مركز أ . د . احمد المنشاوى
للنشر العلمى والتميز البحثى
مجلة كلية التربية
=======

استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم لتنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية

اعـــــــــداد

د/ أماني عبد الشكور عبد المجيد محمد

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية جامعة أسيوط

amanyabdelshakour@gmail.com

﴿المجلد الواحد والأربعون– العدد الثانى – فبراير ٢٠٢٥م﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

مستخلص

هدف البحث إلى تنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية باستخدام استراتيجية البنتاجرام، وتكونت مجموعة البحث من (٧٢) تلميذ بالصف الخامس الابتدائي الأزهري وتم تقسيمهم لمجموعتين إحداهما تجريبية(٣٦) وأخرى ضابطة (٣٦)، واشتملت مواد البحث وأدواته على دليل المعلم لتدريس موضوع العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية باستخدام استراتيجية البنتاجرام وكراسة أنشطة للتلاميذ واختبار البراعة العلمية واختبار التفكير البصري، وتم استخدام المنهج التجريبي ذي المجموعتين التجريبية والضابطة، وأشارت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية ،كما أظهرت النتائج أن استخدام استراتيجية البنتاجرام لها أثر كبير على تنمية البراعة العلمية ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ، وأوصى البحث بأهمية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم وتدريب المعلمين على استخدامها.

الكلمات المفتاحية:

استراتيجية البنتاجرام، البراعة العلمية، التفكير البصري، تدريس العلوم.

Using Pentagram Strategy in Teaching Science to Develop Scientific Proficiency and Visual Thinking among Al-Azhar Primary School Students

Dr. Amany Abdelshakour Abdelmagied Mohamed
Lecturer of Curricula & Methods of Teaching Science
Faculty of Education- Assiut University
amanyabdelshakour@gmail.com

Abstract

The research aimed to develop scientific proficiency and visual thinking among Al-Azhar primary school students using the Pentagram strategy. The research group consisted of (72) fifth-grade Al-Azhar primary school students who were divided into two groups, one experimental (36) and the other control (36). The research materials and tools included a teacher's guide for teaching a subject using the Pentagram strategy, an activity booklet for students, a scientific proficiency test, and a visual thinking test. The experimental method with two experimental and control groups was used. The research results indicated that there was a statistically significant difference between the average scores of the experimental group and the control group in the post-application of the scientific proficiency test in favor of the experimental group, and there was a statistically significant difference between the average scores of the experimental group and the control group in the post-application of the visual thinking test in favor of the experimental group. The results also showed that using the Pentagram strategy has a significant impact on developing scientific proficiency and visual thinking skills among fifth-grade primary school students. The research recommended the importance of using the Pentagram strategy in teaching science and training teachers to use it.

Key words:

Pentagram Strategy- Scientific Proficient- Visual thinking- Teaching Science

مقدمة

تحتل مادة العلوم أهمية كبيرة في النظام التعليمي فهي تساعد التلاميذ على فهم الظواهر المحيطة واستنتاج أسباب حدوثها ومعرفة النتائج المترتبة عليها واكتساب خبرات حياتية للتكيف والتفاعل مع البيئة والعالم والمساهمة في تطوير المعيشة ومواجهة المواقف والتحديات المختلفة.

ويمثل التسارع المعرفي والتكنولوجي والثورة الرقمية وانتشار تطبيقات تكنولوجية متطورة والاكتشافات العلمية المتسارعة تحدياً كبيراً في مجال التربية العلمية فأصبح تدريس العلوم لا يقتصر على نقل المعرفة، بل يتعداه إلى تنمية مهارات التفكير وتوفير أدوات لفهم العالم من حولنا والمساهمة في بناء عالم أكثر ازدهاراً.

ويعتبر مقرر العلوم ميداناً خصباً لتنمية مهارات التفكير فهو يتضمن معارف وحقائق ومفاهيم ونظريات، والتي تحتاج لاستيعابها الاستعانة بالأشكال والصور والرسومات وتوظيف مهارات مختلفة لإيجاد العلاقات بينها وتفسيرها والقدرة على الاستفادة بها في الحياة اليومية.

والتفكير البصري نمط من أنماط التفكير يعتمد على التصور البصري الذي يعني بتكوين ومعالجة الصور العقلية واستخدام الأشكال التوضيحية أو البصرية لتوصيل المعلومات أو توضيح العلاقات واستخدام معاني ملموسة لفهم الصور وحل المشكلات(المنير، ٢٠١٥، ١٦)[١].

ويرتبط التفكير البصري بالنصف الأيمن للمخ فهو المسؤول عن الادراك الكلي والرؤية الشاملة لموضوع الدراسة دون فقد أي جزء من جزيئاته ويستخدم طرق تخطيطية للعمل مع الأفكار وتقديم المعلومات وجعل الأفكار المجردة منظورة والاحتفاظ بها لفترة طويلة وربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة وتيسير تنظيم المعلومات وتحليل الأفكار والتوصل لأساليب تعلم مختلفة (عامر والمصري، ٢٠١٦).

ويشمل التفكير البصري عدة نواحي منها: قدرة الفرد على التعرف على شكل ما والتمييز البصري له، وإدراك الشكل الكلي عندما تظهر أجزاء محددة من الشكل فقط، والقدرة على استدعاء الصورة وتذكرها بالذاكرة وترتيبها بشكل صحيح، وملاحظة أوجه الشبه أو الاختلاف بين الأشكال والتعرف على العلاقات المكانية والتمييز بين الجزء والكل (العبادي، ٢٠٢٠).

---

[١] التوثيق وفق ال APA (اسم العائلة، السنة، رقم الصفحة)

وقد اهتمت العديد من الدراسات بتنمية التفكير البصري منها دراسة النجار (٢٠٢٣)، العزب والقحطاني (٢٠٢٣)، السناني والمالكية (٢٠٢٣)، سليم (٢٠٢٣)، سعد (٢٠٢٣)، العدوان والصقرات(٢٠٢٤)، ودراسة Sholihah& Maryono (٢٠٢٠)، ودراسة أبوزيد (٢٠٢١) والتي أكدت على أهمية تنمية التفكير البصري لدى الطلاب.

وتعد البراعة العلمية هدفاً مهماً في تدريس العلوم فهي تساعد على استيعاب العمليات العلمية وتوظيفها في الحياة اليومية والقدرة على التفكير المنطقي والمتسلسل والاستدلال التكيفي والوصول للكفاءة الاستراتيجية.

وتشير البراعة العلمية إلى المعرفة والمهارات التي يحتاج الأفراد إلى امتلاكها من أجل العمل بشكل فعال في المجتمع ولكي يمتلكون الكفاءة العلمية لابد من استخدام التفسيرات العلمية وفهم طبيعة المعرفة العلمية وانشاء وتقييم الحجج العلمية والمشاركة بشكل منتج في المجتمع (Enderle, Grooms & Sampson, 2013).

فهي تشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة وتحتوي على مجموعة متكاملة ومترابطة من القدرات والتي تظهر لدى المتعلمين من خلال تنفيذ الاجراءات والعمليات بمرونة ودقة وبشكل فعال وملائم والقدرة على تمثيل المشكلات والشرح والتبرير لمواجهة التحديات الحياتية (صبري، ٢٠٢٠).

وتتسم البراعة العلمية باعتمادها على الديناميكية بين المعلم والتلميذ والمحتوى وتهدف إلى الوصول بالمتعلمين لحد الاتقان العلمي وفهم العلوم وتقدير قيمتها التطبيقية والحياتية والتعامل مع الأفكار العلمية وإجراء التحقيقات التجريبية لتطوير المعرفة العلمية(الحديدي، ٢٠٢١)

ولتنمية مهارات التفكير البصري والبراعة العلمية نحتاج لاستخدام استراتيجيات تدريس تعتمد على توفير بيئة مناسبة لنشاط التلميذ واكتساب الخبرات العلمية، ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجية البنتاجرام القائمة على التعلم النشط والتي تشجع على تنمية مهارات التفكير العليا.

والبنتاجرام مصطلح يتكون من مقطعين هما Penta ويُقصد به خماسي و Gram ويُقصد به تصميم دائري، وهي استراتيجية تعتمد على مجموعة من الاجراءات التي تحدث بشكل متسلسل لحل مشكلة ولإدارة عمليات التفكير بالنسبة للطالب (غياض والشنجار، ٢٠١٨، ٢٩-٣٠).

وتعتمد استراتيجية البنتاجرام على كسر الجمود والعصف الذهني والتأمل في المهمة المكلف بها التلاميذ وتحويل حجرة الدراسة إلى بيئة تفاعلية وتشجع على اكتساب مهارات البحث والتعامل مع مصادر المعرفة المختلفة، وعلى المعلم أن ينظم البيئة الصفية ويوضح الهدف من المهمة ويشجع التلاميذ واستخدام الاسئلة الاستقصائية.

وأوضحت العديد من الدراسات أهمية استراتيجية البنتاجرام في تفعيل نشاط التلاميذ وزيادة قدرتهم على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير المختلفة ومنها دراسة الجبوري (٢٠٢٣)، ودراسة جميل وأحمد وعبد الهادي (٢٠٢٤)، ودراسة الحديدي (٢٠٢١)، ودراسة الحراحشة (٢٠٢٣)، ودراسة حلو (٢٠٢٣)، ودراسة خليل (٢٠٢٢).

وفي ضوء مما سبق يتضح أهمية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم لدى التلاميذ.

مشكلة البحث

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت البراعة العلمية ومنها: دراسة الجهني(٢٠٢٠) و دراسة الحديدي (٢٠٢٢) ودراسة مسير(٢٠٢٣)، ودراسة Ross (٢٠١٩)، ودراسة Ozturk (٢٠١٥)، ودراسة Pellegrino (٢٠١٣) والتي أوضحت تدني مستوى الطلاب في البراعة العلمية، والدراسات السابقة التي تناولت التفكير البصري ومنها بدر (٢٠٢٤) ودراسة بشرى (٢٠٢٣)، و الربيعان (٢٠٢٢) و رخية(٢٠٢٤) و سعد(٢٠٢٣) و سليم(٢٠٢٣)، عبد المجيد(٢٠١٨) و التي بينت وجود قصور لدى الطلاب في مهارات التفكير البصري.

