فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد:د/عماد محمد هنداوي *

- مقدمة:

يشهد العالم في الوقت الراهن تقدم علمي وتقني في شتي المجالات؛ ويتطلب ذلك ضرورة مساعدة المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية؛ على مواكبة ومواجهة التحديات والتطورات المجتمعية المعاصرة التي يفرضها هذا التقدم العلمي والتقني، والعمل على زيادة قدراتهم للتغلب على ما يواجههم من مشكلات في حياتهم اليومية.

ويمكن تحقيق ذلك من خلال تعليم العلوم الذي يستهدف مساعدة المتعلمين على مواجهة المشكلات العلمية المختلفة، وتنمية قدراتهم على التصرف بشكل مناسب في شتي مواقف الحياة، وتنمية مهارات تفكيرهم المختلفة، ومساعدتهم على تعلم طرق التفكير المختلفة؛ وتنمية قدراتهم المعرفية؛ وزيادة قدراتهم على البحث والاستكشاف؛ ويعني هذا أن تعليم العلوم يساهم بشكل كبير في تزويدهم بالأدوات المناسبة التي يحتاجون إليها في الوقت الراهن.(سعادة، ٢٠١٥، ٦٥)**

كما تعد مادة العلوم مجالاً خصبًا لتنمية التفكير بأنماطه المختلفة؛ لما تتضمنه من أنشطة علمية متنوعة ذات طبيعة تطبيقية، ومواقف تتطلب إعمال العقل، ومشكلات علمية يتطلب حلها استخدام العمليات العقلية العليا ومهارات التفكير المتنوعة، كما تتيح الفرصة أيضا لتحدي تفكير المتعلمين من خلال التقصي والاستكشاف والملاحظة والتأمل في الظواهر والأحداث الطبيعية المحيطة بهم.

ومن أنماط التفكير التي يمكن تنميتها من خلال مادة العلوم التفكير المتشعب، فهو يتيح الفرصة أمام المتعلمين لإعمال عقولهم في اتجاهات متشعبة ومتعددة، ويتيح الفرصة لهم للتفكير بحرية، وايجاد حلول وإجابات متنوعة للمشكلات المطروحة، كما يساعدهم على رفع كفاءة الشبكة العصبية عن طريق زيادة عدد الوصلات بين الخلايا وحدوث اتصالات وتفرعات جديدة لم تكن موجودة من قبل بين الخلايا المكونة لبنية الدماغ، مما يسمح لتفكير الطلاب أن يسير في مسارات جديدة، ويؤدي لحدوث تعلم ذي معني؛ مما يتيح للعقل البشري إمكانات وقدرات جديدة تسهم في رفع كفاءته وإثراء إمكاناته.(آدم، ٢٠٠٨، ٩٧؛ على، ٢٠٠٩، ٧٠)

والجدير بالذكر هنا أن نميز بين نوعين من التفكير هما: التفكير المتشعب، والتفكير التقاربي (المحدود)، ويتمثل النوع الأخير في (التذكر- الفهم – التطبيق- التحليل)، وهذا النوع من التفكير مهم في العملية التعليمية وأساسي لممارسة التفكير المتشعب، مع مراعاة ألا نتوقف عنده؛ بل لابد وأن نتجاوزه لتنمية التفكير المتشعب

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية جامعة مدينة السادات

** اتبع الباحث في توثيق المراجع نظام (APA) حيث يشير ما بين القوسين إلي (الاسم الأخير للمؤلف، سنة النشر، الصفحة أو الصفحات).

الذي يتطلب الانطلاق في التفكير، والانفتاح على الأفكار، والتأليف بين الأشتات، فالتفكير المتشعب يساعد التلاميذ على إصدار الاستجابات التباعدية التي تؤدي لظهور الإبداع، كما يساعد في حدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية؛ مما يساعد الدماغ على العمل بكفاءة أعلى وبإمكانيات أفضل وأسرع. (شحاتة، ٢٠١٢، ١٨٨؛ عمران، ٢٠٠٥، ٨)

ولذا فلابد من الاهتمام في الوقت الراهن بتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية؛ لأن ذلك أصبح مطلبًا وهدفًا رئيسًا لنجاح العملية التعليمية، فإيجاد جيل من المتعلمين المفكرين الذين يتعاملون بنجاج مع ما يواجههم من مشكلات، يتطلب تزويدهم بالمهارات التعليمية المختلفة؛ ومنها مهارات التفكير المتشعب، والتي يمكن تنميتها من خلال الموضوعات الدراسية المختلفة.

وفي هذا الصدد أشار كلا من (شحاته،٢٠١٢، ١٨٨؛ عمران، ٢٠٠٥، ٨) إلى أن العمليات العقلية التي تعكس التفكير المتشعب أو التي تساعد التشعب في التفكير على حدوثها تتمثل في (إدراك العلاقات الجديدة، وإعادة التصنيف في ضوء ما تم إدراكه، وإجراء عمليات تأليف وتركيب، وتقديم رؤي جديدة وإدخال تحسينات) وتسهم هذه العمليات في الكشف عن الإبداع وتشعب التفكير لدى المتعلمين.

وفي إطار الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المتشعب فقد أجريت العديد من الدراسات لتنمية هذه المهارات لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية من خلال استخدام الاستراتيجيات التدريسية والبرامج المتنوعة ومنها دراسة (أبو عواد، عشا، ٢٠١١؛ زارع، ٢٠١٢؛ زنقور، ٢٠١٣؛ عمار، ٢٠١٥؛ المحميد، ٢٠١٦؛ عبد الفتاح، ٢٠١٦؛ النجدي وآخرون، ٢٠١٦) وقد أظهرت نتائجها فاعلية الاستراتيجيات والبرامج التدريسية المستخدمة في تنمية مهارات التفكير المتشعب، كما هدفت دراسة (العنزي، صهلولي، ٢٠١٦) إلي استخدام المنهج الوصفي لتحليل محتوي مواد العلوم والتي أظهرت نتائجها وجود ضعف في تضمين مهارات التفكير المتشعب بمواد العلوم بالمرحلة الابتدائية؛ وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تضمين وتنمية مهارات التفكير المتشعب في مختلف المواد الدراسية ومنها مواد العلوم؛ وذلك لمساعدة المتعلمين على مواجهة الكثير من التحديات التي تواجههم في الوقت الراهن والتغلب علي ما يواجههم من مشكلات بطرق إبداعية.

وكما أن تدريس العلوم ينبغي أن يهتم بتنمية مهارات التفكير المختلفة ومنها مهارات التفكير المتشعب فإنه ينبغي أيضا أن يهتم بتنمية الخيال العلمي؛ وذلك لأنه أصبح ضرورة لابد منها في ظل التقدم العلمي الهائل، فالخيال العلمي يساعد في إثراء خيال المتعلمين، وفي توسيع مداركهم وقدرتهم على الإبداع والابتكار والاختراع؛ ولهذا فإن تنميته أصبحت مطلب ضروري في مختلف المراحل التعليمية؛ فهو سر لتقدم ونهوض الكثير من الدول. (مازن، ٢٠٠٩، ٤٠٦)

وقد أدركت الكثير من الدول المتقدمة دور وأهمية الخيال العلمي في إعداد وتنشيئة جيل من العلماء والمبدعين؛ ولذا فقد قامت بإدراجه في مناهج التعليم المختلفة، وفتحت له أقسام دراسية بالجامعات تحت مسمي أدب الخيال العلمي؛ كما

أوضحت هذه الدول أن دراسة الخيال العلمي تعد جزءًا لا يتجزأ من استراتيجيات المستقبل. (سلامة، ٢٠١٣، ٣٢٤)

كما يُعد الخيال العلمي القوة الكامنة وراء كل انجاز علمي، ولولا الخيال العلمي لما وصلت البشرية لما هي عليه الآن، فإليه يرجع الفضل في الوصول للكثير من الاكتشافات والاختراعات العلمية ومن أمثلتها: اكتشاف (اسحاق نيوتن للجاذبية الأرضية، وإينشاتين للنسبية، وإلكسندر فليمنج للبنسلين، وواطسون وكريك لتركيب المادة الوراثية، وأحمد زويل للفيمتو ثانية) كل ذلك وغيره كان نتاج خيال ثم أصبح حقيقة في وقتنا الحالي؛ ولهذا فقد بدأت الدراسات والبحوث المتصلة بالخيال العلمي تستعيد قوتها بهدف تنمية الابداع والابتكار لدى المتعلمين، خاصة أنه لا يوجد إبداع بدون خيال. (عبد الفتاح، ٢٠١٤، ٤٣؛ مازن، ٢٠٠٩، ٤١٣)

وفي هذا الصدد أشارت دراسة (Czerneda,2006) أن الخيال العلمي ليس للمتعة فقط؛ ولكنه يحفز ويثري المفاهيم العلمية ذات الصلة بالخيال والإبداع، فالخيال العلمي يتيح الفرصة للمتعلمين لأن يسألوا أنفسهم دائما عن ماذا لو حدث هذا الشئ أو لم يحدث؟ كما يتيح لهم الفرصة أيضا للتنبؤ بما سيحدث إذا كان جانب من جوانب العلم كان موجودًا أو لم يكن موجودًا، وهذا يعني أن الخيال العلمي يتيح الفرصة للمتعلمين للتنبؤ بما سيحدث في المستقبل بناء على أساس علمي.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن الخيال العلمي يتيح الفرصة للمتعلمين للتفكير في آفاق أكثر اتساعًا ورحابةً، فهو يبدأ من النقطة التي يقف عندها العلم ممهدًا الطريق للمستقبل للمزيد من الإختراعات والإكتشافات العلمية، وهذا يعني أننا بدون استخدام الخيال نفقد أهم عناصر الابتكار والإبداع، فالخيال يوسع حدود العلم وبدونه يمكن القول بأن الاكتشافات والاختراعات العلمية لا يكون لها وجود.

وفي إطار الاهتمام بتنمية الخيال العلمي فقد أجريت العديد من الدراسات لتنميته لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية من خلال استخدام الاستراتيجيات التدريسية والبرامج المتنوعة في مناهج العلوم بفروعها المختلفة ومنها دراسة (Czerneda,2006؛ الميهي؛ نويجي، ٢٠٠٩؛ أبو زينة، ٢٠١١؛ المساعيد؛ أبو زينة، ٢٠١٣؛ الرحيلي؛ ٢٠١٤) وقد أظهرت نتائجها فاعلية الاستراتيجيات والبرامج التدريسية المستخدمة في تنمية الخيال العلمي، وأوصت بضرورة تضمين الخيال العلمي في مناهج العلوم بفروعها المختلفة، وتنميته من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة لدوره الفعال في بناء العقول العلمية القادرة على الابتكار والاختراع فهو السبيل لإعداد جيل من العلماء والمبدعين في شتي المجالات العلمية؛ أي أنه يساعدهم على التعايش مع التحديات المستقبلية التي تواجههم في الوقت الراهن.

وعلى الرغم من الأهمية المشار إليها سابقًا والخاصة بضرورة تنمية الخيال العلمي من خلال مناهج العلوم بفروعها المختلفة؛ إلا أن (مازن، ٢٠٠٩، ٤١٢؛ سلامة، ٢٠١٣، ٣٢٤) أشاروا بأن من أخطر الثغرات التي تعاني منها نظم التعليم في عالمنا العربي حاليًا، تكمن في عدم إعطاء الخيال العلمي والإبداع حقهما من الاهتمام؛ ولهذا أشاروا بضرورة اعتبار الخيال العلمي والإبداع من المجالات البحثية

الهامة في الوقت الراهن؛ لتزويد عالمنا العربي بجيل من العلماء والمبدعين في شتي مجالات العلم والمعرفة حتي نضمن لنا مكانًا مرموقًا في عالم الحاضر والمستقبل.

