٣، ابريل، ٣٢- ٨٧.

رشيد عباس (٢٠١٧). **تدريس الرياضيات (انماط التعلم المفضلة لدى الطلبة)**. الاردن، دار الخليج للنشر والتوزيع .

رمضان مسعد بدوي (٢٠١٤). **استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات**. دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

روبرت مارزوانو، وآخرون (٢٠٠٤). **أبعاد التعلم:** ترجمة جابر عبد الحميد، صفاء الأعسر، القاهرة، عالم الكتب.

سحر محمد عبد الكريم (٢٠١٧). أثر التعلم بالملاحظة في تنمية توجهات الأهداف للتمكن ومهارات إدارة الصف المتمايز وتحصيل معلمات العلوم أثناء الإعداد ذوى الفعالية الذاتية للتدريس المنخفضة. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج ٢٠، ع ٢، ٥٧-١١٧.

سعيد عبد العزيز (٢٠١٣). **تعليم التفكير ومهاراته**. ط٣، عمان، دار الثقافة .

سلامة سعيد البدري ورضا أبو علوان السيد(٢٠١٧). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على حل المشكلات الرياضية وتكوينها في تنمية الاستدلال والحس الرياضي لدى الطلبة مرتفعي التحصيل بالصف العاشر الأساسي. **مجلة الدراسات التربوية والنفسية**، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، مج (١١)، ع (٣)، ٦٤٥- ٦٦٥.

شيماء عبده البهلول (٢٠١٨). فاعلية استراتيجية التعليم المتمايز في تنمية التحصيل والوعي الغذائي الصحي في الاقتصاد المنزلي لدى تلميذات المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، مج ٢٩، ع ١١٦، ٤٣٢- ٤٥٨.

شيماء محمد على حسن (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس المتمايز في تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج ١٩، ع ٥، أبريل ، ٥١- ١٠٢.

صلاح محمد أبو جادو ومحمد بكر نوفل (٢٠١٥). **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**.ط٥، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عادل منصور السيد (٢٠٠٩). مدي اتقان معلمي الرياضيات بالتعلم الاعدادي الحكومي والخاص للاستدلال الرياضي. **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة، ع (٦٩)، يناير، ٢٦٠-٢٩٢.

عثمان نايف السواعي (٢٠٠٤). **تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين**. دبي، دار القلم.

عزة محمد جاد النادي (٢٠٠٩). أثر التفاعل بين تنويع استراتيجيات التدريس وأنماط التعلم على تنمية بعض عادات العقل لدى طالبات المرحلة الإعدادية". **مجلة دراسات تربوية واجتماعية** ، مج (١٥) ، العدد (٣) ، ٣١٣-٣٤٩ .

عفاف عطية عطية (٢٠٠٧). برنامج مقترح قائم على اسراع النمو المعرفي في علوم الفضاء لتنمية التحصيل والخيال العلمي والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **دكتوراه**، كلية التربية بالإسماعلية، جامعة قناة السويس.

علاء المرسى حامد أبو الرايات (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج١٧، ع ٤، أبريل، الجزء الثاني، ٥٣- ١٠٤.

علي محمد عبدالله (٢٠١٣). فاعلية برنامج قائم علي التعلم الدماغي لتنمية الاستدلال الرياضي لدي طلاب الصف الأول الثانوي. **المجلة العلمية بكلية التربية بالوادي الجديد**، جامعة أسيوط، ع (٩)، فبراير، الجزء الثاني، ٤٩٢ – ٥٤٧.

عماد شوقي سيفين (٢٠١٨). فاعلية تدريس وحدة الهندسة والقياس باستخدام سنادات التعلم لتنمية التفكير وخفض القلق الرياضياتي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج٢١، ع٥، ٢٥٤- ٢٩٠.

فارس راتب الأشقر (٢٠١١) . **فلسفة التفكير ونظريات في التعلم والتعلم**. الأردن : دار زهران.