ومن خلال قيام الباحثة بالدراسة الاستكشافية على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري وبلغ عددهم (٤٠) ، حيث طُبق عليهم اختبار التفكير البصري، وأشارت النتائج حصول ٨٤% من التلاميذ على درجة أقل من المتوسط، كما تم تطبيق اختبار البراعة العلمية على نفس المجموعة وأظهرت النتائج تدني ملحوظ في مكونات البراعة العلمية من طلاقة اجرائية وكفاءة استراتيجية واستدلال تكيفي.

ومما سبق يتضح أن هناك وجود ضعف في مهارات التفكير البصري وانخفاض مستوى الكفاءة العلمية لدى تلاميذ الصف الابتدائي، ولذلك حاول البحث الحالي استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير البصري والبراعة العلمية.

أسئلة البحث:

حاول البحث الاجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية؟ والذي تفرع منه السؤالان التاليان:

١. ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية؟
٢. ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية؟
٣. ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير البصري والبراعة العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري؟

أهداف البحث

- تنمية مكونات البراعة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية باستخدام استراتيجية البنتاجرام
- تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية باستخدام استراتيجية البنتاجرام
- دراسة العلاقة بين مهارات التفكير البصري والبراعة العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري.

أهمية البحث:

- قد يساعد المتعلمين على تنمية مكونات البراعة العلمية لديهم.
- قد يساعد الطلاب على تنمية مهارات التفكير البصري.
- يساعد المعلمين على توجيه أنظارهم لأهمية تنمية البراعة العلمية لدى الطلاب.
- توجيه نظر مخططي مناهج العلوم لتضمين مكونات البراعة العلمية ومهارات التفكير البصري في مقررات العلوم.
- قد يفيد البحث الحالي في إثراء مجال البحث التربوي فيما يخص توضيح العلاقة بين استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية والبراعة العلمية والتفكير البصري.

- قد يفيد المعلمين والمعلمات في تحسين آداهم التدريسي الصفي من خلال تزويدهم بدليل للمعلم لكيفية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم

مصطلحات البحث:

استراتيجية البنتاجرام:

مجموعة الاجراءات التي تحدث بشكل منتظم ومتسلسل ليكون الفرد على وعي بعمليات تفكيره وأن يخطط ويتخذ القرار ويطبقه ثم يراقب ويقيم أفكاره من خلال التقويم الذاتي والأنشطة العقلية(عبد العزيز ومرسي، ٢٠١٧).

التعريف الاجرائي: استراتيجية تعتمد على التعلم النشط وتمر بمراحل متسلسلة من معرفة وتخطيط واتخاذ قرار وتطبيق وتقويم لتنمية البراعة العلمية ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري.

البراعة العلمية:

مجموعة المهارات المتوقع اتقانها من قِبل التلاميذ والتي تثبت تمكنهم من المفاهيم العلمية الأساسية والعلاقات المتبادلة بينها واستخدامها في تفسير الظواهر العلمية والاعتماد على الأدلة في بناء التفسيرات وتمييز مصادر المعرفة الموثوقة(الحديدي، ٢٠٢١).

التعريف الاجرائي: قدرة تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري على القيام بالعمليات والاجراءات العلمية بكفاءة ودقة واتقان ومرونة وتقديم التفسيرات وتبرير الاستنتاجات وتوظيف العلاقات المنطقية بين المواقف، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختبار البراعة العلمية.

التفكير البصري: مجموعة المهارات العقلية التي تساعد الفرد على تمثيل المعلومات بصرياً وتفسيرها وإدراكها وانتاج أشكال بصرية جديدة تجعل المفاهيم المجردة محسوسة ومرئية ومنظمة وهو يمثل جسر معرفي بين التفكير اللفظي والأنشطة العلمية(المنياوي، ٢٠٢٤).

ويمكن تعريفه اجرائياً بأنه: نمط من أنماط التفكير التي تعتمد على قراءة الصور و الأشكال والتمييز بينها ومحاولة ايجاد العلاقات الموجودة في الأشكال واستخلاص المعني، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التفكير البصري.

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي علي الحدود التالية:

- تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمعهد منفلوط غرب الابتدائي الأزهري
- الفصل الدراسي الأول ٢٠٢٤/ ٢٠٢٥.
- دليل المعلم لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس وحدة" العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية"
- كراسة أنشطة للطالب
- بعض مكونات البراعة العلمية والمتمثلة في: الطلاقة الاجرائية و الاستدلال التكيفي والكفاءة الاستراتيجية .
- بعض مهارات التفكير البصري والمتمثلة في: القراءة البصرية والتمييز البصري وربط العلاقات في الشكل واستخلاص المعاني.

مواد البحث وأدواته:

- دليل المعلم لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس وحدة" العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية" للصف الخامس الابتدائي.
- كراسة أنشطة للتلميذ
- اختبار التفكير البصري
- اختبار البراعة العلمية

منهج البحث

استخدم البحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على المجموعتين الضابطة والتجريبية لقياس فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية والتفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية، حيث تم التطبيق القبلي لأدوات البحث على المجموعتين الضابطة والتجريبية للتأكد من تحقيق التكافؤ بين المجموعتين، ثم تدريس المجموعة التجريبية باستراتيجية البنتاجرام ، بينما المجموعة الضابطة يتم التدريس لها بالطريقة المعتادة، ثم تطبيق أدوات البحث بعدياً وقياس الفروق بين المجموعتين.

الاطار النظري

استراتيجية البنتاجرام Penta Gram strategy

البنتاجرام مصطلح يتكون من مقطعين هما Penta ويُقصد به خماسي و Gram ويُقصد به تصميم دائري، وهي استراتيجية تعتمد على مجموعة من الاجراءات التي تحدث بشكل متسلسل لحل مشكلة ولإدارة عمليات التفكير بالنسبة للطالب ولتنظيم المتعلمين فردياً وتعزيز روح التعاون كفريق للوصول لمستويات التفكير العليا(غياض والشنجار، ٢٠١٨، ٢٩-٣٠).

وهي استراتيجية تعتمد على عمليات البحث بهدف الوصول الصحيح للمعلومات والمعرفة بأقل وقت وجهد وتهدف لتنمية مهارات التفكير العليا كالتخطيط والمراقبة(عبد العزيز، ٢٠١٦)

فهي استراتيجية تدريسية تستند إلى التعلم النشط وتتضمن مجموعة من الاجراءات التي يتبعها المعلم لتدريب المتعلمين على مهارات التفكير من خلال عرض مهمة ما أو مشكلة ما وقيام التلميذ بالبحث والاكتشاف وتمر بخمس أطوار تكاملية مرنة تبدأ بالمعرفة ثم التخطيط واتخاذ القرار والتطبيق وتنتهي بالتقويم(خليل، ٢٠٢٢).

مراحل استراتيجية البنتاجرام:

تتكون الاستراتيجية من خمسة أطوار ، كل مرحلة تمد المراحل الاخرى بتغذية راجعة مستمرة كما يلي(الخفاجي وعاصي ومحمد،٢٠٢١)

طور المعرفة: حيث يتم توفير الخلفية المعرفية لموضوع الدرس بطريقة تثير دافعية الطلاب للبحث والتعلم، حيث يتم تحديد فكرة البحث عن المعلومات وتحديد الأهداف وطريقة السير في المهمة لتقديم السياق العام للمهمة المطلوبة من الطلاب.

طور التخطيط: حيث يتم تنظيم المعرفة السابقة مع المعلومات التي تم تجميعها من الطور السابق لتحديد الخطوات التي يجب اتباعها للإجابة عن الاسئلة السابق طرحها في طور المعرفة وتحديد الوسائل المعينة لتحقيق الهدف المطلوب من المهمة.

طور اتخاذ القرار: يتم فيه اختيار الطريقة المثلى للقيام بالمهمة وللوصول للأهداف بسهولة ويسر

.

طور التطبيق: يتم فيه تنفيذ أفضل الفروض التي تم التخطيط لها بحيث تكون المهمة قابلة للتطبيق حيث ينغمس الطلاب في الأنشطة للوصول لحل المهمة.

طور التقويم: يتم فيه التقييم المستمر والمتابعة والحكم على طريقة السير في المهمة ومدى الوصول للأهداف.

خصائص استراتيجية البنتاجرام:

تتميز استراتيجية البنتاجرام بعدة خصائص منها(الخفاجي وعاصي ومحمد،٢٠٢١) و (الحديدي، ٢٠٢١) و(خليل، ٢٠٢٢):

- مستمرة حيث تتبع التغيرات التي تحدث في كل طور مع تقديم التغذية الراجعة الفورية.
- مرنة وذلك لأن خطواتها لا تتسم بالجمود وانما يمكن البدء في طور قبل الانتهاء من الطور الذي يسبقه.
- تكاملية حيث يتكامل فيها الجانب المعرفي مع الجانب التطبيقي للوصول للمهمة المطلوبة.
- متداخلة، فأي تغيير يحدث في أي طور يؤثر بالتبعية على باقي الأطوار.
- منظمة حيث تبدأ بمدخلات وتمر بسلسلة من العمليات وتنهي بمخرجات جديدة.
- تقوم على أنشطة مختلفة ومتنوعة.
- تعتمد على التعلم القائم على التفكير والبحث وحل المشكلات.
- تُطبق خطواتها بشكل فردي أو جماعي.