واستجابة لذلك هدف البحث الحالي لتنمية الخيال العلمي من خلال منهج العلوم للصف الثاني الإعدادي، على اعتبار أن تنميته تعد ضرورة تربوية مستقبلية كما هو متبع في المجتمعات المتقدمة، ويمكن تنميته من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية متنوعة تسهم في توليد الأفكار بشكل إبداعي وتشعبي وتخيلي ومنها استراتيجية سكامبر SCAMPER حيث تعد هذه الاستراتيجية كما أشار (Eberle,2008,2-4) من استراتيجيات التدريس التي ظهرت في الآونة الأخيرة، وتنادي بضرورة تنمية مهارات التفكير المختلفة، والخيال الإبتكاري لدى المتعلمين.

وتعد استراتيجية سكامبر SCAMPER من استراتيجيات التدريس التي تساعد المتعلمين في توليد الأفكار الجديدة والإبداعية والمتشعبة، حيث تتضمن أسئلة تتطلب منهم التفكير بشكل متعمق، كما تشجعهم على الإبتكار والاختراع؛ ولو نظرنا إلي العديد من الإختراعات العلمية لوجدناها لا تخرج كثيرًا عن مكونات هذه الاستراتيجية فهي تهدف لتطوير شئ موجود بالفعل؛ ولكن من خلال تناوله بالحذف، أو الإضافة، أو إعادة ترتيب مكوناته. (هاني، ٢٠١٣، ٢٤٥)

كما تعد استراتيجية سكامبر إحدي تقنيات العصف الذهني التي تقوم على استخدام الأسئلة الابتكارية المتسلسلة التي تسهم في تحفير الابتكار لدى المتعلمين، كما تسهم في التغلب على أي مشكلة من خلال وجهات نظر مختلفة عن طريق توليد وإنتاج الأفكار الإبتكارية التي تسهم في حلها، كما يمكن استخدامها في تنمية التفكير المتشعب، فهي تجمع بين توليد الأفكار، وتدريب المتعلمين على مهارة استخدام الاسئلة التي تتضمنها هذه الاستراتيجية أثناء التطبيق، والتي تساعد على تذكير المتعلم بما قد لايخطر بباله وبالتالي تقوده إلي الإبتكار فيما يتوصل إليه من حلول. (محمود، ٢٠٠٥، ٣١٥؛ Yagci, 2012, 486).

ويرجع الفضل في تطويراستراتيجية سكامبر SCAMPER إلي بوب إبريل Bob Eberleعام ١٩٧١م، حيث تنطلق فكرتها من مبدأ " أن كل شئ جديد ما هو إلا تعديل لشئ موجود بالفعل" فهي تحفز المتعلم على التفكير في التغييرات التي يمكن حدوثها على منتج حالي للخروج منه بمنتجات جديدة، وهذه التغييرات تستخدم كبداية لتطوير الأشياء بطريقة إبداعية، ويشير كل حرف من الحروف السبعة لكلمة سكامبر SCAMPER إلى مكونات الاستراتيجية التي تشكل في مجملها قائمة توليد الأفكار وهذه المكونات هي:الاستبدال Substitute، الدمج (التجميع) Combine، التكييف Adapt، التعديل Modify، الاستخدامات الأخرى Put to other uses، الحذف Eliminate، والعكس أو إعادة الترتيب Reverse. (Eberle, 2008, 3; Gladding & Henderson, 2000, 246-247)

والجدير بالذكر هنا أن نشير إلي أن نجاح استراتيجية سكامبر SCAMPER في تعليم وتعلم العلوم يعتمد بشكل كبير على المناخ التعليمي الذي يتميز بإعطاء المتعلمين الحرية والفرصة الكافية للإجابة على الأسئلة الموجودة في قائمة توليد

الافكار لمخطط سكامبر دون توجيه أي نقد لهم، أي يتم تأجيل الحكم على صحة الافكار التي يقدمونها للوقت المناسب، ويمكن للمتعلم البدء بشكل متسلسل ومتتابع لكافة الأسئلة الموجودة في قائمة توليد الأفكار، كما يمكنه أن يستخدم كافة مكوناتها أكثر من مرة في الموقف التعليمي الواحد، كما أنه ليس من الضروري أن يستخدم جميع مكوناتها في الدرس الواحد. (صالح، ٢٠١٥، ١٩٠)

وفي هذا الصدد أشارت العديد من الدراسات إلي فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية الكثير من المتغيرات التربوية المرغوبة لدى المتعلمين ومن هذه الدراسات: دراسات عربية مثل دراسة (صبري، الرويثي، ٢٠١٣؛ هاني، ٢٠١٣، العنزي، ٢٠١٥) ودراسات أجنبية مثل دراسة (Ozdogan, 2011; Toraman& Altun, 2013; Celikler& Harman, 2015; Ozyaprak,2016) وقد توصلت هذه الدراسات إلي فاعلية استراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية بعض مهارات التفكير المتنوعة مثل مهارات التفكير الابتكاري، والتوليدي، ودافعية التعلم، وأوصت بضرورة استخدامها في تدريس العلوم بمختلف المراحل التعليمية، حيث أنها تشجع على إعادة التفكير في الأفكار الموجودة بالفعل والاتيان منها بحلول مبتكرة وأصيلة ومتشعبة.

وفي ضوء العرض السابق يتضح تنوع الدراسات السابقة التي أجريت حول استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية متغيرات متنوعة؛ إلا أن هذه الدراسات لم تتطرق من قبل لدراسة فاعلية استراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية وهذا ما هدف البحث الحالي إلي محاولة دراسته.

- الإحساس بالمشكلة:

لقد أصبحت تنمية مهارات التفكير بأنماطها المختلفة ضرورة ملحة أكثر من أي وقت مضي؛ وذلك لمواكبة التغيرات والتطورات والاكتشافات العلمية المتلاحقة في شتي المجالات؛ ولهذا فإنه ينبغي أن يصبح الهدف الرئيس من التعليم بصفة عامة، وتعليم العلوم على وجه الخصوص، هو تعليم المتعلمين التفكير وتنمية مهاراته المختلفة؛ لمساعدتهم على الوصول إلي المعلومات بأنفسهم من خلال البحث والاستقصاء، بدلا من حفظها واسترجاعها، أي الانتقال من ثقافة الذاكرة إلي ثقافة التفكير.

وعلى الرغم من الأهمية المشار إليها في مقدمة البحث والخاصة بضرورة تنمية التفكير المتشعب ومهاراته المختلفة، باعتبارها أحد مهارات التفكير الواجب تنميتها من خلال تدريس مادة العلوم؛ إلا أن الدراسات السابقة أشارت إلي الواقع المتدني لتنمية مهارات التفكير المتشعب لدى المتعلمين في مادة العلوم بفروعها المختلفة ومن هذه الدراسات: دراسة (أبو زيد، ٢٠٠٩؛ محمد، ٢٠١٤؛ العمودي، ٢٠١٦؛ جاد الحق، ٢٠١٧) وقد أرجعت سبب التدني في تنمية هذه المهارات إلي استخدام معلمي العلوم استراتيجيات تدريس معتادة، لا تشجع على تنمية تفكير المتعلمين وتوليد الأفكار والحلول المتنوعة بشكل إبداعي.

وعلى الرغم أيضا من الأهمية المشار إليها في مقدمة البحث والخاصة بضرورة تنمية الخيال العلمي لدى المتعلمين من خلال تدريس مادة العلوم؛ إلا أن (مازن، ٢٠١٣) أشار إلي أن الخيال العلمي فريضة غائبة عن مناهجنا الدراسية في مصر والعالم العربي، كما أشار أيضا إلي ندرة معالجة المناهج الدراسية ولاسيما مناهج العلوم بفروعها المختلفة لموضوع الخيال العلمي سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. كما أشارت الدراسات السابقة إلي ضعف مستوي الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم ومن هذه الدراسات: دراسة (عطية، ٢٠٠٧؛ هدهود، ٢٠١٣؛ عبد الفتاح، ٢٠١٤؛ سليمان، ٢٠١٤؛ شومان، ٢٠١٥) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة استخدام معلمي العلوم استراتيجيات التدريس التي تستهدف تنمية التفكير الحر، وإثارة الخيال العلمي لدى التلاميذ من خلال استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية.

ولذا فإن البحث الحالي هدف إلي محاولة تنمية مهارات التفكير المتشعب، والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن طريق استخدام إحدى الاستراتيجيات التدريسية التي يمكنها أن تسهم في تحقيق ذلك مثل إستراتيجية سكامبر SCAMPER حيث أنها تسهم في تنمية القدرات الإبداعية والخيالية لدى المتعلمين، وتساعدهم في تقديم البدائل والحلول المتنوعة والمتشعبة للمشكلات المختلفة، وقد أوصت العديد من الدراسات السابقة بضرورة استخدامها في تدريس العلوم بمختلف المراحل التعليمية ومنها: دراسة (رمضان، ٢٠١٤؛ صالح، ٢٠١٥؛ محمد، ٢٠١٦) حيث أنها تسهم في تنمية الكثير من جوانب التعلم المختلفة، وفي تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم.

وللكشف عن واقع تدريس مادة العلوم بالمرحلة الإعدادية، تم إجراء دراسة استطلاعية تمثلت في إجراء مقابلة مفتوحة النهاية مع عدد (١٠) من موجهي ومعلمي مادة العلوم بالمرحلة الإعدادية بمدارس (أبو بكر الصديق- على بن أبي طالب، سارة سعد نواره) التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية أثناء الإشراف على التربية العملية، وقد تم سؤالهم عن أهمية تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدي تلاميذهم في هذه المرحلة، وهل ما يستخدمونه من استراتيجيات تدريسية في الوقت الحالي يساعد في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذهم؟ وكانت إجاباتهم على النحو التالي:

- (١٠٠%) من معلمي وموجهي مادة العلوم أكدوا على أهمية تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى التلاميذ في هذه المرحلة العمرية. وذلك لمساعدتهم على مواجهة الكثير من التحديات والمشكلات التي تواجههم في الوقت الراهن بطرق إبداعية.

- (٨٠%) من معلمي وموجهي مادة العلوم أشاروا بأن ما يُستخدم من استراتيجيات تدريسية في الوقت الحالي لتدريس مادة العلوم لا يساعد في تنمية التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذهم، حيث أن ما يُستخدم من استراتيجيات تدريسية حاليًا يعتمد بشكل كبير على التلقين من جانب

المعلم، والحفظ والاستظهار من جانب التلاميذ؛ ولذا فهم في حاجة ماسة لاستراتيجيات تدريسية حديثة لتنمية التفكير والخيال العلمي لدى تلاميذهم.

وتأسيسًا على ما سبق تتضح الحاجة إلي ضرورة تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عن طريق استخدام إحدى الاستراتيجيات التدريسية الحديثة ومنها إستراتيجية سكامبر SCAMPER، وهذا ما هدف البحث الحالي إلي محاولة تحقيقه.

- تحديد مشكلة البحث وأسئلته:

تحددت مشكلة البحث في" ضعف مستوى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي"، الأمر الذي يتطلب ضرورة الاهتمام بتنميتها من خلال محاولة استخدام إحدى الاستراتيجيات التدريسية التي يمكن أن تسهم في تحقيق ذلك مثل إستراتيجية سكامبر من خلال مادة العلوم.

ولحل هذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

" ما فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟ "

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير المتشعب في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٢. ما فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية الخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؟

٣. ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في نتائج القياس البعدي عند تدريس مادة العلوم باستخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER؟

- أهداف البحث:

- دراسة فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير المتشعب في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- دراسة فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية الخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.
- دراسة العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند التدريس باستخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER.