فتحي عبدالرحمن جروان (٢٠١٦). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات. ط ٩، عمان: دار نشر الكتاب الجامعي.

كارول آن توملينسون (٢٠٠٥). **الصف المتمايز الاستجابة لاحتياجات جميع طلبة الصف** ، ترجمة: مدارس الظهران الأهلية، الظهران : دار الكتاب التربوي للنشر .

كريمة عبد اللاه محمود (٢٠١٧). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على التعليم المتمايز لإكساب المفاهيم العلمية والحس العلمي لتلاميذ الصف الثاني الابتدائي. **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مح (٢٠) ، ع (١) ، ١-٤٩.

كوثر حسنين كوجك وآخرون (٢٠٠٨). **تنويع التدريس في الفصل: دليل المعلم لتحسين طرق التعليم والتعلم في مدارس الوطن العربي**. بيروت، مكتب اليونسكو الاقليمي للتربية في الدول العربية.

ليانا جابر، مها قرعان (٢٠١٢). **أنماط التعلم: النظرية والتطبيق**. رام الله، مركز القحطان للبحث التربوي.

محمد السيد علي (٢٠١١). **موسوعة المصطلحات التربوية**. عمان. دار المسيرة للطبع والنشر.

محمد عبد الرازق شمه (٢٠١٧). تصميم نموذج للمساعدة التعليمية التكيفية في بنية تدريب افتراضي وفقاً لأساليب التعلم الحسية واثره على تنمية مهارات إنتاج المشروعات التعليمية لدى أخصائي تكنولوجيا التعليم. **مجلة كلية التربية**، جامعة طنطا، مج٦٧، ع ٣، ٢٦٧-٣٣٠.

محمد عيد عوض الله (٢٠٠٣). التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس اساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج (٦)، ع (١)، يوليو، ١٠١- ١٤٣.

مرفت محمد أدم و رباب محمد المرسي(٢٠١٨). فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الاعدادية. **مجلة تربويات الرياضيات**، مج ٢١، ع١، ٢١٣-٢٨١.

مروان أحمد السمان (٢٠١٧).برنامج قائم على مدخل التدريس المتمايز لتنمية مهارات القراءة المكثفة والكتابة التفسيرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، ع (١٨٣) ، ٢٥-٧٠.

مروة محمد الباز (٢٠١٤). أثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينى التحصيل في مادة العلوم. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٧) ، العدد (٦) ، ١-٤٥.

مريم عبد العظيم عبد الرحمن (٢٠١٧). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تدريس الهندسة لتنمية مهارات التفكير البصري المكاني والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. **ماجستير**، كلية التربية بالوادي الجديد، جامعة أسيوط.

معيض بن حسن الحليسي (٢٠١٣). أثر استخدام استراتيجية التعليم المتمايز على التحصيل الدراسي في مقرر اللغة الانجليزية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. **ماجستير**، كلية التربية، جامعة أم القرى .

منى الحديدي وجمال الخطيب (٢٠٠٥). **استراتيجيات تعليم الطلبة ذوي الحاجات الخاصة**. دار الفكر، عمان، الأردن.

مني سعيد أبو ناشي (٢٠١٥). التفكير الابتكاري وعلاقته بالتفكير الحدسي والتفكير الاستدلالي: دراسة عامليه. **مجلة كلية التربية**، جامعة عين شمس، ع(٣٩)، الجزء الثاني، ٢٣١-٢٧٢.

ناصر السيد عبيده (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، ع ٢١٩، فبراير، ١٦- ٧٠.

هويدا محمود سيد (٢٠٠٥). فاعلية استخدام نظرية رايجلوث التوسعية لتدريس الهندسة في تنمية التفكير الاستدلالي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. **ماجستير** ، كلية التربية، جامعة أسيوط.

ولاء عبد الحميد السيد (٢٠١٠). فاعلية وحدة مقترحة في التكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة الاعدادية. **ماجستير**، كلية التربية، جامعة عين شمس.