معايير استراتيجية البنتاجرام:

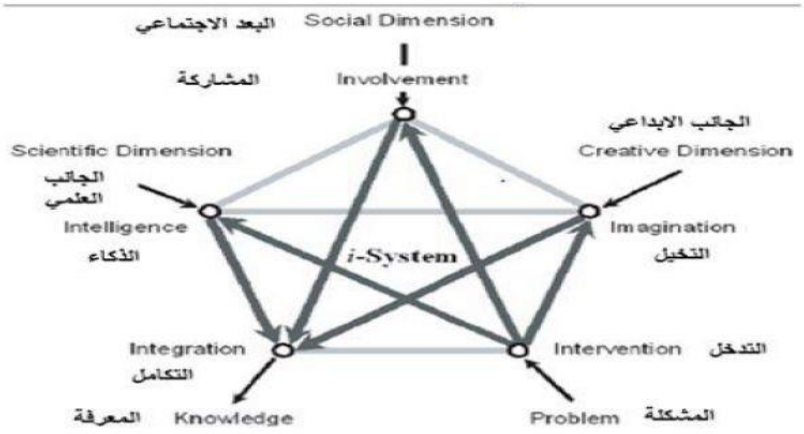
أوضح عبد العزيز ومرسي(٢٠١٧، ٢٠) و الشوبكي (٢٠٢٠) أن استراتيجية البنتاجرام تسير على معايير واضحة منها:

- اختيار الموضوعات التي ترتبط بحياة الطلاب.
- مراعاة مناسبة التحدي في المشكلة الفروق الفردية لدى الطلاب.
- توافر الامكانات اللازمة لحل المشكلة المقترحة أو لإنجاز المهمة المحددة.
- التقويم عملية مستمرة لرصد التغيرات التي تحدث في كل مرحلة من مراحل الاستراتيجية.
- عدم الالتزام بخطوات ثابتة.

- صياغة الأهداف العامة والاجرائية بشكل واضح للمهمة.
- تنظيم تعليم الطلاب لتنمية المهارات الفردية والعمل الجماعي.
- اثارة دافعية الطلاب وتعزيزهم نحو التعلم.

أبعاد استراتيجية البنتاجرام:

تم تحديد خمس أبعاد لاستراتيجية البنتاجرام كما في الشكل التالي(النادي، ٢٠٢٣):



١- المشاركة Involvement: حيث يتم جمع المعلومات باستخدام تقنيات مختلفة ومشاركتها مع الاخرين لتحقيق البعد الاجتماعي.

٢- التخيل Imagination: حيث يتم انشاء فكر جديد باستخدام الامكانات الموجودة واستخدام تقنيات المعلومات لتحقيق الجانب الابداعي.

٣- التدخل Intervention: وذلك باتخاذ اجراء بشأن مشكلة وتحديد المعرفة الضرورية لحلها.

٤- التكامل Integration: لربط أنواع المعرفة المختلفة وبيان العلاقات بينها.

٥- الذكاء Intelligence: لفهم الأشياء وتعلمها وحلها علمياً للتحسين والتطوير.

أهمية استراتيجية البنتاجرام:

تعددت أهمية استخدام استراتيجية البنتاجرام في التدريس حيث أنها:

- تساعد على اكتساب المتعلمين مهارات البحث والتفكير و التعامل مع مصادر المعرفة المختلفة وكيفية توظيفها لأداء المهام(الخفاجي وعاصي ومحمد،٢٠٢١).

- تساعد على تنمية الاستدلال العلمي، وهذا ما أكدته دراسة الحديدي(٢٠٢١) التي هدفت إلى تقصي فاعلية برنامج قائم على نظرية البنتاجرام في تنمية الاستدلال العلمي المجتمعي وشخصية المواطن العالمي لدى الطلاب معلمي العلوم، واعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي(ذي المجموعة الواحدة) مستخدماً اختباراً للاستدلال العلمي المجتمعي ومقياساً لشخصية المواطن العالمي، وطُبق البحث على عينة قوامها (٥٠) طالباً معلماً وطابة معلمة، وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الاستدلال العلمي المجتمعي وشخصية المواطن العالمي.
- تساعد على تنمية عادات العقل والتفكير الناقد، وهذا ما توصلت إليه دراسة Ghahremani, Karami& Balcaen (٢٠١٧) والتي هدفت إلى تقصي تصورات معلمي العلوم حول عادات العقل على عينة مكونة من (٢٧) معلماً ومعلمة، واستخدم خطوات البنتاجرام لتنمية عادات العقل والتفكير الناقد واعتمدت الدراسة على التحليل الكيفي للملاحظات المنظمة والمقابلات الشخصية، وتوصلت النتائج لتنمية عادات العقل والتفكير الناقد.
- تساعد على تنمية التحصيل حيث أوضحت دراسة Adel &Ibrahim (٢٠٢١) إلى أن استخدام استراتيجية البنتاجرام ساهم في تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الخامس في الكيمياء، حيث توصل لوجود فرق بين المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام استراتيجية البنتاجرام) والمجموعة الضابطة (التي درست بالطريقة المعتادة) لصالح المجموعة التجريبية.
- تساعد على تنمية التحصيل ومهارات التفكير التحليلي والتواصل الفعال وهذا ما أكدته دراسة خليل(٢٠٢٢) هدف البحث إلى التعرف على فاعلية استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة الأحياء وتنمية مهارات التفكير التحليلي والتواصل الفعال لدى طلاب المرحلة الثانوية، وطبق البحث على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بإدارة بلقاس التعليمية، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لأدوات البحث(والمتمثلة في اختبار تحصيل مادة الأحياء واختبار مهارات التفكير التحليلي ومقياس التواصل الفعال) لصالح المجموعة التجريبية.
- تساعد في تنمية الفهم العميق لمادة الأحياء ، حيث قامت دراسة حلو(٢٠٢٣) باختبار استراتيجية البنتاجرام المتمثلة بأطوارها الخمسة على مجموعة من طلاب الصف الثالث المتوسط تم تقسيمهم لمجموعتين (تجريبية وضابطة)، وأعد اختبار في ضوء الفهم العميق للمادة الدراسية وبعد اكمال التجربة وتطبيق الاختبار البعدي توصل لوجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠،٠٥) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الفهم العميق واستنتج أن للاستراتيجية أثر دال.

- تسهم في تنمية التحصيل و التفكير العلمي وهذا ما أكدته دراسة الحراحشة(٢٠٢٣).
- تسهم في تنمية المهارات الحياتية، حيث قامت دراسة العمري و عاصم (٢٠٢٢) بتدريس وحدة" أجهزة جسم الانسان" باستخدام استراتيجية البنتاجرام وأعدت مقياس المهارات الحياتية وتطبيقه قبلياً وبعدياً وأسفرت النتائج عن فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية المهارات الحياتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وأوصت بضرورة استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم في مراحل مختلفة لما لها من أثر ايجابي على تنمية المهارات الحياتية وضرورة عقد دورات لمعلمات العلوم لتدريبهن على استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم.
- تعمل على تنمية التفكير الناقد: حيث أوضح السويحل(٢٠٢٣) الأثر الكبير لاستراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء.
- تساعد على تنمية التفكير المنظومي ومتعة التعلم، وهذا ما أكدته دراسة النادي(٢٠٢٣).
- تساعد في خفض التجول العقلي وهذا ما توصلت اليه دراسة فاضل(٢٠٢٤) حيث هدف البحث إلى بيان فاعلية استخدام البنتاجرام المدعم بتقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم لتنمية الفهم العميق، وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلم، وكراسة أنشطة للتلميذ، كما تم إعداد اختبار لقياس الفهم العميق في وحدة " الأرض والكون " ، ومقياس التجول العقلي، وتكونت مجموعة البحث من (٨٤) تلميذًا وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين: تجريبية تكونت من (٤٣) تلميذ وتلميذة، وضابطة تكونت من (٤١) تلميذ وتلميذة، وتم تطبيق أدوات البحث قبليًا وبعديًا على مجموعة البحث ، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى٠.١ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية و درجات تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لكلٍّ من اختبار الفهم العميق، ومقياس التجول العقلي لصالح المجموعة التجريبية، وأوصت بضرورة استخدام البنتاجرام المدعم بتقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم في المراحل التعليمية المختلفة.
- تسهم في تنمية عادات العقل حيث أوضحت دراسة يونس(٢٠٢٢) أثر استراتيجية البنتاجرام في تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم، واعد الباحث أداة البحث (مقياس عادات العقل) وبعد انقضاء مدة التجربة طبق الباحث مقياس عادات العقل على مجموعتي البحث ، وبعد معالجة البيانات احصائيا ، توصل الباحث الى وجود فرق دال احصائيا في مقياس عادات العقل لصالح المجموعة التجريبية والتي درست على وفق استراتيجية البنتاجرام ، وجاءت توصيات الباحث الى ضرورة تدريب مدرسي مادة العلوم على استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية حديثة والاطلاع على خطواتها .

دور المعلم عند استخدام استراتيجية البنتاجرام:

ينبغي للمعلم أن يراعي القيام بالمهام التالية عند استخدام استراتيجية البنتاجرام (خليل، ٢٠٢٢):

- تقسيم الطلاب لمجموعات وتكليفهم بمهام محددة.
- تقديم المهمات للمتعلمين وتوضيح الهدف منها وكيفية القيام بها وتقديم المساعدة والعون للطلاب.
- تشجيع الطلاب على أداء المهام والأنشطة واثارة روح التحدي.
- تحويل بيئة الصفية إلى بيئة تفاعلية يسودها الحوار والمناقشة.
- تقديم التعزيز المستمر والاجابة عن استفسارات الطلاب دون إعطائهم الحل المباشر.
- تدريب الطلاب على كيفية ربط معارفهم السابقة بالمعلومات الجديدة وتوظيفها عملياً لتحقيق الأهداف المنشودة.

البراعة العلمية Proficiency / Ambidexterity

نشأت فكرة الاهتمام بالبراعة أو التدريس القائم عليها في ولاية Oregon الأمريكية عام ٢٠٠٢ بعد موافقة مجلس التعليم على منح شهادات للطلاب تسمى "شهادة على أساس البراعة" من خلال إظهار ما يعرفونه وما يمكنهم فعله على أساس معايير واضحة وقدرة على الانجاز وتوظيف عمليات التفكير (العدوي وحسب النبي، ٢٠٢١).