- أهمية البحث:

- يعد استجابة للاتجاهات التربوية الحديثة التي تنادي بضرورة تضمين مهارات التفكير المختلفة ومنها مهارات التفكير المتشعب في مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية؛ وذلك لزيادة قدرات وإمكانات العقل البشري لدى المتعلمين.

- توجيه أنظار القائمين على تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية إلي ضرورة تضمين مهارات التفكير المتشعب وتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ هذه المرحلة؛ لمساعدتهم على التكيف مع المواقف الحياتية المختلفة؛ والتغلب على ما يواجههم من مشكلات عن طريق إيجاد حلول إبداعية ومتشعبة.

- توجيه أنظار معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية إلي ضرورة استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة في تدريس مادة العلوم مثل إستراتيجية سكامبر SCAMPER؛ لتشجيع تلاميذهم على الابتكار والاختراع، وتوليد الأفكار الجديدة والإبداعية والخيالية والمتشعبة.

- توجيه أنظار واضعي الامتحانات إلي ضرورة استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية بدلا من الأسئلة المقيدة؛ لمساعدة المتعلمين على الإبداع عن طريق تقديم حلول إبداعية متنوعة للمشكلات والمواقف المرتبطة بمادة العلوم.

- حدود البحث:

التزم البحث الحالي بالحدود التالية:

- مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة السيدة عائشة لتمثل المجموعة التجريبية، ومجموعة أخري من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة على بن أبي طالب لتمثل المجموعة الضابطة وهما من المدارس التابعة لإدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية.

- تدريس وحدتين دراسيتين هما: وحدة (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، ووحدة (الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) وهما من الوحدات المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠١٧/ ٢٠١٨م).

- مهارات التفكير المتشعب وتشمل: (مهارة التركيب والتأليف - مهارة إدراك علاقات جديدة - مهارة إعادة التصنيف - مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة).

- الخيال العلمي ويتضمن بعدين هما: (القدرة على تقديم تصورات وحلول مستقبلية لمواقف ومشكلات واقعية - والقدرة على التنبؤ ببعض الأفكار والحلول

الخيالية العلمية لبعض المواقف والقضايا الافتراضية) المتعلقة بموضوعات الوحدتين المختارتين.

- أداتي البحث:

تم إعداد أداتي البحث من قبل الباحث وهي كالتالي:

١. اختبار مهارات التفكير المتشعب.

٢. مقياس الخيال العلمي.

- مصطلحات البحث:

⇐ إستراتيجية سكامبر: SCAMPER Strategy

يعرفها (Barbara & Stefano, 2014, 244) بأنها: " إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة التي تسهم في تنمية التفكير لدى المتعلمين وتساعدهم في توليد الأفكار الإبداعية من خلال استخدام قائمة من الأسئلة الموجهة والمحفزة للإبداع وذلك من خلال اقتراح بعض التعديلات أو الإضافات على شئ موجود بالفعل.

ويمكن تعريفها في البحث الحالي: " بأنها إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة التي تساعد في وضع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مواقف ومشكلات ذات صلة بمادة العلوم من خلال تدريس وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض)، وتتيح لهم الفرصة لإيجاد حلول لها من خلال تقديم أفكار جديدة وإبداعية عن طريق استخدام الأسئلة الموجهة والمحفزة للتفكير والتي تتضمن المكونات التالية: الاستبدال Substitute، الدمج (التجميع) Combine، التكييف Adapt، التعديل Modify، الاستخدامات الأخرى Put to other uses، الحذف Eliminate، العكس أو إعادة الترتيب Reverse ".

⇐ مهارات التفكير المتشعب: Neural Branching thinking skills

يعرفها زارع (٢٠١٢، ٢٥) بأنها: " ذلك النمط من التفكير الذي يقوم على انطلاق التفكير في اتجاهات متعددة في الموضوعات التي يقوم المتعلمين بدراستها، وكذلك مجموعة المهارات التي يقومون من خلالها بإصدار الاستجابات الإبداعية في المشكلات أو القضايا ذات الصلة بالموضوعات المقررة عليهم"

ويمكن تعريفها إجرائيًا في البحث الحالي بأنها: "مجموعة المهارات التي تزيد انطلاق تفكير تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في اتجاهات متشعبة ومتعددة؛ ويتم ذلك من خلال إنتاج وتوليد الكثير من الأفكار والحلول الإبداعية المتنوعة للمشكلات المختلفة المرتبطة بموضوعات وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) المقررة عليهم، مع مراعاة أن تعكس الحلول التي يقدموها مهارات (التركيب والتأليف- إدراك علاقات جديدة - إعادة التصنيف - إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة). ويمكن الاستدلال عليها من

متوسط درجات التلاميذ (مجموعة البحث) في اختبار مهارات التفكير المتشعب المعد لهذا الغرض".

⇐ **الخيال العلمي: Science Fiction**

يعرفه الشافعي (٢٠٠٧، ٢٥٢) بإنه نشاط عقلي يمكن للفرد عن طريقه تكوين صور ذهنية فريدة لأشياء جديدة في مجال العلوم؛ وذلك بالاستناد إلي خبراته العلمية السابقة، وما تتيحه الإمكانات العلمية الحاضرة، والرؤية التنبؤية لمستقبل العلم.

ويمكن تعريفه إجرائيًا في البحث الحالي بأنه: " نشاط عقلي تخيلي يقوم به تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ ويتم فيه التنبؤ بما سيحدث للعلم من تطور في المستقبل للمساهمة في حل مشكلاته المختلفة المرتبطة بمادة العلوم من خلال وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) بشرط أن يكون هذا التخيل مبني على أسس وحقائق علمية سابقة. ويمكن الاستدلال عليه من متوسط درجات التلاميذ (مجموعة البحث) في مقياس الخيال العلمي المعد لهذا الغرض".

أدبيات البحث

المحور الأول: إستراتيجية سكامبر SCAMPER ودورها في تدريس العلوم:

أولًا: ماهية إستراتيجية سكامبر SCAMPER:

تعد إستراتيجية سكامبر SCAMPER من استراتيجيات التدريس التي ظهرت في الآونة الأخيرة، وهي تهدف لتنمية مهارات التفكير بشكل عام والخيال والإبداع لدى المتعلمين، وذلك من خلال وضعهم في مواقف ومشكلات تتطلب منهم التفكير في حلها بطريقة إبداعية مثل العديد من الاستراتيجيات التي تم تطويرها واستخدامها لمساعدة المتعلمين على توليد الأفكار الإبداعية، كالعصف الذهني لـ (ألكس أوسبورن Alex Osborn)، قبعات التفكير الست (دي بونو De Beno)، والخرائط الذهنية (بوزان Buzan).

وبالرجوع إلي كلمة SCAMPER نجد أن معناها في القاموس المترجم باللغة الإنجليزية الهروب أو العدو بحثا عن مفر وتعني اصطلاحًا الانطلاق، أو الجري، أو العدو بمرح؛ ولكن هذه الكلمة في المجال التربوي تعني طريقة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والخيال، ومن الإبداع المتضمن في هذه الكلمة أن كل حرف فيها له دلالة في الأداء التفكيري. (آل ثنيان، ٢٠١٥، ٤٤١)

ويعرف محمود (٢٠٠٥، ٣١٥) هذه الإستراتيجية بأنها: إستراتيجية تجمع بين توليد الأفكار الجديدة، وتدريب المتعلمين على مهارة استخدام الأسئلة، وتعتمد على تقديم موضوع التعلم في صورة مهام علمية يقوم بها المتعلمين، وتتضمن طرح أسئلة متسلسلة تتضمن مكوناتها المختلفة: الاستبدال، الدمج (التجميع)، التكييف، التعديل، الاستخدامات الأخرى، الحذف، العكس أو إعادة الترتيب؛ وذلك لمساعدة المتعلمين على التغلب على أي مشكلة قد تواجههم، حيث تتيح الفرصة أمامهم لتحليل موضوع التعلم، وإعمال عقولهم.

كما يعرفها Yagci (2012, 486) بأنها: استراتيجية مساعدة أثناء جلسات العصف الذهني، وتتضمن سلسلة من الأسئلة الموجة والمحفزة للأفكار، ويؤدي تطبيقها إلي توليد أفكار جديدة وإبداعية تسهم في حل المشكلات المختلفة.

ويعرفها رمضان (٢٠١٤، ٧٩) بأنها: إحدى استراتيجيات تنمية التفكير، وتتكون من منهجية علمية ومبادئ إبداعية، ومجموعة من الأسئلة الإرشادية التي تستخدم لتطوير الأفكار، وإيجاد حلول إبداعية وغير مألوفة للمشكلات المختلفة.

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف إستراتيجية سكامبر SCAMPER في البحث الحالي: " بأنها إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة التي تساعد في وضع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مواقف ومشكلات ذات صلة بمادة العلوم من خلال تدريس وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض)، وتتيح لهم الفرصة لإيجاد حلول لها من خلال تقديم أفكار جديدة وإبداعية عن طريق استخدام الأسئلة الموجهة والمحفزة للتفكير والتي تتضمن المكونات التالية: الاستبدال Substitute، الدمج(التجميع) Combine، التكييف Adapt، التعديل Modify، الاستخدامات الأخرى Put to other uses، الحذف Eliminate، العكس أو إعادة الترتيب Reverse ".

ثانيًا: مراحل التطور التي مرت بها إستراتيجية سكامبر:

أشار الحسيني (٢٠٠٦، ٦٧٤-٦٧٥) أن Eberle مطور إستراتيجية سكامبر أظهر أبرز محطات التطورالتي مرت بها هذه الاستراتيجية وهي كالتالي:

- قدم ألكس أوسبورن Alex Osborn رائد الإبداع عام (١٩٦٣م) قائمة توليد الأفكار Checklist Spurring؛ لكي تكون استراتيجية مساعدة أثناء جلسات العصف الذهني.
- قدم رتشارد دي ميلي Richard de mille عام (١٩٦٧م) كتاب بعنوان " ضع أمك على السقف" وهدف هذا الكتاب لتنمية الخيال لدى الناشئة.
- قدم فرانك ويليامز Franke E. Williams وزملائه عام (١٩٧٠م) مجموعة من الأساليب التي هدفت إلي تحفيز التعبير الإبداعي واستندت تلك الأساليب إلي بعدين أساسيين هما:
  - العمليات المعرفية: (الأصالة، المرونة، الطلاقة، الميل إلي التفصيلات).
  - العمليات الوجدانية: (حب الاستطلاع، الاستعداد، التعامل مع المخاطر، تفضيل التحدي، الحدس).
- قام بوب إبريل Bob Eberle عام (١٩٩٦م) بالاستفادة من كل الخبرات السابقة ودمجها مع بعضها في سكامبر SCAMPER، وقام بتعريف كلمتها المختلفة والتي تعبر عن حروف كلمة سكامبر بشكل إجرائي وأضافها لأساليب ويليامز ببعديها، حتي أصبح لديه استراتيجية أسماها سكامبر.

ومن الجدير بالذكر أن نشير أن هذه الاستراتيجية تساعد على النظر إلي الأشياء وتغييرها بطريقة إبداعية أي ابتكار أشياء جديدة من أشياء موجودة بالفعل حيث تقوم فلسفتها على أن كل شئ جديد ما هو إلا تعديل لشئ موجود بالفعل. كما تعد من التقنيات الحديثة للعصف الذهني، وأن فلسفتها تتمثل في إعادة بناء الفكرة أو الموضوع الموجود بالفعل وفقًا للتغييرات الجديدة للخروج بمنتج جديد.