وليد السيد خليفة، ماجد محمد عيسى (٢٠١٨). فعالية برنامج للتعليم المتمايز المحوسب في ضوء الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم لتحسين الحل الإبداعي للمشكلات الرياضية والانخراط في تعلم الرياضيات لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم. **مجلة التربية الخاصة والتأهيل**، مج ٦، ع ٢٣، جزء أول مارس، ٦٧- ١٣٧.

وليم عبيد و عزو عفانة (٢٠٠٣). **التفكير والمنهاج المدرسي**. العين، الامارات العربية المتحدة، مكتبة الفلاح.

ياسر عبدالرحيم بيومي وحسن عوض الجندي (٢٠١٣). فعالية استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية تحصيل الرياضيات ومهارات التفكير الاستدلالي والدافعية للإنجاز لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة كلية التربية**. جامعة المنصورة، ع (٨٣)، ابريل، الجزء الأول،١٣٩ – ٢٥١.

يحيي مظفر العليي وعبد الله المحرزى (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجية التعليم المتمايز في تدريس الرياضيات على التحصيل ومفهوم الذات لدى طلبة المرحلة الأساسية بمحافظة حجة. **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط ، مج (٣٣) ، ع (١) جزء ٢، ٣٧٧-٤١٨.

Ally, Noor (2013). Opportunities to develop mathematical proficiency in Grade 6 Mathematics Classrooms in KwaZulu-Natal, ***Perspectives in Education*** ,31(3),106-121.

Anderson, K.M. (2007). Differentiation instruction to include all students. ***Preventing School Failure***, 51 (3), 49-57.

Bacon; Donald R., (2004). An Examination of two Learning style measures and their association with business learning, ***Journal of Education for Business***, March/April, 205-207.

Batey, M.; Chamorro- Premuzic,T. & Furnham, A. (2009). Intelligence and Personality as Predictors of Divergent Thinking: the Role of General Fluid and Crystallised Intelligence. ***Thinking Skills and Creativity***, 4(1), 60- 69.

Bechter; C & Esichaikul; V (2008). Using kolb's learning style inventory for e-learning personalization, *IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (CELDA).

Becker, K., Kehoe, J., & Tennent, B. (2007). Impact of personalized learning styles on online delivery and assessment. ***Campus Wide Information Systems***, 24(2), 105-119.

Brian, E.(2012). The effectiveness of differentiated instruction in the elementary mathematics classroom, **PhD** . Thesis , Ball State University.

Broderick, A., Mebta- Parekb, H., & Reid, D.K. (2005). Differentiating instruction for disabled students in inclusive classrooms. ***Theory into Practice***, 44(3): 194-202.

Burgess, G. A., & Hanshaw, C. (2005). Application of learning styles and approaches in computing sciences class. **CCSC**, 60-68.

Byrne, D. (2002). A study of individual learning styles and educational multimedia preferences an experiment using self- directed online learning resources, **school of computer applications**. Ireland: Dublin City University Press.

Campbell, B. (2008). ***Handbook of Differentiated Instruction Using the Multiple Intelligences lesson Plans and More***. Boston : Pearson Education , Inc .

Chamberlin, M. & Powers, R. (2010). The promise of differentiated instruction for enhancing the mathematical understandings of college students. ***Teaching Mathematics & its Applications***, Sep. 29(3), 113-139.

Chamberlin, Michelle T (2011). The Potential of Prospective Teachers Experiencing Differentiated Instruction in a Mathematics Course. ***International Electronic Journal of Mathematics Education.*** Oct. 6(3), 134-156.

Corley, Mary Ann (2005). Differentiated Instruction Adjusting to the Needs of All Learners. ***Focus on Basics***. Mar.. 7(C) , 13-16.

Damen, R (1999). Induction and deduction. An Introduction teacher student Journal, learning and Education District, Oman, Jordan, PP 41-52.