فهي مجموعة من السياقات والأنشطة التي يُمكن الحكم من خلالها على مدى تحقيق الطالب للأهداف ووصله لكفاءة في المعرفة والأداء والممارسات(الجهني، ٢٠٢٠، ١٣٢).

ويرى الليثي (٢٠١٩) أن البراعة ليست مجرد مجموعة من المعارف والمهارات التي يمتلكها الفرد فحسب، وإنما هي أيضاً القدرة على استخدامها في السياق المناسب لها للوصول للنتائج المرجوة.

مكونات البراعة العلمية:

ذكر مسير (٢٠٢٣) أن مكونات البراعة الفيزيائية تتمثل في: الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الاجرائية والاستدلال التكيفي والكفاءة الاستراتيجية والرغبة المنتجة، بينما ذكرت دراسة الحديدي(٢٠٢٢) أن مهارات البراعة العلمية تتمثل في: معرفة التفسيرات العلمية للعالم الطبيعي وفهمها واستخدامها وإنتاج الأدلة والتفسيرات العلمية وتقييمها وفهم طبيعة المعرفة العلمية وتطورها والمشاركة المنتجة في الممارسات العلمية والخطاب العلمي.

ويقتصر البحث الحالي على المكونات التالية:

- الطلاقة الاجرائية Procedural Fluency: القدرة على القيام بالعمليات والاجراءات العلمية بكفاءة ومرونة ودقة واتقان.
- الاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning: القدرة على التفكير المنطقي وتقديم التفسيرات أثناء حل المشكلات وربط وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم
- الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence: القدرة على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل مشكلة وتمثيلها وتوظيفها للوصول للحل

أهمية البراعة العلمية:

تعد البراعة العلمية أحد أهم نواتج التعلم ولها أهمية كبيرة تتمثل في(محمود وصاوي، ٢٠٢٠):

- تساعد المتعلمين على حل المشكلات الحياتية المختلفة وتعزيز قدراتهم في نقل الأفكار لمواقف جديدة.
- زيادة الاحتفاظ بالتعلم وسهولة تذكر المادة العلمية واسترجاعها.
- تحقيق التعلم الفعال.
- تحسين الاتجاهات والمعتقدات نحو المادة وزيادة ثقة الطالب في قدرته على التعلم والفهم.

التفكير البصري Visual thinking

تعريف التفكير البصري:

يعد التفكير البصري أحد أنواع التفكير المرتبطة بالجانب الأيمن من المخ والمسئول عن التعلم البصري وتكوين الصور الذهنية التي يتخيلها الفرد والعلاقات الفنية متأثراً بخبراته السابقة وعناصر البيئة التي يعيش فيها(سعد، ٢٠٢٣، ٦١٠)

ذكر النجار(٢٠٢٣)أنه نشاط معقد يعتمد على تمثيل الشكل بالرسومات التخطيطية والصور والرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد، ، وعرفته دراسة الحارثي والعيسى(٢٠٢٣) بأنه نشاط عقلي عال المستوى ينتج عن الاستجابة لمثير بصري على شكل صور أو أشكال ويتم تخزينه في الذاكرة طويلة المدى نتيجة لتحليل المتعلم للمثيرات البصرية وربطها بالبنية المعرفية السابقة وتفسير جوانب الغموض فيها، وأوضحت دراسة سليم(٢٠٢٣) أن التفكير البصري هو قدرة طفل المرحلة الابتدائية على التعامل مع المواد وتمييزها بصرياً وإدراك العلاقات المكانية وتحليلها واستنتاج المعنى من خلالها.

مهارات التفكير البصري:

تناولت العديد من الدراسات مهارات التفكير البصري ، حيث أوضحت دراسة العزب والقحطاني(٢٠٢٣) أن مهارات التفكير البصري تشمل: التعرف على الشكل ووصفه وتحليل الشكل وإدراك العلاقات في الشكل وتفسير الشكل واستنتاج المعنى من الشكل، بينما ذكرت دراسة سليم(٢٠٢٣) أن مهارات البصري تتمثل في: القراءة البصرية والتمييز البصري والترجمة البصرية والتحليل البصري واستنتاج المعنى، واتفقت معها دراسة رخية(٢٠٢٤) في بعض المهارات، حيث ذكرت أن مهارات التفكير البصري تتحدد في: مهارة القراءة البصرية ومهارة الترجمة البصرية ومهارة التمييز البصري ومهارة إدراك العلاقات المكانية ومهارة التفسير ومهارة الاستنتاج.

واقتصر البحث الحالي على مهارات التفكير البصري والمتمثلة في: القراءة البصرية والتمييز البصري وربط العلاقات في الشكل واستخلاص المعاني.

أهمية التفكير البصري:

أوضح النجار(٢٠٢٣) أن مهارات التفكير تساعد الطلاب في فهم أفضل للمفاهيم العلمية وتُمكنهم من التعرف على الأشكال العلمية ووظائفها ومكوناتها الدقيقة وفهم العلاقات بينها وتنمي القدرة على التصور البصري والقدرة المكانية وتنمية القدرة على الاكتشاف وتقدير أوجه الشبه والاختلاف للمشهد البصري من خلال الرؤية المختلفة.

ويساعد في فهم البيئة المحيطة وبناء صور كلية للمعرفة وابراز العلاقات البيئية المكانية وعرض العلاقات المحتملة وتفسير الظواهر العلمية(الربيعان، ٢٠٢٢).

وتمثيل الأفكار بصرياً في الفراغ يثير المتعلم لاكتشاف معنى الأشكال التي أمامه ويعمل على البناء التطوري الادراكي وتنظيم الأفكار وتحليل المعلومات المعطاة وتكوين نماذج وثيقة الصلة بتمثيل الشكل المعروض، والفهم في قراءة الشكل يحفز المتعلم على القيام بعملية الربط والتنبؤ بالتغييرات والتحولات التي تطرأ (السناني والمالكية،٢٠٢٣)، ويعمل على التحليل البصري وربط العلاقات في الشكل وإدراك وتفسير الغموض واستخلاص المعاني وتوضيح المعلومات وتبسيطها(بشرى، ٢٠٢٣).

كما أن التفكير البصري يعمل على تنمية التأمل الذاتي والتواصل والتفاهم المتبادل والعمل التعاوني وتعزيز عملية التعلم وزيادة عملية الادراك والتصور للأشياء واثراء تجربة التعلم (Murdoch-Kitt& Emans, 2021).

ونظراً لأهمية التفكير البصري قامت العديد من الدراسات بتناوله واستخدام أساليب عديدة لتنميته لدى الطلاب في جميع المراحل التعليمية ومنها: دراسة، دراسة الحسيني وعطيفة ومطاوع (٢٠٢٤) والتي استخدمت خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية، ودراسة حميد(٢٠٢٣) والتي استخدمت الانفوجرافيك في تدريس الأحياء لتنمية التفكير البصري لدى طلبة كلية التربية، ودراسة بدر(٢٠٢٤) التي استخدمت الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ودراسة سعد (٢٠٢٣) والتي أعدت برنامج تدريبي قائم على الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي لتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية (الصف السادس الابتدائي).

فروض البحث

- يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.
- يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري واختبار البراعة العلمية.

اجراءات البحث

اعداد دليل المعلم: قامت الباحثة بإعداد دليل للمعلم لتدريس موضوعات باستخدام استراتيجية البنتاجرام، واشتمل الدليل على: أهداف والمحتوي العلمي والأنشطة التعليمية وأساليب تقويم التلاميذ، والخطة الزمنية للتدريس وخطة تدريس كل درس من الدروس. وبعد إعداد الصورة الأولية للدليل تم عرضه على مجموعة من المحكمين لإبداء رأيهم حول مناسبة الأنشطة للتلاميذ ومناسبة خطة التدريس المقترحة لكل درس من الدروس، وبعد إجراء التعديلات أصبح الدليل في صورته النهائية.

اعداد كراسة الأنشطة: تم إعداد مجموعة من الأنشطة وفقاً لاستراتيجية البنتاجرام وعرضها على مجموعة من المحمين لإجراء التعديلات المناسبة للأنشطة ووضعها في صورتها النهائية.

اعداد اختبار البراعة العلمية: بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي أهتمت بتنمية البراعة العلمية مثل دراسة Smith et al (٢٠١٧)،Ross (٢٠١٩) ، الجهني(٢٠٢٠)، الحديدي (٢٠٢٢) و تم إعداد اختبار البراعة العلمية كالآتي:

تحديد هدف الاختبار: هدف الاختبار إلى تنمية البراعة العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري.

تحديد أبعاد الاختبار:

تم تحديد ابعاد اختبار البراعة العلمية والمتمثلة في:

- الطلاقة الاجرائية Procedural Fluency: القدرة على القيام بالعمليات والاجراءات العلمية بكفاءة ومرونة ودقة واتقان.
- الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence: القدرة على اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل مشكلة وتمثيلها وتوظيفها للوصول للحل
- الاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning: القدرة على التفكير المنطقي وتقديم التفسيرات أثناء حل المشكلات وربط وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم

وتكون الاختبار من ١٥مفردة من نوعية الأسئلة المقالي نظراً لأن أبعاد البراعة العلمية تتطلب كتابة اجراءات وخطوات عملية وتقديم تفسيرات، وروعي في إعداد مفردات الاختبار انتماء كل مفردة للبعد الذي تقيسه وأن تكون مناسبة لمستوى التلاميذ. وقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين واجراء التعديلات.

التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري بمعهد منفلوط غرب عددها (٤٠) لحساب صدق وثبات الاختبار.