ثالثًا: مكونات إستراتيجية سكامبر SCAMPER:

من خلال استقراء الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت إستراتيجية سكامبر SCAMPER سواء العربية منها مثل دراسة (الحسيني، ٢٠٠٦؛ صبري، الرويثي، ٢٠١٣؛ صالح، ٢٠١٥؛ محمد، ٢٠١٦) والأجنبية مثل دراسة (Gladding & Henderson,2000; Soonhye & Eulsun, 2008; Eberle,2008; Serrat , 2009; Celikler & Harman, 2015) اتضح أن إستراتيجية سكامبر تتكون من سبعة مكونات وكل مكون يتكون من مجموعة من الأسئلة المحفزة للتفكير والأفكار، والتي تتطلب من المتعلمين الإجابة عليها للوصول إلي حلول إبداعية ومتشعبة ومتنوعة للمشكلة المطروحة، ويمكن توضيح هذه المكونات ووصف كل مكون منها كما هو موضح بجدول (١) التالي:

جدول (١) مكونات إستراتيجية سكامبر

م	المكون	الوصف
١	**الاستبدال Substitute**	**يعني استبدال شئ مكان أخر، أو تغيير بعض العناصر والمكونات، أو تغيير طريقة التناول أو آلية العمل.** **- ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية:** **ما الذي يمكن أن يحل محل هذا الشئ؟ هل يمكن تغيير مكوناته أو المادة المصنع منها؟ هل يمكن وضعه في مكان آخر؟** **مثال: استبدال الأطباق الخزفية بالبلاستكية – استبدال التليفون الأرضي بالمحمول.**
٢	**الدمج (التجميع أو الإضافة) Combine**	**يعني تجميع الأشياء مع بعضها لتكوين شيئًا واحدًا جديدًا، أو دمج بعض الوحدات مع وحدات جديدة لتكوين منتج جديدة يجمع بين أكثر من وحدة.** **- ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية:** • **هل يمكن إضافة هذا الشئ لأشياء أخري لتكوين شئ جديد؟ ما المكونات أو الأشياء التي يمكنني دمجها معا لتكوين شئ جديد وفعال؟ ما الأفكار أو الأهداف أو الأشياء التي يمكنني دمجها معًا لتكوين منتج أفضل؟** **مثال: إضافة الكاميرا للهاتف المحمول .**

تابع جدول (١) مكونات إستراتيجية سكامبر

م	المكون	الوصف
٣	التكييف Adapt	يعني تكييف أو تطوير أجزاء من المنتج لتناسب هدف جديد غير الذى وضع من أجله. فالكثير من الأفكار لا تعمل في ظروف معينة إلا من خلال إدخال تعديلات عليها للمساهمة في تأدية وظيفة جديدة. - ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية: • هل يمكن تغيير أجزاء من الشئ (المنتج) لجعله متوافق مع أشياء أخري؟ ما الذي يمكن تعديله أو تكييفه في الشئ لاستخدامه في تأدية وظيفة جديدة؟ مثال: تطوير أجزاء من السيارة العادية لتتناسب مع المعاقين – جعل السلم العادي يعمل بالكهرباء ليتناسب مع كبار السن.
٤	التعديل أو التطوير Modify (التكبير – التصغير)	يعني إجراء تعديلات على خواص المنتج الأصلي مثل (الشكل – اللون – الحجم – الحركة –الرائحة – الصوت – الطعم أو أي خاصية أخري) مع الحفاظ على الهدف الأصلي من المنتج؛ ليؤدي وظيفته بشكل أفضل. - ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية: • ما الذي يمكنني تعديله في خواص الشئ (المنتج) لتحسين الوظيفة التي يؤديها؟ ما الذي يمكنني (تكبيره – تصغيره) في المنتج ليؤدي وظيفته بشكل أفضل؟ مثال: تغيير حجم عبوات الصودا ليوجد منها الكبير والصغير – وجود الاتوبيس (كمثال للتكبير) والسيارة الملاكي (كمثال للتصغير)
٥	الاستخدامات الأخري Put to other uses	تعني استخدام الشئ في أهداف أخري تختلف عن الهدف الأصلي الذي وضع من أجله، ورؤية استخدامات جديدة للأشياء، أو تخيل الشئ في وظيفة أخري جديدة. - ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية: • هل يمكنني استخدام هذا المنتج لغرض آخر؟ ما الاستخدامات الجديدة التي يمكنني الاستفادة منها لهذا المنتج؟ ما الأماكن الأخري التي يمكن أن يستخدم فيها هذا المنتج؟ مثال: استخدام القلم للكتابة على الخشب – استخدام القلم لقياس درجة الحرارة.

٦	**الحذف Eliminate**	**يعني الإزالة أو التخلص من بعض أجزاء الفكرة أو الشئ ورؤية النتائج المترتبة عليه.** **- ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية:** • **ما الذي يمكنني استبعاده من خصائص المنتج لجعله أكثر فاعلية؟ما الذي يمكنني حذفه أو التخلص منه بالنسبة لشئ معين؟** **مثال: حذف إحدي الشركات للسكر والمواد الحافظة من العصائر لاجتذاب قطاع كبير من المستفيدين – حذف غطاء القلم وجعله يظهر ويختفي من خلال الضغط.**
م	**المكون**	**الوصف**
٧	**العكس أو إعادة الترتيب Reverse**	**يعني عكس الشئ أو إعادة تنظيمه أو عكس الأدوار ورؤية الترتبات بشكل أخر أو إعادة تنظيم أو ترتيب الخصائص بشكل معكوس.** **- ويتضمن هذا المكون الأسئلة التالية:** • **هل يوجد أي شئ في المنتج يمكن عكسه أو إعادة ترتيبه بشكل مختلف؟ هل يمكن تغيير الوظائف السالبة أو الموجبة للشئ أو تحويل الجانب الأيسر ليكون أيمن؟ هل يمكن إحداث تغيير في شكل المنتج أو في تصميمه؟**

وللتبسيط يمكن توضيح كيفية استخدام معلم العلوم للأسئلة المختلفة المتضمنة في استراتيجية سكامبر لتدريس مادة العلوم، ويمكن عرض المثال الذي قدمه (Park& Seung, 2008, 46) حيث وضح فيه كيفية استخدام هذه الاستراتيجية في تدريس موضوع البناء الضوئي لتشجيع التلاميذ على التفكير بطريقة إبداعية ومتشعبة؛ بهدف زيادة معدل عملية البناء الضوئي في نبات الفول ومن أمثلة الأسئلة ما يلي:

- **الاستبدال:** ما الذي يمكن استبداله لزيادة معدل البناء الضوئي في نبات الفول؟ كيف يمكن استبدال المكان والمواد والظروف البيئية لتحقيق ذلك؟
- **الدمج:** ما العوامل التي يمكن دمجها لزيادة معدل البناء الضوئي؟
- **التكييف:** ماذا لو تم تعريض نبات الفول للضوء الأحمر أو الأزرق أو الأخضر باستخدام ورق ملون؟
- **التعديل:** ماذا لو قمنا بتعديل في الأوراق عن طريق تقليل بعضها أو تغطية بعضها؟ ماذا لو قمنا بلف الجذع بقطعة من القماش؟
- **الاستخدامات الأخري:** ماذا لو قمنا ببناء نظام يحقق الحد الأقصي للبناء الضوئي؟ ما الاستخدامات الأخري الممكنة لهذا النظام؟
- **الحذف:** ماذا لو قمنا بحذف الماء أو الضوء من العملية؟ ما العوامل البيئية التي يجب التخلص منها؟

- **العكس أو إعادة الترتيب:** ماذا لو تم عكس طول الليل والنهار؟ ماذا لو تم تغيير المسارات البيولوجية؟

رابعًا: أهمية استخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم:

يهدف تدريس العلوم إلي تنمية التفكير بأنماطه المختلفة لدى المتعلمين؛ وذلك من خلال تنمية المهارات العلمية والعملية المختلفة لديهم، واتاحة الفرصة لهم لطرح الأسئلة المختلفة لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم، ومساعدتهم على إتخاذ القرارات فيما يتعلق بالقضايا العلمية المختلفة عن طريق إيجاد حلول إبداعية ومتنوعة لها، ويمكن أن تساعد استراتيجية سكامبر SCAMPER بشكل كبير في تحقيق الأهداف السابقة لتعليم وتعلم العلوم، حيث تتيح الفرصة للتلاميذ لتوليد الأفكار الإبداعية للمشكلات المختلفة من خلال قائمة توليد الأفكارالتي تتضمن أسئلة محفزة للتفكير، والتي تساعد في تنمية تفكيرهم الإبداعي، وتفتح آفاقًا للتفكير المتشعب عن طريق مساعدتهم لإيجاد حلول متنوعة لما يواجههم من مشكلات حياتية مختلفة. (Toraman & Altun, 2013, 168-169)

كما يساعد التدريس باستخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في بناء اتجاهات إيجابية نحو التفكير والخيال والإبداع، وتنمية مهارات التفكير المختلفة بشكل عام، والتفكير الإنتاجي بشكل خاص، وتهيئتهم لتنفيذ المهام ذات الصلة بالإبداع من خلال توليد الأفكار الإبداعية، وزيادة قدرتهم على العمل مع بعضهم البعض بصورة تعاونية، وتساعد أيضا في فتح آفاق مختلفة للتفكير المتشعب، وتتيح الفرصة للتلاميذ لتعميم الخبرات المكتسبة في مواقف حياتية مختلفة، وتعزيز مفهوم الذات لديهم مما يسهم في إيجاد مستويات عالية من الطموح والمثابرة للتغلب على ما يواجههم من مشكلات مختلفة. (الحسيني، ٢٠٠٦، ٦٧٨).

وفي ضوء ما سبق تتضح أهمية استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم؛ وذلك لأنها تساعد المتعلمين على تنمية التفكير بأنماطه المختلفة لديهم، وتشجعهم على حل المشكلات المختلفة التي تواجههم في حياتهم اليومية عن طريق إيجاد حلول متشعبة ومتنوعة لها، والاستفادة من الخبرات التي اكتسبوها في مواقفهم الحياتية المختلفة.

خامسًا: خطوات تطبيق إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم:

من خلال استقراء الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بخطوات تطبيق استراتيجية سكامبر مثل دراسة (إبراهيم، ٢٠٠٥؛ صبري؛ الرويثي، ٢٠١٣؛ محمد، ٢٠١٦؛ طلبة، ٢٠١٦) تم استخلاص خطوات تطبيق هذه الاستراتيجية في تدريس العلوم كما يلي:

١. إثارة المشكلة:

يقوم المعلم في هذه الخطوة بإثارة المشكلة المتعلقة بموضوع الدرس، ويتم ذلك من خلال استخدام الوسائل المتنوعة مثل الوسائل المسموعة، أو المرئية، أو

المقروءة، أو الشرح النظري للجوانب المختلفة للمشكلة، كما ينبغي على المعلم أن يشجع التلاميذ للمشاركة في تجميع المعلومات، والحقائق ذات الصلة بالمشكلة المختارة،؛ والتأكد من فهم جميع التلاميذ لأبعاد المشكلة المطروحة.

٢. بلورة المشكلة وصياغتها بصورة واضحة:

يتم في هذه الخطوة صياغة المشكلة؛ وتحديدها بشكل يُمكن التلاميذ من البحث عن حلول لها، وتتم صياغة المشكلة من قبل التلاميذ بشكل واضح.