DeCandido, Helen & Bergman, Abby (2006). Differentiation Guide, With Special Emphasis on Grade 3,4 and 5", Putnam/Northern Westchester BOCES. Available at: http://www.pnwboces.org/science21/pdf/Differentiation Gu ide.pdf.

Drachova, S. V., Hallstrom, J. O., Hollingsworth, J. E., Krone, J., Pak, R., & Sitaraman, M. (2015). Teaching mathematical reasoning principles for software correctness and its assessment. ***ACM Transactions on Computing Education (TOCE),*** 15(3), 15.

Drago, W. A., & Wagner, R. J. (2004). VARK preferred learning styles and online education. ***Management Research News,*** 27(7), 1-13.

Ducey, M. N. (2011). Improving secondary science achievement through the implementation of differentiated instruction. ***PhD***., University of Memphis .

Dunn, R., Honigsfeld, A., Doolan, L. S., Bostrom, L., Russo, K., Schiering, M. S. & Tendero, H. (2009). Impact of learning-style

instructional strategies on students' achievement an Attitudes. ***Perceptions of Educators in Diverse Institutions. Clearing House***, 82(3), 135- 140.

Ernest, M.E., Thompson, S.E., Heckaman, K.A., Hull, K., & Yates, Jamie. (2011). Effects and social validity of differentiated instruction on student outcomes for special educators. ***The Journal of International. Association of Special Education***, 12 (1),33-41.

Ferrier, A. M. (2007). The Effects of Differentiated Instruction on Academic Achievement in a Second-Grade Science Classroom. ***PhD***., Walden University. ProQuest Dissertations and Theses (NO., 304766924).

Fleming, N. D. & Bonwell, C. C. (2002). ***How to I learn best: A students guide to improved learning***. Colorado: Green Mountain Falls.

Fleming, N., & Baume, D. (2006). Learning styles again: varking up the right tree!, ***Educational Developments***. SEDA Ltd, issue 7.4 Nov , 4-7.

Geche, Tasefaye (2009). Learning styles and strategies of Ethiopian secondary school student in learning mathematics. ***Master***, university of South Africa, Ethiopia.

George, P. (2005). A rationale for Differentiating Instruction in The Regular Classroom. ***Theory into Practice***,.44(3), 185-193.

Good, M. E. (2006) . "Differentiated Instruction: Principles and Techniques for the Elementary Grades", (ERIC ED491580)

Goodnough, Karen (2010). Investigating Pre-service Science Teachers' Developing Professional Knowledge Through the Lens of Differentiated Instruction". ***Research in Science Education.*** Mar,. 40(2), 239-265.

Hall, T. (2002). Differentiated instruction: Effective classroom practices report. Wakefield, MA: ***National Center on Accessing the General Curriculum***. Retrieved January 23, 2015, from http://www.cast.org/system/galleries/downloa d/ncac/ Diflnstruc.pdf

Hall, T., Strangman, N., & Meyer, A. (2003). Differentiated Instruction and implications for UDL implementation. Wakefield, MA: ***National Center on Accessing the General Curriculum***. available at: http://aim.cast.org/learn/historyarchive/backgroundpapers/di.

Harper, F(2012) .How One Teacher Uses Complex Instruction to Develop Students' Mathematical Proficiency, ***Master***, Stanford University.

Heacox, D. (2002). Differentiating instruction in the regular classroom: How to reach and teach all learners, grades 3-12, Minneapolis, MN: Free Spirit.

Herbert, S., Vale, C., Bragg, L. A., Loong, E., & Widjaja, W. (2015). A framework for primary teachers' perceptions of mathematical reasoning. ***International Journal of Educational Research***, 74, 26-37.

Holmes, L. F. (2008). Teachers' perceptions of a differentiated instruction professional development program. PhD., The University of Alabama .

Honey, P. & Mumford. A. (2000). ***The learning styles helper's guide***. Maidenhead, Berkshire, U.K: Peter Honey Publication Limited.

Jennifer, S.(2007). Classroom practices that promote mathematical proficiency for all students. ***Teaching children Mathematics***, October, 14(3),1 63-169.