الاتساق الداخلي للاختبار: للتحقق من مدى ارتباط درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للبعد الذي تقيسه، والدرجة الكلية على الاختبار، تم حساب معامل ارتباط بيرسون، بين درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية على البعد الذي تنتمي اليه، كما تم حساب معامل الارتباط بين درجات الابعاد والدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (١)

الاتساق الداخلي لاختبار البراعة العلمية

الاسئلة	الارتباط بالبعد	الارتباط بالاختبار	الاسئلة	الارتباط بالبعد	الارتباط بالاختبار
الطلاقة الاجرائية			الكفاءة الاستراتيجية		
٢	**٠.٦٥٩	**٠.٥٤٥	٤	**٠.٧٠٤	**٠.٦١٨
٣	**٠.٥٤٤	**٠.٥٢٠	٥	**٠.٥٢٨	**٠.٤٨٩
٧	**٠.٦٧٣	**٠.٥٥٧	٦	**٠.٥٤٩	**٠.٥٧٠
١٣	**٠.٦٧٥	**٠.٤٩٢	١٢	**٠.٥٢٣	**٠.٤٣٢
١٥	**٠.٦٢٧	**٠.٥٢٥			
الاستدلال التكيفي					
١	**٠.٦٧٩	**٠.٦٠٤	١٠	**٠.٦٤٦	**٠.٥٩٤
٨	**٠.٦٦٨	**٠.٤٦٥	١١	**٠.٥٦٤	**٠.٥٧٦
٩	**٠.٦٣٥	**٠.٥٥٢	١٤	**٠.٧١٨	**٠.٦٠٣

****دالة عند مستوى (٠.٠١)**

جدول (٢)

معاملات الارتباط بين ابعاد اختبار البراعة العلمية والدرجة الكلية عليه

الابعاد		معامل الارتباط بالاختبار
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	**٠.٦٨٠
	الكفاءة الاستراتيجية	**٠.٦٦٧
	الاستدلال التكيفي	**٠.٥٢٦

ويتضح من الجداول السابقة أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) والذي يؤكد صدق الاتساق الداخلي للفقرات مع الاختبار، وهذا يعني ان الاختبار بوجه عام صادق ويمكن الاعتماد عليه.

الصدق التمييزي: بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية (٤٠ تلميذ) أخذت الدرجة الكلية لاختبار البراعة العلمية محكا للحكم على صدق ابعاده، كما أخذ أعلى وأدنى ٢٥% من الدرجات لتمثل مجموعة أعلى ٢٥% لمجموعة المرتفعين، وتمثل مجموعة أدنى ٢٥% من الدرجات لمجموعة المنخفضين، وباستخدام اختبار "مان-ويتني" للعينات المستقلة في المقارنة بين متوسطات رتب درجات المجموعتين (المرتفعين والمنخفضين) جاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٣)

الصدق التمييزي لاختبار البراعة العلمية

اختبار البراعة العلمية		مجموعة المرتفعين (ن=١٠)		مجموعة المنخفضين (ن=١٠)		قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	١٤.٢	١٤٢	٦.٨	٦٨	٢.٨٨	٠.٠١
	الكفاءة الاستراتيجية	١٤	١٤٠	٧	٧٠	٣.١٤	٠.٠١
	الاستدلال التكيفي	١٤.٢٥	١٤٢.٥	٦.٧٥	٦٧.٥	٢.٩٥	٠.٠١
	الدرجة الكلية	١٥.٥	١٥٥	٥.٥	٥٥	٣.٩٤	٠.٠١

يتضح من الجدول السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب درجات مجموعة المرتفعين ومتوسطات رتب درجات مجموعة المنخفضين في جميع المكونات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار البراعة العلمية، مما يدل على الصدق التمييزي للاختبار.

ثبات الاختبار: للتأكد من ثبات اختبار البراعة العلمية تم استخدام **معامل الفا كرونباخ، حيث تم** تطبيق اختبار البراعة العلمية على عينة استطلاعية قدرها (٤٠) تلميذ وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة الفا كرونباخ كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٤)

معاملات الثبات لاختبار البراعة العلمية بمعادلة الفا كرونباخ

اختبار البراعة العلمية		عدد الفقرات	معامل الثبات الفا كرونباخ
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	٥	٠.٧٩٩
	الكفاءة الاستراتيجية	٤	٠.٨٢٠
	الاستدلال التكيفي	٦	٠.٧٧٤
	الدرجة الكلية	١٥	٠.٨٣٩

ويتضح من الجدول السابق ان قيم معاملات الثبات باستخدام معادلة الفا كرونباخ كانت جميعها أكبر (٠.٧)، مما يدل على ان الاختبار يتمتع بثبات مقبول.

وبالتالي أصبح الاختبار في صورته النهائية كما هو موضح بجدول (٥)

جدول (٥)

مواصفات اختبار البراعة العلمية

المهارة	ارقام الأسئلة	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
الطلاقة الاجرائية	٢-٣-٧-١٣-١٥	٥	%٣٣.٣٣
الكفاءة الاستراتيجية	٤-٥-٦-١٢	٤	%٢٦.٦٧
الاستدلال التكيفي	١-٨-٩-١٠-١١-١٤	٦	%٤٠
المجموع	١٥		%١٠٠

اعداد اختبار التفكير البصري:

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت التفكير البصري مثل دراسة: بدر (٢٠٢٤)، ودراسة بشرى(٢٠٢٣)، الحارثي والعيسى (٢٠٢٣)، الربيعان(٢٠٢٢)، رخية (٢٠٢٤)، سعد (٢٠٢٣)، سليم(٢٠٢٣)، خليل (٢٠١٤) تم اعداد اختبار التفكير البصري وفقاً للخطوات التالية:

تحديد هدف الاختبار: هدف الاختبار إلى تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري.

تحديد أبعاد الاختبار: تم تحديد ابعاد اختبار مهارات التفكير البصري والمتمثلة في: القراءة البصرية والتمييز البصري وربط العلاقات في الشكل واستخلاص المعاني.

وتكون الاختبار من(٥٠) مفردة من نوعية أسئلة الاختيار من متعدد، وروعي في إعداد مفردات الاختبار انتماء كل مفردة للبعد الذي تقيسه وأن تكون مناسبة لمستوى التلاميذ. وقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين واجراء التعديلات.

التجربة الاستطلاعية للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري لحساب صدق وثبات الاختبار، حيث تم حساب معامل الارتباط بين درجات المهارات والدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (٦):

جدول (٦)

معاملات الارتباط بين ابعاد اختبار التفكير البصري

المهارات		معامل الارتباط بالاختبار
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	**٠.٦٤٣
	التمييز البصري	**٠.٧١٥
	ربط العلاقات في الشكل	**٠.٦٤٨
	استخلاص المعاني	**٠.٥٩٤

ويتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) والذي يؤكد صدق الاختبار.

الصدق التمييزي: بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية (٤٠) تلميذ تم استخدام اختبار "مان-ويتني" للعينات المستقلة في المقارنة بين متوسطات رتب المجموعتين (المرتفعين والمنخفضين) جاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٧)

الصدق التمييزي لاختبار التفكير البصري

المتغيرات		مجموعة المرتفعين (ن=١٠)		مجموعة المنخفضين (ن=١٠)		قيمة "Z"	الدلالة الإحصائية
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	١٤.٧٥	١٤٧.٥	٦.٢٥	٦٢.٥	٣.٤٧	٠.٠١
	التمييز البصري	١٤	١٤٠	٧	٧٠	٢.٨٢	٠.٠١
	ربط العلاقات في الشكل	١٤.٢	١٤٢	٦.٨	٦٨	٣.٠١	٠.٠١
	استخلاص المعاني	١٤.٥	١٤٥	٦.٥	٦٥	٣.٤٤	٠.٠١
	الدرجة الكلية	١٥.٥	١٥٥	٥.٥	٥٥	٤.١١	٠.٠١

يتضح من الجدول السابق أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطات رتب مجموعة التلاميذ المرتفعين ومتوسطات رتب مجموعة التلاميذ المنخفضين في جميع المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار التفكير البصري، مما يدل على الصدق التمييزي للاختبار.

ثبات الاختبار: للتأكد من ثبات اختبار التفكير البصري تم استخدام معادلة الفا كرونباخ، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٨)

معاملات الثبات لاختبار التفكير البصري بمعادلة الفا كرونباخ

اختبار التفكير البصري		عدد الفقرات	معامل الثبات الفا كرونباخ
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	١٤	٠.٧٩٤
	التمييز البصري	١٢	٠.٧٥٩
	ربط العلاقات في الشكل	١١	٠.٨١٣
	استخلاص المعاني	١٣	٠.٧٨٨
	الدرجة الكلية	٥٠	٠.٨٦٦

ويلاحظ ان قيمة معامل الثبات المحسوبة باستخدام معادلة الفا كرونباخ كانت أكبر (٠.٧)، مما يدل على ان الاختبار يتمتع بثبات مقبول.

وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية كما هو موضح بجدول (٩).

جدول (٩)

مواصفات اختبار التفكير البصري

المهارة	أرقام الاسئلة	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
القراءة البصرية	٣-٤-٥-٨-١٢-١٣-١٤-٢١-٣٠-٣٢-٣٤-٣٦-٣٨-٤١	١٤	%٢٨
التمييز البصري	٦-٧-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢٢-٢٣-٢٤-٢٧-٢٨-٢٩	١٢	٢٤
ربط العلاقات في الشكل	٢-١٠-١١-١٥-١٦-٢٥-٢٦-٤٣-٤٥-٤٧-٤٩	١١	%٢٢
استخلاص المعاني	١-٩-٣١-٣٣-٣٥-٣٧-٣٩-٤٠-٤٢-٤٤-٤٦-٤٨-٥٠	١٣	%٢٦
المجموع	٥٠		%١٠٠

تحديد مجموعة البحث:

تكونت مجموعة البحث من ٧٢ تلميذ بالصف الخامس الابتدائي الأزهري بمعهد منفلوط غرب الابتدائي ، وتم تقسيمهم لمجموعتين، تجريبية وعددها ٣٦ والأخرى ضابطة وعددها ٣٦.

تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث: بالتحقق من التجانس بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمتغيرات البحث باستخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة وفيما يلي جدول يوضح نتائج هذا الاختبار:

جدول (١٠)

التجانس بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمتغيرات البحث

الأبعاد		ضابطة قبلي (ن=٣٦)		تجريبية قبلي (ن=٣٦)		قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	٤.٢٦	١.٦٥	٣.٨٩	١.٨٦	٠.٨٩	غير دالة
	الكفاءة الاستراتيجية	٣.٦٩	١.٢٢	٣.٧٧	١.٣١	٠.٢٧	غير دالة
	الاستدلال التكيفي	٤.٧٥	١.٦١	٤.٥٥	١.٩٧	٠.٤٧	غير دالة
	الدرجة الكلية للاختبار	١٢.٣٣	٢.٥٥	١٢.٢١	٢.٤٨	٠.٢٠	غير دالة
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	٥.٣٦	١.٨٩	٥.٢٧	١.٤٩	٠.٢٢	غير دالة
	التمييز البصري	٤.٦٢	٢.٠١	٤.٤٦	١.٩٥	٠.٣٤	غير دالة
	ربط العلاقات في الشكل	٣.٧١	١.٦٨	٣.٨٢	١.٧٠	٠.٢٨	غير دالة
	استخلاص المعاني	٥.٢٥	١.٧٢	٥.١١	١.٨٠	٠.٣٤	غير دالة
	الدرجة الكلية للاختبار	١٨.٩٤	٣.٨٨	١٨.٦٦	٣.٢٧	٠.٣٣	غير دالة

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار البراعة العلمية ولاختبار التفكير البصري حيث كانت جميع قيم "ت" غير دالة احصائيا مما يدل على تحقق التجانس بين درجات المجموعتين التجريبية والضابطة.

نتائج البحث

للإجابة عن السؤال الأول والذي نص على : ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية؟ وللتحقق من صحة الفرض الأول والذي نص على: يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح المجموعة التجريبية تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار البراعة العلمية بأبعاده، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١١)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في اختبار البراعة العلمية

الأبعاد		ضابطة بعدي (ن=٣٦)		تجريبية بعدي (ن=٣٦)		قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	٤.٨٣	١.٧٣	١١.٨١	٠.٨٨	٢١.٥٥	٠.٠١
	الكفاءة الاستراتيجية	٤.٢٥	١.٢٧	٩.٢٩	٠.٧٣	٢٠.٦٠	٠.٠١
	الاستدلال التكيفي	٦.١١	١.٩٥	١٣.٧٠	١.٢٦	١٩.٥٩	٠.٠١
	الدرجة الكلية	١٥.١٩	٣.٠٩	٣٤.٨١	٤.٤١	٢١.٨٦	٠.٠١

وللتحقق من صحة الفرض الثاني والذي نص على: يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح التطبيق البعدي، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المرتبطة وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لاختبار البراعة العلمية بأبعاده، ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار "ت" :

جدول (١٢)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي في اختبار البراعة العلمية

الابعاد		تجريبية قبلي (ن=٣٦)		تجريبية بعدي (ن=٣٦)		قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	٣.٨٩	١.٨٦	١١.٨١	٠.٨٨	٢٤.٢٦	٠.٠١
	الكفاءة الاستراتيجية	٣.٧٧	١.٣١	٩.٢٩	٠.٧٣	٢٣.٣٣	٠.٠١
	الاستدلال التكيفي	٤.٥٥	١.٩٧	١٣.٧٠	١.٢٦	٢٤.٧٢	٠.٠١
	الدرجة الكلية	١٢.٢١	٢.٤٨	٣٤.٨١	٤.٤١	٢٨.٠٦	٠.٠١

حساب حجم الأثر: تم حساب حجم الأثر باستخدام معادلة ايتا تربيع ومعادلة كوهين (d) والجدول التالي يوضح قيم حجم الأثر لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية:

جدول (١٣)

قيم حجم الأثر لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية البراعة العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية

المتغيرات		حجم الأثر		
		ايتا تربيع	d	تقييم حجم الاثر
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	٠.٩٤٤	٥.٤٥	كبير
	الكفاءة الاستراتيجية	٠.٩٣٩	٥.٢٠	كبير
	الاستدلال التكيفي	٠.٩٤٦	٥.٥٣	كبير
	الدرجة الكلية	٠.٩٥٧	٦.٣٢	كبير

تفسير النتائج:

أشارت النتائج إلى وجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لاختبار البراعة العلمية لصالح التطبيق البعدي، وذلك يرجع للأسباب التالية:

- استخدام استراتيجية البنتاجرام أتاح الفرصة للتلاميذ لتنمية الطلاقة الاجرائية لديهم وفهمهم العميق لموضوعات الدروس
- قيام التلاميذ بالأنشطة سواء كانت فردية أو جماعية عزز كفاءتهم الاستراتيجية.
- اتباع الخطوات المتسلسلة لاستراتيجية البنتاجرام ساعد التلاميذ على التفكير المنطقي والقيام بعمليات الاستدلال التكيفي.
- طور المعرفة باستراتيجية البنتاجرام أتاح الفرصة للتلاميذ للبحث عن المعرفة وتنمية مهارات الوصول للمعلومات العلمية.
- وضوح أهداف وطريقة التعلم لدى التلاميذ.
- ساعدت الاستراتيجية على تنمية كفاءة التلاميذ للقيام بالعمليات والاجراءات المطلوبة منهم.
- قيام التلاميذ بدور فعال أثناء عملية التعلم

وتتفق هذه النتائج مع دراسة Abdulameer & Mahdi (2021)، ودراسة فتاح (٢٠٢١)، ودراسة زكي و زنكنة (٢٠٢٣)، **ودراسة** الجبوري وشهوان(٢٠٢٣) **ودراسة** Zaki & Zangan (2023)، ودراسة جميل وأحمد وعبد الهادي(٢٠٢٤)

للإجابة عن السؤال الثاني والذي نص على: ما فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية؟ والتحقق من صحة الفرض الثالث والذي نص على: يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار التفكير البصري، ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار "ت" :

جدول (١٤)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في اختبار التفكير البصري

المهارات		ضابطة بعدي (ن=٣٦)		تجريبية بعدي (ن=٣٦)		قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	٥.٧٥	٢.٦٣	١١.١٣	١.٧٥	١٠.٢١	٠.٠١
	التمييز البصري	٤.٩٢	١.٤٨	١٠.٤٧	١.٦٦	١٤.٩٧	٠.٠١
	ربط العلاقات في الشكل	٤.٥٦	١.٩٢	٩.٨١	١.٤١	١٣.٢٢	٠.٠١
	استخلاص المعاني	٥.٦٩	٢.٥٨	١٠.٦٧	١.٢٧	١٠.٣٨	٠.٠١
	الدرجة الكلية	٢٠.٩٢	٣.٠٥	٤٢.٠٨	٣.٤٩	٢٧.٣٩	٠.٠١

وللتحقق من صحة الفرض الرابع والذي نص على: يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي و البعدي لاختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي، تم استخدام اختبار "ت" للعينات المرتبطة ، ويوضح الجدول التالي نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي في اختبار التفكير البصري:

جدول (١٥)

نتائج اختبار "ت" للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي في اختبار التفكير البصري

المهارات		تجريبية قبلي (ن=٣٦)		تجريبية بعدي (ن=٣٦)		قيمة "ت"	الدلالة الإحصائية
		م	ع	م	ع		
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	٥.٢٧	١.٤٩	١١.١٣	١.٧٥	١٦.٥٧	٠.٠١
	التمييز البصري	٤.٤٦	١.٩٥	١٠.٤٧	١.٦٦	١٥.٣٢	٠.٠١
	ربط العلاقات في الشكل	٣.٨٢	١.٧٠	٩.٨١	١.٤١	١٧.٥٤	٠.٠١
	استخلاص المعاني	٥.١١	١.٨٠	١٠.٦٧	١.٢٧	١٦.٣٩	٠.٠١
	الدرجة الكلية	١٨.٦٦	٣.٢٧	٤٢.٠٨	٣.٤٩	٣٠.٦٤	٠.٠١

حساب حجم الأثر:

تم حساب حجم الأثر باستخدام معادلة ايتا تربيع ومعادلة كوهين (d) والجدول التالي يوضح قيم حجم الأثر لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية:

جدول (١٦)

قيم حجم الأثر لاستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية

المتغيرات		حجم الأثر		
		ايتا تربيع	d	تقييم حجم الاثر
اختبار التفكير البصري	القراءة البصرية	٠.٨٨٧	٣.٦١	كبير
	التمييز البصري	٠.٨٧٠	٣.٣٢	كبير
	ربط العلاقات في الشكل	٠.٨٩٨	٣.٨٤	كبير
	استخلاص المعاني	٠.٨٨٥	٣.٥٧	كبير
	الدرجة الكلية	٠.٩٦٤	٦.٩٣	كبير

تفسير النتائج: من نتائج الجداول السابقة تبين أن استراتيجية البنتاجرام لها أثر كبير في تنمية مهارات التفكير البصري وذلك بتطبيق الأنشطة المتنوعة التي ساعدت التلاميذ على القراءة البصرية وزيادة قدرة التلاميذ على تمييز الأشياء بصرياً، وتفاعل التلاميذ مع المحتوى والأنشطة

والوسائل ساعد التلاميذ على ربط العلاقات واستخلاص المعاني، كما أن تعزيز المشاركة الفعالة للتلاميذ ووجود مواقف ايجابية للتعلم ساعد التلاميذ على تنمية مهارات التفكير، وتتفق هذه النتائج مع دراسة جميل وأحمد وعبد الهادي (٢٠٢٤) خلف الله (٢٠٢١)، ودراسة دياب (٢٠٢٣)، ودراسة Al-Najrani &Elsayed (٢٠٢١)، ودراسة Yoon, Kim, & Lee (٢٠٢١)، ودراسة Ahmed (٢٠٢٠)، ودراسة سليمان (٢٠١٤)، ودراسة اسماعيل (٢٠١٦)، ودراسة عيد(٢٠٢٠)، ودراسة عبد المجيد(٢٠١٨)