٣. استمطار الأفكار والحلول:

تعد هذه الخطوة هي الجزء الرئيس في الدرس، وتتم وفق مخطط سكامبر المعروض أمام التلاميذ واستخدام الأسئلة التحفيزية المنشطة للإبداع؛ والعمل على حفز التلاميذ على التفكير، وإثارة ما لديهم من إبداعات، مع التأكيد على أنه ليس بالضرورة استخدام كافة مكونات سكامبر في النشاط الواحد، إنما يعتمد ذلك على طبيعة الموقف، أو المشكلة.

٤. عرض الأفكار وتقييمها:

يطلب المعلم من التلاميذ في كل مجموعة عرض الأفكار والحلول التي تم التوصل إليها، ويتم تقييم هذه الأفكار والحلول المقدمة واختيار أفضلها، ثم يطلب المعلم منهم تسجيل أفضل الأفكار والحلول التي تم التوصل إليها للمشكلة المطروحة في مكان واضح بالفصل.

سادسًا: أدوار المعلم والمتعلم أثناء استخدام إستراتيجية سكامبر في تدريس العلوم: من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بإستراتيجية سكامبر SCAMPER مثل دراسة (إبراهيم، ٢٠٠٥، ٢٢٣- ٢٢٤؛ محمد، ٢٠١٦، ٤٣٨) تم تحديد أدوار كل من المعلم والمتعلم أثناء استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس العلوم ويمكن توضيح ذلك من خلال جدول (٢) التالي:

جدول (٢) أدوار المعلم والمتعلم أثناء استخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER

م	أدوار المعلم Teacher Roles	أدوار المتعلم Student Roles
١	يدرب المتعلمين على استخدام الأسئلة التحفزية المشجعة للتفكير من خلال مخطط سكامبر لمساعدتهم على توليد الأفكار والحلول الإبداعية الجديدة فيما يتعلق بمكوناتها المختلفة.	- يبحث عن المعلومات المختلفة لإيجاد حلول متنوعة للمشكلات المطروحة.
٢	يشجع المتعلمين على استخدام خيالهم العلمي، ويتيح لهم الفرصة للتعبير عن أفكارهم المتشعبة لحل المشكلات المعروضة.	- يقوم بدور رئيس في عملية التقويم سواء كان تقويم أعمال مجموعته أو أعمال زملائه.
	يشجع المتعلمين على العمل بشكل تعاوني في مجموعات صغيرة متعاونة و تبادل الأفكار من خلال الحوار والمناقشة.	- يتعاون مع زملائه لانجاز المهام المختلفة.
٣	يجيب على أسئلة المتعلمين ويتقبل أفكارهم الأبداعية في البداية بدون إصدار أي أحكام.	- يشارك بفاعلية في عرض الأفكار والحلول التي تقدمها مجموعته.
	يحفزهم على صياغة المشكلات بصورة دقيقة ويحفزهم على إيجاد حلول متنوعة لها.	- يصيغ ويحدد المشكلات بصورة واضحة ودقيقة.
٤	يُعد مستشار فيما يتعلق بمساعدة المتعلمين على ابتكار المنتجات والاختراعات التي تتناسب مع	- يختار المناسب من مكونات مخطط استراتيجية سكامبر لطرح وتوليد أكبر عدد ممكن
٥	طبيعة الدرس.	من والحلول الإبداعية
٦	يتيح الفرصة للمتعلمين لتقويم أعمالهم وأعمال زملائهم.	المتنوعة للمشكلات المختلفة.
	يعمل على تنظيم الوقت التعليمي لتنفيذ الأنشطة	- ينقل خبراته التي تعلمها في
٧	والمهام التعليمة المتنوعة ذات الصلة بموضوع الدرس.	مواقف حياتية مشابهة.
٨		- يتعاون مع زملائه في مجموعة العمل لتنفيذ الأنشطة المختلفة ذات الصلة بموضوع الدرس.

ومن خلال العرض السابق يمكن القول بأن دور المعلم في هذه الإستراتيجية يتمثل في إنه ميسر ومرشد وموجه لتعلم تلاميذه كما هو متبع في استراتيجيات التدريس الحديثة القائمة على التعلم النشط، أما دور المتعلم فيتمثل في السعي لبناء معرفته بنفسه من خلال توليد الأفكار والحلول الإبداعية ومن خلال الإجابة على الأسئلة الإبداعية المحفزة للتفكير التي تتضمنها مكونات مخطط سكامبر SCAMPER؛ وذلك في إطار من العمل الجماعي وتبادل الأفكار مع زملائه في مجموعته ومجموعات العمل الأخرى.

سابعًا: الدراسات السابقة التي اهتمت باستخدام إستراتيجية سكامبر في العلوم:

اهتمت العديد من الدراسات السابقة العربية والأجنبية باستخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم لتنمية متغيرات متنوعة ومن هذه الدراسات: دراسة (عبد الهادي، ٢٠١٣) التي أسفرت نتائجها عن فاعلية برنامجين إثرائيين للخيال العلمي باستخدام مبادئ سكامبر SCAMPER وتريز TRiZ في تنمية مهارات حل المشكلات المستقبلية بطرق إبداعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة (هاني، ٢٠١٣) التي توصلت إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. ودراسة (صبري، الرويثي، ٢٠١٣) التي أسفرت نتائجها عن فاعلية إستراتيجية سكامبر لتعليم العلوم في تنمية مهارات التفكير الإبتكاري لدى التلميذات الموهوبات بالمرحلة الابتدائية بالمدينة المنورة. ودراسة (Toraman & Altun , 2013) التي هدفت إلي الكشف عن فاعلية تطبيق التصميم التعليمي القائم على قبعات التفكير الست وسكامبر في وحدة الإنسان والبيئة لدي تلاميذ الصف السابع، وكان من أهم النتائج التي توصلت إليها حدوث تحسن في مستوي التلاميذ فيما يتعلق بالمفاهيم البيئية الموجودة في الوحدة. ودراسة (رمضان، ٢٠١٤) التي أسفرت نتائجها عن فاعلية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات وبعض عادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. ودراسة (محمود، ٢٠١٥) التي خلصت إلي فاعلية تدريس العلوم باستخدام إستراتيجية توليد الأفكار(سكامبر) في تنمية مهارات التفكير التخيلي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. ودراسة (العنزي، ٢٠١٥) التي خلصت إلي فاعلية استخدام إستراتيجية سكامبر في تدريس العلوم على تنمية الدافعية للتعلم لدى الطلاب الموهوبين في الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. كما توصلت دراسة (صالح ، ٢٠١٥) إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر لتعليم العلوم في تنمية بعض عادات العقل العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة (Celikler & Harman, 2015) التي هدفت لتحديد أثر استخدام إستراتيجية سكامبر في تنمية وعي الطلاب بجمع واستخدام النفايات الصلبة Solid Waste من خلال مادة العلوم، وقد أظهرت النتائج تحسن وعي الطلاب نحو جمع واستخدام وإعادة تدوير النفايات الصلبة والتخلص منها في الحاويات المناسبة. ودراسة (طلبة، ٢٠١٦) التي توصلت إلي فعالية استخدام إستراتيجية سكامبر في تنمية التفكير الإبداعي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ودراسة (محمد، ٢٠١٦) التي خلصت إلي فاعلية استخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية.

يتضح من عرض نتائج الدراسات السابقة فاعلية استخدام إستراتيجية SCAMPER في تدريس العلوم لتنمية متغيرات متنوعة مثل تنمية مهارات التفكير التخيلي، بعض عادات العقل، مهارات حل المشكلات المستقبلية بطرق إبداعية،

التحصيل، مهارات التفكير التوليدي، مهارات التفكير الإبتكاري، تنمية المفاهيم البيئية، الدافعية للتعلم، مهارات اتخاذ القرار، وزيادة وعي الطلاب بجمع واستخدام النفايات الصلبة؛ إلا أنها لم تستخدم من قبل لتنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي وهذا ما هدف البحث الحالي لمحاولة تنميته لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال مادة العلوم.

المحور الثاني: مهارات التفكير المتشعب وتنميتها من خلال مادة العلوم:

أولًا: ماهية التفكير المتشعب:

يعد مصطلح التفكير المتشعب من المصطلحات الحديثة التي ظهرت في الآونة الأخيرة على الساحة التربوية، حيث بدأ الاهتمام به في نهاية القرن العشرين. ويتفق كلا من (شحاتة، ٢٠١٢، ١٨٨؛ على، ٢٠٠٩، ٧٠؛ عمران، ٢٠٠٥، ٩؛ Cardellichio & Field, 1997, 33) على أن التفكير المتشعب هو ما يحدث من اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية في الشبكة العصبية للمخ؛ مما يزيد من مهارات المتعلمين في إصدار الاستجابات الإبداعية، ومن ثم يؤدي إلى ارتقاء وإثراء إمكانات الدماغ البشري عند معالجته للموضوعات المختلفة. كما يتفق كلا من (عبد العظيم، ٢٠٠٩، ٧٠؛ Dempsey, 2007, 72) على أن التفكير المتشعب هو نمط من أنماط التفكير الذي يؤدي عند ممارسته والتدريب عليه إلي حدوث انطلاق وتشعب التفكير في اتجاهات متعددة، مما يؤدي للوصول إلي حلول متنوعة وأصيلة للمشكلات.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن التفكير المتشعب هو نمط من أنماط التفكير التي تساعد المتعلمين على توليد وإنتاج أفكار واستجابات وحلول متعددة ومتنوعة وأصيلة للمشكلات المطروحة، ويحدث ذلك نتيجة لحدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية الموجودة في الشبكة العصبية بالمخ، مما يسهم في رفع كفاءة الدماغ البشري وإثراء إمكاناته وقدراته.

ثانيًا: مهارات التفكير المتشعب المستخدمة في البحث:

تُعد مهارات التفكير المتشعب من المهارات الهامة التي ينبغي تنميتها لدى التلاميذ بمختلف المراحل التعليمية من خلال مادة العلوم؛ وذلك لأنها تساعدهم في إصدار الاستجابات والأفكار والحلول الإبداعية، كما تزيد من قدرتهم على المعرفة والبحث والاكتشاف لما يواجههم من مشكلات مختلفة في ظل التطور العلمي والتكنولوجي. وحتى نتمكن من تنمية هذه المهارات لدي المتعلمين لابد أولا من تعريفها وتحديدها.

ويمكن تعريف مهارات التفكير المتشعب كما عرفها (على، ٢٠٠٩، ٧٠) على أنها المهارات العقلية التي تظهر في صورة أنشطة معرفية Cognitive وما وراء معرفية Metacognitive وتظهر نتيجة حدوث تشعب في عمليات التفكير وتتضمن مهارات المرونة، الطلاقة، إدراك وتركيب علاقات جديدة، التوليد المتزامن للأفكار، إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة، التحويل من فكرة لآخري.

كما عرفها (عمران، ٢٠٠٥، ٨) بأنها العمليات العقلية التي تعكس التفكير المتشعب، أو التي يساعد التشعب في التفكير على حدوثها وتتمثل في: (إدراك

العلاقات الجديدة – إعادة التصنيف في ضوء ما تم إدراكه – إجراء عمليات تأليف وتركيب – تقديم رؤى جديدة وإدخال تحسينات).

وعرفها (زارع ، ٢٠١٢، ٢٥) على أنها ذلك النمط من التفكير الذي يقوم على انطلاق أو تشعب التفكير في اتجاهات متعددة في الموضوعات التي يقوم بدراستها، وكذلك مجموعة المهارات التي يقوم المتعلم من خلالها بإصدار الاستجابات الإبداعية للمشكلات أو القضايا ذات الصلة بموضوعات المقرر.