Joe Chandler (2010). ***History of learning styles***. available at: http://www.ehow.com/about_5381758_history- leaming-styles.html.

Johansson, H. (2016). Mathematical Reasoning Requirements in Swedish National Physics Tests. ***International Journal of Science and Mathematics Education***, 14(6), 1133-1152.

Kerinan, L. (2000). ***Lesson 1: What is Differentiated instruction***? In Differentiating instruction, an ASCDPD online course. Alexandria , VA: Association for supervision and Curriculum Development.

Koeze, Patricia A (2007). Differentiated Instruction: the effect on student achievement in an elementary school. PhD. Eastern Michigan University.

kolb, A & klob, D (2005). ***The Kolb Learning Style Inventory***—Version 3.1 Technical Specifications, Hay group, Hay Resources Direct.

Konstantinou-Katzi, P., Tsolaki, E., Meletiou-Mavrotheris, M., & Koutselini, M. (2013). Differentiation of teaching and learning mathematics: An Action Research Study in Tertiary

Education" . ***International Journal of Mathematical Education in Science and Technology***, 44(3) ,332-349.

Kostelnik, M., Soderman, A., Whiren, A., (2004). ***Developmentally appropriate curriculum: best practice in early childhood Education***. 3rd ed. Columbus, Pearson , Merrill Prentice Hall.

Kupers, W. (2012). Analogical Reasoning. In: Seel N.M. (eds***) Encyclopedia of the Sciences of Learning***. Springer, Boston, MA, 222 – 225.

Line , C., & Cho, S.(2011). Predicting creative problem - solving in math from a dynamic system model of creative problem solving ability. ***Journal Creativity Research***, 23, 3(3), 721.

Logsdon, A. , (2014). ***Top 4 Facts on Differentiated Instruction vs Traditional Methods,*** Retrieved on (25/8/2017) . Available at: http://learningdisabilities.about.com/tp/differinstruct.htm

Luster, R. J. (2008). A Quantitative study investigating the effects of whole-class and differentiated instruction on student achievement. ***PhD***,Walden University

Magayon V., & Tan ,E.. (2016). Learning mathematics and differentiated instruction in the philippines: A phenomenographical study on struggles and successes of grade 7 students. ***International Journal of Educational Studies in Mathematics***, 3 (3), 1-14.

Mahmud, Heidi K. (2016). Examining the relationship between mathematics proficiency and attitudes about math. ***PhD***., Azusa Pacific University, California.

Mann E.L. (2005). Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students. ***PhD***, University of Connecticut.

Manthe, Stacy (2002). ***The seven learning styles***. available at: www.lessontutor.com /sml.html.

Moodley, V. G.(2008). A description of mathematical proficiency, in number skills, of grade ten learners in both the Mathematics and Mathematics Literacy cohorts at a North Durban school, ***Master*** , Faculty of Education, University of KwaZu1u-Natal.

Moore, Kenneth D. & Hansen, Jacqueline (2012). ***Effective Strategies for Teaching in K-8 Classrooms***, London: SAGE Publications Ltd.

Muthomi, M., & Mbugua, Z.(2014). Effectiveness of differentiated instruction on secondary school students achievement in

mathematics. ***International Journal of Applied Science and Technology***, 4(1), 116-122.

National Council of Teachers of Mathematics (2014). ***Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All***. Reston, Va.: NCTM,

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). ***Principles and standards for school mathematics*** (Vol. 1). Reston, Va.: NCTM

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2012). ***Principles and Standards for Mathematics***. Reston, Va.: NCTM.

National Research Council [NRC] (2001). ***Adding it up: Helping children learn mathematics***. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

Ningrum, R. K., & Mustikasari, N. H (2016). Developing Students' Mathematical Reasoning Through Learning Mathematics with Analogical Reasoning. Proceeding of 3rd ***international conference on research implementation and education of mathematics and science*** , 209 – 2016.،

Olson, J. C. (2007). Developing students' mathematical reasoning through games. ***Teaching Children Mathematics***, 13(9), 464.