للإجابة عن السؤال الثالث والذي نص على: ما العلاقة الارتباطية بين التفكير البصري و البراعة العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري؟ والتحقق من صحة الفرض الخامس والذي نص على: توجد علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير البصري و البراعة العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي الأزهري، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لحساب قيم معاملات الارتباط بين بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير البصري ودرجاتهم على اختبار البراعة العلمية كما هو موضح بالجدول (١٧):

جدول (١٧)

معاملات ارتباط بيرسون بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير البصري ودرجاتهم على اختبار البراعة العلمية

الأبعاد		اختبار التفكير البصري				
		القراءة البصرية	التمييز البصري	ربط العلاقات في الشكل	استخلاص المعاني	الدرجة الكلية للاختبار
اختبار البراعة العلمية	الطلاقة الاجرائية	**٠.٤٣٣	**٠.٦٢٦	**٠.٤٨٨	**٠.٤٢٨	**٠.٤٤٦
	الكفاءة الاستراتيجية	**٠.٤٥١	**٠.٤٧٤	**٠.٥٥٦	**٠.٤٤٩	**٠.٥٦٨
	الاستدلال التكيفي	**٠.٤٦٢	**٠.٥٦٨	**٠.٥٢٠	**٠.٥١١	**٠.٦١٣
	الدرجة الكلية للاختبار	**٠.٦٧٠	**٠.٣٨٦	**٠.٦٣١	**٠.٤٧٢	**٠.٥٢٥

ويتبين من الجدول (١٧) ما يلي: وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار التفكير البصري ودرجاتهم على اختبار البراعة العلمية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٥٢٥).

توصيات البحث:

تدريب معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة على استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس العلوم.

الاهتمام بتنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ في جميع المراحل الدراسية.

توجيه أنظار المعلمين لأهمية تنمية البراعة العلمية لدى التلاميذ بدلاً من التركيز على التحصيل الدراسي فقط.

البحوث المقترحة:

دراسة فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية دافعية التلاميذ لتعلم العلوم.

دراسة أثر استخدام استراتيجية البنتاجرام في خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

دراسة فاعلية دمج أبعاد البراعة العلمية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية

مراجع البحث

أبوزيد، أماني محمد عبد الحميد(٢٠٢١): برنامج معد وفق التعلم التكيفي الذكي في الكيمياء الحيوية لتنمية مهارات التمثيل الجزيئي والتفكير البصري لدى طلاب كلية التربية، مجلة كلية التربية في العلوم التربوية، جامعة عين شمس، ع٤٥، ج٤، ٤٨٩-٥٤٦.

اسماعيل، حمدان محمد علي(٢٠١٦): أثر التفاعل بين المعالجة التعليمية لخرائط التفكير والاسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لتلاميذ المرحلة المتوسطة، مجلة التربية العلمية، مج ١٩، ع١، يناير، ١-٦٢.

بدر، آلاء محمد الباز(٢٠٢٤): فاعلية الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، مجلة كلية التربية- جامعة دمياط، مج ٣٩، ع٨٩، ج٣، أبريل، ٤٠٠-٤٤١.

بشرى، مدحت نادي(٢٠٢٣): وحدة مقترحة في التنوع البيولوجي قائمة على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، مج٣٨، ع٤، أكتوبر، ٢٧٤-٣٢١.

الجبوري، رانيا رحيم محمد وشهوان، ريتا(٢٠٢٣): استراتيجية البنتاجرام في التحصيل الدراسي لدى متعلمات الصف الخامس العلمي في الكيمياء، مجلة كامبريدج للبحوث العلمية، ع٢٦، ٢٦٤-٢٧٥.

جميل، نور صباح و أحمد، مارب محمد و عبد الهادي، شمال يونس(٢٠٢٤): أثر استراتيجية البنتاكرام المدعمة بالوسائط المتعددة في تحصيل طالبات الصف الرابع الاعدادي لمادة علم الأحياء، مجلة الدراسات المستدامة،مج٦، ع٢، ١٨٢٠-١٨٤٢.

الجهني، منصور بن مصلح(٢٠٢٠): أثر استخدام برنامج جيوجبرا في تنمية البراعة العلمية الرياضية في مادة الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض، مجلة التربية الخاصة والتأهيل، مج ١٠، ع٣٧، ج١، يوليو، ١١٣-١٦٩.

الحارثي، حصة حسن حاسن و العيسى، هنادي عبد الله سعود(٢٠٢٣): فاعلية استخدام استراتيجية S.N.I.P.S لتدريس مقرر الكيمياء في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة مكة المكرمة، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع١٤٧، ج١، يوليو، ١٤٣-١٧٠.

الحديدي، شيماء سعيد سعيد(٢٠٢١) : برنامج قائم على نظرية البنتاجرام لتنمية الاستدلال العلمي المجتمعي وشخصية المواطن العالمي لدى الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية- جامعة الإسكندرية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج- كلية التربية، ج٩١، نوفمبر، ٣٢٤٧- ٣٣٣١.

الحديدي، شيماء سعيد سعيد(٢٠٢٢): برنامج أنشطة قائم على مفاتيح التفكير لتنمية البراعة العلمية والتفكير الحكيم لدى طفل الروضة، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ٩٥، ج٢، مارس، ٦٧٦-٧٥٩.

الحراحشة، ريناد أحمد قاسم و الحراحشة، كوثر عبود موسى(٢٠٢٣): أثر تدريس الأحياء باستخدام استراتيجية البنتاجرام في التحصيل وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف العاشر، رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، الاردن.

الحسيني، دعاء مجدي محمد وعطيفة، حمدي أبو الفتوح ومطاوع، ضياء الدين محمد (٢٠٢٤): خرائط التفكير المدعومة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتنمية التنور الكيميائي التصور البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة تطوير الأداء الجامعي، جامعة المنصورة- مركز تطوير الأداء الجامعي، مج٢٥، ع١، يناير، ١٦٤-١٨٧.

حلو، محمد عباس(٢٠٢٣): أثر استراتيجية البنتاجرام في الفهم العميق في علم الأحياء لطلاب الصف الثالث المتوسط، مجلة أوروك للعلوم الانسانية، جمعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية بالعراق،ج٢، مج١٦، ع١، ٦٦٠-٦٦٩.

حميد، ريام رشيد(٢٠٢٣): فاعلية استخدام الانفوجرافيك في تدريس مقرر الأحياء المجهرية في تنمية التفكير البصري والتحصيل لدى طلبة كلية التربية بالعراق، مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة، ع١٢١، يناير، ٦٥٧-٦٨٠.

الخفاجي، رائد ادريس محمود وعاصي، عبد الستار صالح ومحمد، سارة كريم(٢٠٢١): التكنولوجيا الحديثة واستراتيجيات التدريس مداخل علاجية وتواصل تعليمي، بغداد: مكتب نور للطباعة.

خلف الله، محمد عبد المقصود محمد عبد المقصود(٢٠٢١): فعالية برنامج قائم على نظرية المخططات العقلية في تنمية مهارات التفكير التخيلي والادراك البصري المكاني في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنصورة.

خليل، شرين السيد ابراهيم محمد (٢٠٢٢): فاعلية استراتيجية البنتاجرام في تحصيل مادة الأحياء وتنمية مهارات التفكير التحليلي والتواصل الفعال لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، ع٣٨، أبريل، ٢٣٥-٢٩٤.

خليل، نوال عبد الفتاح فهمي(٢٠١٤): خرائط العقل وأثرها في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير البصري وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة العلوم، مجلة التربية العلمية، مج١٧، ع١، يناير، ١٢٩-١٧٣.

دياب، مي كمال موسى(٢٠٢٣): فاعلية استخدام استراتيجية البنتاجرام في تدريس التاريخ على التحصيل المعرفي وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم، مج٤، ع٤، ١-٥٠

الربيعان، وفاء محمد عبد الله(٢٠٢٢): فاعلية استخدام المثيلات البصرية في التعليم الالكتروني خلال جائحة كورونا لتنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثالث متوسط بمقرر العلوم بالرياض، المجلة العربية للتربية النوعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مج٦، ع٢٤، أكتوبر، ٣٨٩-٤٠٨.

رخية، فوزي عادل قدري عبد الرازق(٢٠٢٤): استخدام الانفوجرافيك في تدريس الأحياء لتنمية مهارات التفكير البصري والفهم العميق لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية- جامعة المنصورة،ع١٢٥، يناير، ١٠٩٥-١١٠٨

زكي، رشا مهن و زنكنة، سوزان دريد أحمد(٢٠٢٣): أثر استراتيجية البنتاجرام في الذكاء المتبور عند طالبات الصف الثاني المتوسط، مجلة نسق، مجلد ٣٨، ع٣، ٥٣٩-٥٦١.

سعد، هبة محمد ابراهيم(٢٠٢٣): فاعلية برنامج تدريبي قائم على الاستراتيجيات المحفزة للتشعب العصبي في تنمية مهارات التفكير البصري والتفكير التحليلي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ع١٠٨، ج٢، أبريل، ٥٨٠-١٠٦.

سليم، ابتسام السيد عطية(٢٠٢٣): استراتيجية الألعاب التعليمية لتنمية التفكير البصري وبعض مهارات عمليات العلم لدى أطفال المرحلة الابتدائية مضطربي الانتباه ذوي النشاط الزائد، المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة، جامعة المنصورة، المجلد ١٠، العدد الأول، يوليو، ١١١-١٦٥.