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف مهارات التفكير المتشعب في البحث الحالي بأنها "مجموعة المهارات التي تزيد انطلاق تفكير تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في اتجاهات متشعبة ومتعددة؛ ويتم ذلك من خلال إنتاج وتوليد الكثير من الأفكار والحلول الإبداعية المتنوعة للمشكلات المختلفة المرتبطة بموضوعات وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) المقررة عليهم، مع مراعاة أن تعكس الحلول التي يقدموها مهارات (التركيب والتأليف- إدراك علاقات جديدة - إعادة التصنيف - إدخال تحسينات وتقديم رؤي جديدة). ويمكن الاستدلال عليها من متوسط درجات التلاميذ (مجموعة البحث) في اختبار مهارات التفكير المتشعب المعد لهذا الغرض".

وفي ضوء استقراء الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت التفكير المتشعب تم تحديد وتعريف مهارات التفكير المتشعب المستخدمة في البحث كما هو موضح بجدول (٣) التالي:

جدول(٣) مهارات التفكير المتشعب المستخدمة في البحث الحالي

م	المهارة	التعريف
١	**مهارة التركيب والتأليف**	**يُقصد بها قدرة التلميذ على تجميع العناصر والأجزاء وربطها معًا لتكوين نمط جديد أو بنية لم تكن موجودة في السابق.**
٢	**مهارة إدراك علاقات جديدة**	**يُقصد بها قدرة التلميذ على إيجاد علاقات جديدة بين الأشياء أو العناصر.**
٣	**مهارة إعادة التصنيف**	**يُقصد بها قدرة التلميذ على إعادة تجميع الأشياء التي لها نفس الخصائص في مجموعة واحدة.**
٤	**مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة**	**يُقصد بها قدرة التلميذ على إدخال تعديلات أو إضافات أو اقتراحات من خلال تقديم رؤى وأفكار إبداعية جديدة تسهم في حل المشكلة المطروحة.**

ثالثًا: خصائص التفكير المتشعب وأهمية تنميته من خلال مادة العلوم:

للتفكير المتشعب خصائص تميزه عن غيره من أنواع التفكير الأخري ومن أبرز هذه الخصائص ما حدده (المحميد، ٢٠١٦، ٩٨-٩٩؛ جاد الحق، ٢٠١٧، ٧٢) وهي كالتالي:

- يعد التفكير المتشعب نوع من أنواع التفكير الذي ينتهجه المتعلم عند تعامله مع المشكلات أو الأسئلة التي لها أكثر من حل.

- تنمية مهارات التفكير المتشعب تحتاج إلي بيئة آمنة وثرية بالمثيرات والأنشطة المحفزة للتفكير حتي يتمكن المتعلم من إطلاق طاقاته الكامنة.

- صاحب هذا النوع من التفكير لديه القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الاستجابات والحلول الإبداعية والغير نمطية لأي قضية تواجهه.

وفي هذا الصدد يضيف (زارع، ٢٠١٢، ١٨) أيضا أن صاحب التفكير المتشعب يميل إلي الإبداع، ويمارس تفكيرًا غير مقيد ويغلب عليه الطلاقة والمرونة والأصالة في كل ما يقدمه من حلول للمشكلات المختلفة التي تواجهه.

كما يمكن تحديد أهمية تنمية التفكير المتشعب لدى المتعلمين من خلال مادة العلوم كما أشار (Ferrándiz et al.,2017, 41؛ جاد الحق، ٢٠١٧، ٧١؛ شحاتة، ٢٠١٢، ١٨٨) من خلال ما يلي:

- يساعد في قيادة العقل لابتكار وصلات والتقاءات جديدة بين خلايا الأعصاب، مما يساعد في تكوين مسارات جديدة تسمح بحدوث اتصالات جديدة بين الخلايا العصبية المكونة لبنية المخ.

- يساعد في إيجاد وصلات بين الخلايا العصبية الموجودة بالمخ، ويترتب على ذلك فتح مسارات جديدة للتفكير؛ مما يزيد من تفكير التلاميذ المتشعب.

- ينمي لديهم التفكير المرن في اتجاهات متعددة، كما يزيد من قدراتهم على إدراك العلاقات بين الأفكار المختلفة.

- يساعد في تنمية الكثير من المهارات العقلية لدى المتعلم مثل مهارة التركيب والتأليف، مهارة إدراك علاقات جديدة، مهارة إعادة التصنيف، مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤي جديدة.

- يزيد من دافعيتهم نحو التعلم، ويساعدهم في إثراء وتحسين إمكانات العقل البشري لديهم.

- يساعد على ايجاد وتوليد أفكار وحلول جديدة ومبتكرة للمشكلات من وجهات نظر متعددة، حيث يتيح الفرصة لهم للنظر إلي الأشياء المألوفة بنظرة جديدة.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن تنمية التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم له أهمية كبيرة حيث يساعد التلاميذ على البحث والاكتشاف، والتغلب على ما يواجههم من مشكلات وقضايا سواء كانت مرتبطة بمادة العلوم أو مرتبطة بحياتهم

اليومية من خلال إنتاج وتوليد أكبر عدد ممكن من الأفكار والاستجابات والحلول المتنوعة للمشكلات المطروحة حيث يتيح لهم الفرصة للتفكير في إتجاهات متشعبة ومتنوعة مما يساعدهم في تكوين رؤية شاملة ومتكاملة لأبعاد المشكلة.

رابعًا: إستراتيجية سكامبر ودورها في تنمية مهارات التفكير المتشعب:

تعد استراتيجية سكامبر SCAMPER من تقنيات العصف الذهني الحديثة، التي تعزز توليد الأفكار والحلول بصورة إبداعية ومتشعبة، كما أن التفكير المتشعب يعتمد في الأساس على انتاج وتوليد أفكار وحلول متنوعة ومتعددة للمشكلات المطروحة؛ ولهذا فقد أشار(Ozyaprak, 2016, 33) إلي أن استراتيجية سكامبر SCAMPER تعد من استراتيجيات التدريس التي تهدف لتوليد حلول وأفكار إبداعية ومتنوعة للمشكلات المختلفة، ويتم ذلك من خلال توظيف التلاميذ لمهارات التفكير المتشعب. ولهذا يمكن القول بأن توجد علاقة وثيقة بين استراتيجة سكامبر لتوليد الأفكار الإبداعية ومهارات التفكير المتشعب.

وقد هدفت العديد من الدراسات لتنمية التفكير بأنماطه المختلفة باستخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER من خلال مادة العلوم ومن هذه الانماط التفكير التوليدي كدراسة (هاني، ٢٠١٣)، والتفكير الإبداعي (صبري، الرويثي، ٢٠١٣؛ محمد، ٢٠١٦)، التفكير التخيلي كدراسة (محمود، ٢٠١٥) وقد أظهرت نتائج هذه الدراسات فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الأنماط السابقة من التفكير؛ إلا أن الدراسات السابقة لم تتطرق لتنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال هذه الإستراتيجية؛ ولذا فإن البحث الحالي هدف لاستخدام إستراتيجية سكامبر في تنمية هذا النمط من التفكير لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن استراتيجية سكامبر SCAMPER يمكن أن تساعد في تنمية مهارات التفكير المتشعب، حيث أنها تتيح الفرصة لانطلاق وتشعب تفكير المتعلمين في اتجاهات متعددة ومتنوعة، ومن ثم يساعدهم ذلك للوصول إلي حلول متنوعة للمشكلات والقضايا المطروحة، كما تتكون هذه الإستراتيجية من سبعة مكونات هي (الاستبدال Substitute، الدمج (التجميع) Combine، التكييف Adapt، التعديل Modify، الاستخدامات الأخرى Put to other uses، الحذف Eliminate، والعكس أو إعادة الترتيب Reverse) وكل مكون من هذه المكونات يتضمن مجموعة من الأسئلة المحفزة للإبداع والتي تتطلب من التلاميذ الإجابة عليها عن طريق توظيفهم لمهارات التفكير المتشعب التي تتيح الفرصة لهم لتوليد وإنتاج أفكار وحلول متنوعة لهذه الأسئلة. ومن هنا يتضح لنا أن التفكير المتشعب يعد متطلب أساسي في إستراتيجية سكامبر؛ فلكي يتمكن المتعلمين من الوصول إلي استجابات متنوعة ومتعددة للأسئلة المختلفة المتضمنة في مكونات هذه الإستراتيجية عليهم أن يوظفوا مهارات التفكير المتشعب.

خامسًا: الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم:

باستقراء الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بالتفكير المتشعب، تَلاحظ أنه تم استخدام التفكير المتشعب في بعض الدراسات كمتغير مستقل كإستراتيجية تدريسية، وفي البعض الأخر تم استخدامه كمتغير تابع كما هو متبع في البحث الحالي؛ ولهذا فإنه يتم التركيز في هذا الجزء على الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم عن طريق استخدام استراتيجيات تدريسية وبرامج تعليمية متنوعة ومن هذه الدراسات: دراسة (Cheng,) 2001التي هدفت لتقديم برنامج قائم على نظريات الابداع لتنمية مهارات التفكير المتشعب والاتجاهات الإبداعية لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة، وقد أظهرت النتائج فاعلية هذا البرنامج في تنمية مهارات التفكير المتشعب والاتجاهات الإبداعية لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. ودراسة (أبو زيد، ٢٠٠٩) التي توصلت إلي وجود حجم تأثير كبير للبرنامج الإثرائي القائم على أسلوب حل المشكلات باستخدام الكمبيوتر في تدريس الأحياء على اكتساب مهارات حل المشكلات والتحصيل المعرفي والتفكير المتشعب لدى طلاب الصف الأول الثانوي للمتفوقين.

ودراسة (محمد، ٢٠١٤) التي أظهرت نتائجها وجود حجم تأثير كبير لاستخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التأملي والمتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد أوصت بضرورة تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى التلاميذ من خلال استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة ومن خلال توفير البيئة التعليمية المناسبة. ودراسة (العمودي، ٢٠١٦) التي خلصت إلي فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على المدونات التعليمية الإلكترونية في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير المتشعب والمهارات الإجتماعية والاتجاه نحو دراسة الكيمياء لدى طالبات التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة أم القري. ودراسة (Mardiana & Kuswanta, 2017)التي هدفت إلي الكشف عن فاعلية استخدام الموبايل في تعلم الفيزياء في تنمية مهارات التفكير المتشعب ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد أظهرت النتائج فاعلية تعلم الفيزياء بمساعدة الموبايل في تنمية مهارات التفكير المتشعب ومهارات التفكير العليا لدى هؤلاء الطلاب. ودراسة (جاد الحق، ٢٠١٧) التي توصلت إلي فاعلية استخدام المدخل الجدلي التجريبي في تنمية التفكير المتشعب والمهارات العملية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد أوصت بضرورة استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة التي تعمل على تنمية التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

يتضح من عرض نتائج الدراسات السابقة فاعلية استخدام الاستراتيجيات التدريسية والبرامج التعليمية المستخدمة في تنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم بفروعها المختلفة؛ إلا أنه لم يتم استخدام إستراتيجية سكامبر

SCAMPER من قبل لتنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم وهو ما هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المحور الثالث: الخيال العلمي وتنميته من خلال مادة العلوم:

أولًا: ماهية الخيال العلمي Science Fiction

يعد مصطلح الخيال العلمي Science Fiction من المصطلحات الهامة التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية من خلال مادة العلوم، وللتبسيط تم الاستعاضة عن هذا المصطلح بالاختصار **(S.F)**. ويشير (مازن، ٢٠٠٩؛ ٤١٣) إلى أن الخيال العلمي يعد هو القوة الأساسية الفعالة وراء كل إبداع واختراع، كما يعد أحد المنافذ الهامة لدراسة المستقبل، فما من اختراع أو اكتشاف علمي تم التوصل إليه؛ إلا وكان يسبقه خيال العلمي، فبدون وجود الخيال العلمي لما تمكنت البشرية من الوصول إلي ما هي عليه الآن من الاكتشافات والانجازات العلمية المختلفة، حيث يهدف في الأساس إلي دفع العقل للتفكير في آفاق أكثر سعة، وتنمية تفكير المتعلمين بشكل علمي، وإكسابهم القدرة على حل ما يواجههم من مشكلات حياتية.