Othman,N & Amiruddin, M (2010). Different Perspectives of Learning Styles from VARK Model. ***Procedia Social and Behavioral Sciences*** 7(C) ,652–660.

Pedagogy, C & Practice, L.(2004). Teaching and Learning in Secondary School. Unit 19: learning Styles. Available: www.standards.dfes.gov.uk.

Philip, R., Siegfried, J., Cline, L., Williams, A., Jacobs, V., & Lamb, L. (2010, April) Productive Disposition: The missing component of Mathematical Proficiency. Presentation, ***Annual Meeting of the National Council of Teacher of Mathematics***, Research Precession, San Diageo, CA.

Piggott, A. (2002). Putting Differentiation into Practice in Secondary Science Lessons. ***School Science Review***.83(305), 65- 72.

Regan, B., (2012). The relationship between state high school exit exams and Mathematical proficiency: Analysis of the complexity

content and format of items and assessment protocols. ***PhD***, College of Education, Ohio University.

Santos, M. I.,& Breda, A., & Almeida, A. M. (2015). Brief report: Preliminary proposal of a conceptual model of a digital environment for developing mathematical reasoning in students with autism spectrum disorders. ***Journal of autism and developmental disorders***, 45(8), 2633-2640.

Shaffer, Donna (2011): "The Effects of Differentiated Instruction on Grade 7 Math and Science Scores. ***PhD***, Walden University, ProQuest Dissertations and Theses. (NO., 884225980).

Siegfried, J. Michael (2012). The Hidden Strand of Mathematical Proficiency: Defining and Assessing for Productive Disposition in Elementary School Teachers' Mathematical Content Knowledge ,***PhD***, University of California, San Diego, United States , California.

Simpkins, P. M. et. al. (2009). Differentiated Curriculum Enhancements in Inclusive Fifth-Grade Science Classes. ***Remedial and Special Education***, Sep./Oct. 50.

Siwawetkul, W., & Koraneekij, P. (2018). Effect of 5E instructional model on mobile technology to enhance reasoning ability of lower primary school students. ***Journal of Social Sciences***. (3), 1 – 6.

Smeeton, G. (2016). Differentiated Instruction: An Analysis of Approaches and Applications, ***PhD*** , Faculty of the University of West Georgia in Partial.

Sternberg, R. (2005). Creativity or Creativities, International Journal of Human Computer Studies, 63 (4.(

Sumpter, L. (2016). Boys Press All the Buttons and Hope It Will Help': Upper Secondary School Teachers' Gendered Conceptions About Students' Mathematical Reasoning. International. ***Journal of Science and Mathematics Education***, 14(8), 1535-1552.

Sumpter, L., & Hedefalk, M. (2015). Preschool children's collective mathematical reasoning during free outdoor play. ***Journal of Mathematical Behavior***, 39, 1–10.

Sywelem, m (2010). An Examination of Learning Style Preferences among Egyptian University Students. Suez Canal University, Egypt, ***Institute for Learning Styles Journal***, 16(1).

Tomlinson, C. A. & Imbeau, M. B. (2010). ***Leading and managing a differentiated classroom***. Alexandria. Virginia: ASCD.

Tomlinson, C. A. (2005). Grading and differentiation: paradox or good practice?". ***Theory Into Practice***, 44(3), 262- 269.

Tomlinson, C. A. (2008). The Goals of Differentiation". Educational Leadership. 66(3), 26-30.

Watts-Taffe, Susan & et.al (2012). Differentiated Instruction Making Informed Teacher Decisions, ***The Reading Teacher***, 66(4), 303-314.

Wilkinson, Louise C. (2018). Teaching the language of mathematics: What the research tells us teachers need to know and do***, Journal of Mathematical Behavior,*** 51, 167–174.

Wormeli, Rick (2007). ***Differentiation: from planning to practice***, grades 6-12, Portland, Maine: Stenhouse Publishers.