سليمان، تهاني محمد(٢٠١٤): استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري لتنمية التفكير البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، مجلة التربية العلمية، مج١٧، ع٣، مايو، ٤٧-٨١.

السناني، محمد بن خليفة و المالكية، ريم بنت راشد(٢٠٢٣): فاعلية توظيف القصص الرقمية في تدريس العلوم على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لطلبة الصف الرابع الأساسي، المجلة المصرية للتربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ع٤، ج١، أكتوبر، ١٥١-١٧٥.

السويحل، حامد عبد الله سويد(٢٠٢٣): أثر استعمال استراتيجية البنتاجرام في تنمية التفكير الناقد لدى طلاب الصف الرابع العلمي في مادة الفيزياء، مجلة سر من رأى للدراسات الانسانية، مج ١٩، ع ٧٧، ج١، ٢٨٠-٣٠١.

الشوبكي، فداء محمود(٢٠٢٠):تعرفوا على استراتيجية البنتاجرام PG وخصائصها، وكيفية تطبيقها في التعليم، متاح في https://www.new-educ.com

صبري، رشا السيد(٢٠٢٠): برنامج مقترح قائم على نظريتي تعلم لعصر الثورة الصناعية الرابعة باستخدام استراتيجيات التعلم الرقمي وقياس فاعليته في تنمية البراعة الرياضية والاستمتاع بالتعلم وتقديره لدى طالبات السنة التحضيرية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ع٧٣، مايو، ٤٤٠-٥٤٠.

عامر، طارق عبد الرؤوف و المصري، ايهاب عيسى(٢٠١٦): التفكير البصري مفهومه- مهاراته- استراتيجياته: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

العبادي، ايمان يونس ابراهيم(٢٠٢٠): الادراك البصري لدى طفل الروضة: مركز الكتاب الأكاديمي.

عبد العزيز، عمرو سيد صالح ومرسي، نفين قدري(٢٠١٧): استراتيجية البنتاجرام ونظرية تريز لحل المشكلات بطرق إبداعية، مكتبة الانجلو المصرية.

عبد العزيز، عمرو سيد صالح(٢٠١٦): استراتيجية البنتاجرام لتنمية مهارات التفكير وحل المشكلات، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

عبد المجيد، أسماء محمد حسن(٢٠١٨): فاعلية برنامج مقترح في بعض النصوص العلمية بالقرآن الكريم وفي ضوء دورة جيبس للتأمل لتنمية التفكير البصري وبعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي مسار مصري بالمملكة العربية السعودية، مجلة التربية العلمية، مج٢١، ع٩، سبتمبر، ١-٧٣.

العدوان، ميسون و الصقرات، خلف(٢٠٢٤): فاعلية استخدام المختبر الافتراضي والفيديو الرقمي في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم في لواء الشونة الجنوبية، العلوم التربوية، ع٢، ج٣، أبريل، ٣٩٣-٤٢٠

العدوي، مروة صلاح أنور وحسب النبي، ياسمين محمد(٢٠٢١): أثر المدخل البيني بين الجغرافيا والرياضيات في تنمية مهارات البراعة في حل المشكلات البيئية لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبتي الجغرافيا والرياضيات في كلية التربية- جامعة الاسكندرية، مجلة البحث العلمي في التربية، مج٢٢، ع٣، ٦٣٦-٧١٢.

العزب، غيمان صابر عبد القادر و القحطاني، ابتسام عايض منصور(٢٠٢٣): فاعلية كتاب الكتروني تفاعلي في وحدة بمقرر العلوم في تنمية التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، مجلة المناهج وطرق التدريس، المركز القومي للبحوث غزة، مج٢، ع٥، أبريل، ٢٢-٤١.

العمري، فاطمة بنت علي بن محمد و عاصم، وداد عبد الحليم أحمد (٢٠٢٢): فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية البنتاجرام في تنمية المهارات الحياتية لدى طالبات المرحلة المتوسطة، المجلة العربية للنشر العلمي، ع٤٨، ٢١٣-٢٥٢.

عيد، سماح محمد أحمد(٢٠٢٠): استخدام المحطات التعليمية في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مج٢٣، ع٤، ابريل، ١-٤٣.

غياض، رغد زكي و الشنجار، أحمد علي(٢٠١٨): تحديثات في استراتيجيات طرائق التدريس، بغداد: مكتب زاكي للطباعة.

فاضل، ايمان محمد أحمد(٢٠٢٤): استخدام البنتاجرام المدعم بتقنية الواقع المعزز في تدريس العلوم لتنمية الفهم العميق وخفض التجول العقلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد ٢٧، العدد ٢، إبريل، ٥٥-٩٨.

فتاح ،رشا نهاد عادل (٢٠٢١): أثر استراتيجية البنتاجرام في التحصيل لدى طالبات مرحلة الخامس الاعدادي في مادة الكيمياء و التفكير فوق المعرفي .رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية.

الليثي، خالد جمال الدين أبو الحسن(٢٠١٩): أثر استخدام وحدة تدريسية مقترحة قائمة على قواعد الحساب الذهني السريع لتنمية البراعة الرياضياتية والسرعة الإدراكية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف، عدد ابريل، ج١، ٢٦٨-٣١١.

محمود، هبة محمد و صاوي، يحي زكريا(٢٠٢٠): برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح وفاعليته في تنمية البراعة الهندسية ومستوى الطموح الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، مجلة البحث العلمي في التربية، ع٢١، ج١٥، ٤١٠-٤٤٨.

مسير، ماجد صريف(٢٠٢٣): مكونات البراعة الفيزيائية المتضمنة في كتب الفيزياء للمرحلة الاعدادية، مجلة اشراقات تنموية، ع٣٦، ٩٢٠-٩٥٥، متاح في https://ishraqaat.com

المنياوي، دينا السيد طه(٢٠٢٤): استراتيجيات التدريس الحديثة وطرق التفكير المختلفة: مكتبة الأنجلو المصرية.

المنير، راندا عبد العليم(٢٠١٥): كيف تنمي التفكير البصري لطفلك؟ دليل أنشطة، المناهل، مركز ديبونو لتعليم التفكير.

النادي، آية فاروق عبد الفتاح(٢٠٢٣): فاعلية استراتيجية البنتاجرام في مادة العلوم لتنمية التفكير المنظومي ومتعة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، مجلة كلية التربية، جامعة بنها، مج٣٤، ع١٣٥، يوليو، ٦١١-٧٠٦.

النجار، محمد السيد(٢٠٢٣): التفاعل بين نمط تصميم الرسومات ببيئة تعلم الكتروني والأسلوب المعرفي وأثره في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري في الأحياء لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية، تكنولوجيا التعليم، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، مج٣٣، ع١٠، أكتوبر، ٩٣-١٩٩.

يونس، نكتل جميل(٢٠٢٢): اثر استراتيجية البنتاجرام في تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة العلوم، مجلة التربية الأساسية، كلية التربية الأساسية، جامعة واسط، مجلد ٨، عدد ١٣، ٣١٤-٣٦٩، متاح في https://bsj.uowasit.edu.iq/index.php/bsj/article/view/334

المراجع الاجنبية:

Abdulameer,A.N.& Mahdi,D.K.(2021): The Effectiveness of Using Pentagram Strategy in The Critical Thinking Skills For Females Students of Fifth Scientific Class, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol.12 No.10, 7793-7805.

Adel, R.N.& Ibrahim, M.K.(2021): The Effect of the Pentagram Strategy on Achievement Among Fifth Year Middle School Students in Chemistry, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol.12 No.11, 443-450.

Ahmed, S. (2020). The impact of fishbone strategy in the achievement of chemistry and visual thinking among the seven grade students. Utopiay Praxis Latino Americana, 25(1), 304-314.

Ghahremani,M.,Karami,S.& Balcaen, P.(2017). Pentagram of habits: considering science teacher' conceptions of "habit of mind" associated with critical thinking in several of Iran's special gifted schools, Gifted and Talented International, 32(1)3-26. https://doi.org/10.1080/15332276.2017.1397901

Elsayed S. A.& Al-Najrani H. I.(2021): Effectiveness of the Augmented Reality on Improving the Visual Thinking in Mathematics and Academic Motivation for Middle School Students, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17(8),1-16.

Enderle, P. J., Grooms, J., & Sampson, V. (2013). The Use of Argumentation in Science Education to Promote the Development of Science Proficiency: A Comparative Case Study. In Paper Presented Conference of the Society for Research on Educational Effectiveness (p. 13). Washington DC: SREE.https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED564062.pdf.

Murdoch-Kitt, K. M., & Emans, D. J. (2021). Making the virtual tangible: using visual thinking to enhance online transnational learning. In M. Satar (Ed.), Virtual exchange: towards digital equity in internationalization, pp. 85-100. https://doi.org/10.14705/rpnet.2021.53.1292

Ozturk, G. (2015). The Broader Impact of Student-Scientist Partnership: Scientists' Contribution to Students' Understanding and Proficiencies of Science. Doctoral dissertation, Texas A & M University.

Pellegrino, J. W. (2013). Proficiency in science: Assessment challenges and opportunities. Science, 340(6130), 320-323

Ross, L. (2019). Using an Argument Driven Inquiry Model to Develop Scientific Proficiency in the Middle School Classroom. Doctoral dissertation, University of South Carolina.

Sholihah, U., & Maryono, M. (2020). Students' visual thinking ability in solving the integral problem. JRA Math Edu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 5(2), June, 175-186. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10286

Smith et al.(2017): Pre-Service Mathematics Teachers' Experiences with Proficiency-Based Learning, Mathematics Teacher Education and Development, Vol 19.1, 107 – 120.

Yoon, H.; Kim, M.; and Lee, E. (2021). Visual representation construction for collective reasoning in elementary science classroom. Education Science. 11(246), 1-18.

Zaki,R.M.& Zangan,S.D.A(2023): The Effect of the Pentagram Strategy on the Achievement of Chemistry among the Second Grade Intermediate Female Students, Journal of Namibian Studies, 33,248–270.