والجدير بالذكر أن نشير هنا إلي أن الخيال العلمي **(S.F)** يختلف عن الفنتازيا Fantasy؛ فالخيال العلمي يرتبط بحاجات الإنسان وتطلعاته في السيطرة على الواقع الذي يعيشه، ويمكن أن يتحقق في المستقبل؛ ولهذا فإنه يؤسس على مبادئ علمية سليمة، الأمر الذي يجعل منه مادة للاكتشافات والاختراعات العلمية. أما الفنتازيا فهي تجاوز لحدود الزمان والمكان دون أن تقوم على أي أسس علمية، أي تعد خيالاً جامحًا لا يتوقف عند حدود معينة، ولا يمكن أن يتحقق في المستقبل أو في أي زمن أخر.(الميهي، نويجي، ٢٠٠٩، ٢٦٧)

ويتفق كلا من (مصطفي، ٢٠٠٤، ٢٠٤؛ Cavanaugh& Cavanaugh, 2004,2؛ الشافعي، ٢٠٠٧، ٢٥٢؛ عبد الفتاح، ٢٠١٤، ٤٩؛ نوير، ٢٠١٦، ٢٣٢؛ Roman, 2017, 25) على أن الخيال العلمي هو نشاط عقلي يساعد التلاميذ على تقديم تصورات ذهنية فريدة ومبتكرة لأشياء جديدة مرتبطة بمجال العلوم مثل الأدوات، والأجهزة العلمية؛ وذلك استنادًا إلي خبراتهم العلمية السابقة المبنية على حقائق علمية، وفي ضوء ما تتيحه الإمكانات العلمية الحاضرة، والرؤية التنبؤية لمستقبل العلم والاكتشافات والتطورات العلمية الحديثة.

وفي ضوء ما سبق تم تعريف الخيال العلمي إجرائيا في البحث الحالي بأنه " نشاط عقلي تخيلي يقوم به تلاميذ الصف الثاني الإعدادي؛ ويتم فيه التنبؤ بما سيحدث للعلم من تطور في المستقبل للمساهمة في حل مشكلاته المختلفة المرتبطة بمادة العلوم من خلال وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض، والحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) بشرط أن يكون هذا التخيل مبني على أسس وحقائق علمية سابقة. ويمكن الاستدلال عليه من متوسط درجات التلاميذ (مجموعة البحث) في مقياس الخيال العلمي المعد لهذا الغرض".

ثانيًا: أهمية تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم:

يعد تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم أحد الأهداف الحديثة للتربية العلمية، وتتطلب تنميته تضافر جهود جميع المؤسسات التربوية، كما ينبغي أن نوضح للتلاميذ أن الخيال العلمي هو الأكثر ارتباطًا بمنطلقات ومتطلبات العلم الحديث، فالإنجازات والاكتشافات العلمية الحالية كانت في السابق خيال علمي أي يمكن القول بأنه لا يوجد إبداع بدون وجود الخيال العلمي.

وفي هذا الصدد أشار (عبد الفتاح، ٢٠١٤؛ Cavanaugh& Cavanaugh, 2004) أن مادة العلوم تساعد في تنمية الخيال العلمي لدى التلاميذ، وفي تحسين اتجاهاتهم نحو العلم، حيث تتيح لهم الفرصة لدراسة الموضوعات العلمية المتنوعة التي تسهم في تنمية خيالهم العلمي مثل الكون، الغلاف الجوي، الإشعاع، الفضاء، الصواريخ، الجينات، والطفرات.... إلخ.

كما أن الخيال العلمي يساعد التلاميذ في دراسة وفهم المستقبل وإيجاد حلول متنوعة لما يستجد فيه من مشكلات عن طريق تنمية قدرة التلاميذ على التخيل والإبداع، أي يساعدهم أن يصبحوا علماء ومخترعين في المستقبل، ومن ثم يساهموا في نهضة وتقدم بلادهم، كما يساعدهم أيضا في إيجاد حلول إبداعية ومتنوعة للمشكلات المختلفة، والتي يتحدد على إثرها وجود الإنسان على وجه الأرض مثل مشكلة الاحتباس الحراري، وتآكل طبقة الأوزون، ومشكلة الزيادة السكانية والتي يمكن تقديمها من خلال الموضوعات العلمية المختلفة المرتبطة بمادة العلوم.(مازن، ٢٠٠٩، ٤٠٩)

واستكمالا لما سبق أشار (Roman, 2017,25) أن تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم يساعد بشكل منهجي على استكشاف وفهم العلاقات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، والتنبؤ بالسيناريوهات المحتملة في المستقبل، وفهم القضايا والمشكلات المستقبلية وإيجاد حلول إبداعية ومتنوعة لها، ويمكن المساهمة في تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم عن طريق تطبيق المناهج التكاملية (STEM) فهي تعد أحد الجوانب التطبيقية التي تساعد في إحداث التكامل بين التخصصات المختلفة.

وعلى الرغم من الأهمية المشار إليها سابقا والمتعلقة بضرورة تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم؛ إلا أن (سلامة، ٢٠١٣، ٣٢٣) أشار بأن مناهج العلوم بأوضاعها الحالية قاصرة عن تحقيق الأهداف المرجوة منها، كما أنها تتصف بالعجز فيما يتعلق بإشباع الخيال العلمي وخفض روح الابتكار والإبداع لدى المتعلمين؛ ولهذا أشار بضرورة الاهتمام بتنمية الخيال العلمي المبدع من خلال مناهج العلوم؛ وذلك لأن تنميته تعد ضرورة تربوية مستقبلية، وهذا ما يهدف البحث الحالي لمحاولة تحقيقه من خلال استخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER لتوليد الأفكار الإبداعية.

ثالثًا: الممارسات التربوية الواجب مراعاتها من قبل معلم العلوم لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذه:

توجد مجموعة من الممارسات التي يجب على معلم العلوم مراعاتها لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذه من خلال مادة العلوم وتتحدد هذه الممارسات كما أشار(سرور، الحسيني، ٢٠١٠، ١٧٦-١٧٧) فيما يلي:

- يسمح بإطلاق خيال التلاميذ في حدود مقبولة.
- يشجع التلاميذ على تقبل الأفكار الغريبة أو الطريفة.
- يستثير انتباه التلاميذ من خلال التنويع في طرق واستراتيجيات التدريس التي يستخدمها.
- يساعد تلاميذه على فهم المادة العلمية ويشجعهم على التخيل وذلك لربط المادة بحياتهم العملية.
- يتيح الفرصة لتلاميذه على ممارسة الأنشطة العلمية المختلفة بأنفسهم، وذلك لتنمية تفكيرهم العلمي وحب الاستطلاع لديهم.
- ينمي ثقة التلاميذ بأنفسهم؛ وذلك من خلال توفير الفرص المناسبة لمساعدتهم على التفكير، من خلال العمل على تحسين قدراتهم ومهاراتهم التفكيرية.
- يستخدم الأسئلة مفتوحة النهاية داخل الأنشطة التي يمارسها تلاميذه ويطلب منهم التفكير في حلول خيالية لها.
- يشجع التلاميذ على البحث وطرح الأسئلة المتنوعة حول ما يسمعون أو يقرأون أو يلاحظون من ظواهر علمية مختلفة.

رابعًا: إستراتيجية سكامبر ودورها في تنمية الخيال العلمي:

تعد إستراتيجية سكامبر SCAMPER من استراتيجيات التدريس التي تساعد في توليد الأفكار الإبداعية، وفي تنمية التفكير الإبداعي، وتحسين اتجاهات التلاميذ نحو هذا النوع من التفكير، كما تساعد أيضا في تنمية الخيال وخاصة الخيال الإبداعي. (Ozyaprak, 2016, 31-34)

واستكمالا لما سبق أشار (Eberl, 2008; Celikler, Herman,2015) أن فلسفة إستراتيجية سكامبر SCAMPER ترتكز على تدريب التلاميذ لتنمية خيالهم حيث أنها تتضمن قائمة لتوليد الأفكار والتي تحتوي على سبعة مكونات، وكل مكون يتضمن أسئلة محفزة للأفكار؛ ولكي يتمكن التلاميذ من الإجابة عنها فإن هذا يتطلب منهم توظيف خيالهم الإبداعي للوصول إلي حلول وأفكار متنوعة للمشكلات المختلفة.

وبناء على ما سبق يمكن القول بأن إستراتيجية سكامبر يمكنها أن تسهم بشكل كبير في تنمية الخيال العلمي؛ وذلك من خلال ما تتيحه للتلاميذ من بيئة مناسبة للإبداع؛ ومن خلال تهيئة المناخ المناسب لتخيل ما قد يؤديه العلم في المستقبل حيث تتضمن أسئلة إبداعية محفزة للإبداع لكل مكون من مكوناتها السبعة وهي (الاستبدال Substitute، الدمج (التجميع) Combine، التكييف Adapt، التعديل Modify، الاستخدامات الأخرى Put to other uses، الحذف Eliminate، العكس أو إعادة الترتيب Reverse) ومن ثم يمكنهم الوصول إلي حلول خيالية وإبداعية للمشكلات المختلفة التي تواجههم بشرط أن تكون مقبولة علميًا.

خامسًا: الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم

من خلال استقراء الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بالخيال العلمي، تَلاحظ أن بعض الدراسات استخدمت الخيال العلمي كمتغير مستقل، والبعض الآخر من الدراسات استخدمته كمتغير تابع كما هو متبع في البحث الحالي؛ وهدفت لتنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم عن طريق استخدام استراتيجيات تدريسية وبرامج تعليمية متنوعة ومن هذه الدراسات: دراسة (عطية، ٢٠٠٧) التي توصلت إلي فاعلية برنامج مقترح قائم على إسراع النمو المعرفي في علوم الفضاء لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتم فيها إعداد اختبار للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه، وقد أوصت بضرورة استخدام المعلمين لطرق واستراتيجيات التدريس التي تستهدف إثارة خيال التلاميذ وتنمية تفكيرهم الحر. ودراسة (سرور، الحسيني، ٢٠١٠) التي توصلت إلي فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية في تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه، وقد أوصت بضرورة تنمية الخيال العلمي لدى التلاميذ من خلال تطوير مواد العلوم؛ لمساعدتهم على مواجهة تحديات المستقبل.

ودراسة (هدهود، ٢٠١٣) التي توصلت إلي فعالية برنامج إثرائي في مادة العلوم قائم على تنوع استراتيجيات تدريسية لتنمية الخيال العلمي وعادات العقل لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه. ودراسة (عبد الفتاح، ٢٠١٤) التي توصلت نتائجها إلي فاعلية الاستراتيجية الإثرائية المقترحة في تنمية الخيال العلمي والاتجاهات نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه ، وأوصت بضرورة تنمية الخيال العلمي باعتباره هدف أساسي من أهداف تدريس مادة العلوم بفروعها المختلفة. ودراسة (سليمان، ٢٠١٤) التي خلصت إلي فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على نظرية المخططات العقلية في تنمية الخيال العلمي والحل الإبداعي للمشكلات والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم فيها إعداد اختبار للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه، ودراسة (شومان، ٢٠١٥) التي أظهرت نتائجها فعالية استراتيجية العصف الذهني المدعوم بالوسائط المتعددة في تنمية بعض جوانب الخيال العلمي والتحصيل الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

الأزهرية في مادة العلوم، وتم فيها إعداد اختبار للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه. ودراسة (صبري، والرحيلي، ٢٠١٦) التي خلصت إلي فاعلية استخدام المدونات الإلكترونية في تعليم الفيزياء على تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه.

ودراسة (على، ٢٠١٧) التي خلصت إلي فاعلية برنامج الكتروني قائم على الأنشطة العلمية الإثرائية في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه. ودراسة (الحطيبي، ٢٠١٧) التي هدفت لتطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء نظرية التعلم القائم على المخ لتنمية عمليات العلم والخيال العلمي، وتم فيها إعداد مقياس للخيال العلمي لتحديد مستوي التلاميذ فيه، وقد أسفرت نتائجها عن فاعلية نظرية التعلم القائم على المخ في تنمية عمليات العلم والخيال العلمي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

يتضح من خلال عرض نتائج الدراسات السابقة فاعلية استخدام الاستراتيجيات التدريسية والبرامج التعليمية المستخدمة في تنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم بفروعها المختلفة لدى التلاميذ؛ إلا أنه لم يتم استخدام إستراتيجية سكامبر SCAMPER من قبل لتنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم؛ ولهذا هدف البحث الحالي لمحاولة تحقيق ذلك لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. كما اتضح أيضا من خلال عرض الدراسات السابقة أنها أعدت مقاييس لقياس الخيال العلمي لدى التلاميذ ماعدا دراستين تم فيهم إعداد اختبارات لقياس الخيال العلمي وهما دراستا (عطية، ٢٠٠٧؛ وشومان، ٢٠١٥)؛ وقد تم الاتفاق مع الدراسات التي أعدت مقاييس للخيال العلمي، حيث تم اعداد مقياس للخيال العلمي في البحث الحالي لمناسبته مع التعريف الإجرائي المحدد في البحث.

- فروض البحث:

بعد استقراء الاطار النظري والدراسات السابقة تم صياغة فروض البحث الحالي على النحو التالي:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣. لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير المتشعب ومقياس الخيال العلمي في نتائج القياس البعدي.

منهج البحث وإجراءاته

أولًا: منهج البحث:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي **(Quasi Experimental Design)** القائم على التصميم التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة (قبلي – بعدي) لمناسبته مع طبيعة البحث الحالي؛ وذلك لقياس فاعلية المتغير المستقل (إستراتيجية سكامبر) على المتغيرات التابعة (مهارات التفكير المتشعب – والخيال العلمي) حيث تدرس المجموعة التجريبية باستخدام إستراتيجية سكامبر بينما المجموعة الضابطة تدرس بالإستراتيجية المعتادة.

ثانيًا: مجموعة البحث:

تم اختيار مجموعة البحث من فصول مدرسة السيدة عائشة للمرحلة الإعدادية ومدرسة على بن أبي طالب، وقد وقع الاختيار على فصل (١/٢) للصف الثاني الإعدادي بمدرسة السيدة عائشة ليمثل المجموعة التجريبية وقد بلغ قوامها (٣٧) تلميذًا وتلميذة، كما وقع الاختيار على فصل (٤/٢) من مدرسة على بن أبي طالب ليمثل المجموعة الضابطة وقد بلغ قوامها (٣٨) تلميذًا وتلميذة، وهاتان المدرستان من المدارس الحكومية التابعة لإدارة السادات التعليمية بمدينة السادات محافظة المنوفية.

ثالثًا: إعداد مواد المعالجة التجريبية:

تم إعداد مواد المعالجة التجريبية وفقًا لما يلي:

١. اختيار المحتوى العلمي:

تم اختيار وحدتين دراسيتين: وحدة (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، ووحدة (الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) وهما من الوحدات المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (٢٠١٧/ ٢٠١٨). **(وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٧ / ٢٠١٨)**؛ لكي يكونوا محور الدراسة التجريبية باستخدام إستراتيجية سكامبر وقد وقع الاختيار على هاتين الوحدتين للأسباب التالية:

- احتوائهما على العديد من الأنشطة العملية التي يقوم التلاميذ بأدائها ويمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي.

- تناولهما للعديد من القضايا التي تثير تساؤلات عديدة للتلاميذ مما يتيح لهم الفرصة لتقديم إجابات إبداعية ومتشعبة مما يسهم في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي.
- اشتمالهما على العديد من الموضوعات الهامة الواجب توعية التلاميذ بها للحفاظ على البيئة الطبيعية من المشكلات المختلفة مثل: طبقات الغلاف الجوي- حماية طبقة الأوزون من التآكل – حماية كوكب الأرض- أهمية الحفاظ على الحفريات – الحفاظ على الأنواع من الانقراض.
- زمن تدريسهما كبير نسبيًا حيث يستغرق تدريس الوحدتين (٥) أسابيع بإجمالي (٢٤) حصة و(١٢) فترة مما يتيح الفرصة لتنمية مهارات التفكير المتشعب – والخيال العلمي لدى التلاميذ.

٢. سجل نشاط التلميذ المعد في ضوء إستراتيجية سكامبر SCAMPER:

تم إعداد سجل نشاط التلميذ في وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) المقررتين على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم بما يتناسب مع خطوات تطبيق إستراتيجية سكامبر SCAMPER، وقد تنوعت الأنشطة والتدريبات الموجودة في سجل النشاط للمساهمة في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي. وفي نهاية كل موضوع توجد أسئلة خاصة بالتقويم، كما توجد أنشطة إثرائية وذلك لتوسيع وتعميق معلومات التلاميذ عن موضوع التعلم ويمكنهم تنفيذها خارج الفصل.

٣. دليل المعلم المعد في ضوء إستراتيجية سكامبر SCAMPER:

تم إعداد دليل المعلم في وحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض) المقررتين على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم وفق إستراتيجية سكامبر SCAMPER؛ لكي يكون بمثابة المرشد والموجه للمعلم أثناء تدريسه للوحدتين بما يتوافق مع هذه الإستراتيجية، وقد تضمن الدليل ما يلي:

- مقدمة توضح الهدف من وراء إعداد هذا الدليل لمعلمي العلوم.

- مجموعة من العناصر الأساسية وهي: الخلفية النظرية للدليل، توجيهات وإرشادات لمعلم العلوم لمساعدته على التدريس باستخدام إستراتيجية سكامبر، الأهداف العامة والإجرائية لموضوعات الوحدتين، الوسائل والأدوات والمواد التعليمية المستخدمة في تدريس موضوعات الوحدتين، إستراتيجية التدريس المستخدمة وتم فيها توضيح الخطوات التي يتبعها معلم العلوم لتدريس الوحدتين باستخدام إستراتيجية سكامبر، أساليب تقويم موضوعات الوحدتين، الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الوحدتين وهي نفس الخطة الزمنية المقدمة من قبل وزارة التربية والتعليم، عرض الخطط التدريسية التفصيلية لموضوعات الوحدتين حيث تكونت كل خطة تدريسية من الآتي:

- الأهداف السلوكية للموضوع، الوسائل والأدوات التعليمية المستخدمة، إستراتيجية التدريس المستخدمة وهي إستراتيجية سكامبر SCAMPER لتوليد الأفكار الإبداعية، خطة السير في الموضوع حيث يبدأ المعلم بتقسيم التلاميذ إلي مجموعات صغيرة تعاونية، والتمهيد للموضوع، ثم إتباع خطوات إستراتيجية سكامبر SCAMPERلتوليد الأفكار الإبداعية والتي تتضمن: (إثارة المشكلة - بلورة المشكلة وصياغتها بصورة واضحة- استمطار الأفكار والحلول للمشكلة - عرض الأفكار وتقييمها) وتتضمن كل خطوة من هذه الخطوات توجيه التلاميذ للإجابة عن الأنشطة والتدريبات المختلفة الموجودة في سجل النشاط المعد للتلاميذ؛ لإتاحة الفرصة لتنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لديهم. في نهاية الدليل توجد قائمة بالمراجع المقترحة لمساعدة معلم العلوم على الاستعانة بها وقراءة المزيد عن الموضوعات المتعلقة بالوحدتين).

وقد تم عرض موضوعات من دليل المعلم وسجل النشاط على مجموعة من السادة المحكمين **(ملحق ١)** للتأكد من صلاحيتهما للتطبيق؛ وبذلك أصبحت مواد المعالجة التجريبية والمتمثلة في سجل النشاط **(ملحق ٢)**، ودليل المعلم **(ملحق ٣)** في صورتهما النهائية وصالحة للتطبيق.

رابعًا: إعداد أداتي القياس:

تحددت أداتي القياس المستخدمة في البحث الحالي في اختبار مهارات التفكير المتشعب، ومقياس الخيال العلمي ويمكن توضيح خطوات إعداد هاتين الأداتين بالتفصيل كما يلي:

١. اختبار مهارات التفكير المتشعب:

مر إعداد اختبار مهارات التفكير المتشعب بالخطوات التالية:-

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلي قياس مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من خلال قضايا ومشكلات مرتبطة بوحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض).
- **تحديد مصادر اشتقاق أبعاد الاختبار:** تم اشتقاق أبعاد اختبار مهارات التفكير المتشعب من مصادر متنوعة مثل: الدراسات والأبحاث السابقة التي تناولت مهارات التفكير المتشعب، والاختبارات التي استخدمت لقياس مهارات التفكير المتشعب ومن هذه المصادر: (عمران، ٢٠٠٥؛ زارع ، ٢٠١٢؛ العمودي، ٢٠١٦؛ جاد الحق، ٢٠١٧؛ Mardiana & Kuswanta, 2017).
- **تحديد أبعاد الاختبار**: بناء على الخطوة السابقة تم تحديد مهارات التفكير المتشعب والتي تمثل أبعاد الاختبار كما يلي:
  - **مهارة التركيب والتأليف:** ويُقصد بها قدرة التلميذ على تجميع العناصر والأجزاء وربطها معًا لتكوين نمط جديد أو بنية لم تكن موجودة في السابق.

- **مهارة إدراك علاقات جديدة:** وهي قدرة التلميذ على إيجاد علاقات جديدة بين الأشياء أو العناصر.
- **مهارة إعادة التصنيف:** ويُقصد بها قدرة التلميذ على إعادة تجميع الأشياء التي لها نفس الخصائص في مجموعة واحدة.
- **مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة:** ويُقصد بها إدخال تعديلات أو إضافات أو اقتراحات من خلال تقديم رؤى وأفكار إبداعية جديدة تسهم في حل المشكلة المطروحة.

- صياغة مفردات الاختبار في صورته المبدئية:

في ضوء المهارات المحددة سابقًا، تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة مفتوحة النهاية؛ وذلك لأن التفكير المتشعب يهدف لإعطاء التلميذ الحرية في التفكير؛ لتوليد أكبر عدد من الأفكار والحلول الإبداعية وهذا لا يمكن تحقيقه؛ إلا من خلال هذا النوع من الأسئلة، وتتعلق هذه الأسئلة ببعض المواقف والمشكلات المرتبطة بالوحدتين المختارتين المقررتين على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم.

وقد تم صياغة (٥) مفردات لكل مهارة من مهارات التفكير المتشعب، بحيث تتكون كل مفردة من مقدمة مصاغة بصورة واضحة من الناحية العلمية واللغوية بحيث تساعد التلاميذ على استدعاء إجابات متنوعة ومتشعبة، وتحديد مكان مخصص للإجابة عليها؛ وبذلك يتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٢٠) مفردة موزعة على أبعاد الاختبار.

وقد تم مراعاة مجموعة من الاعتبارات عند صياغة مفردات الاختبار وتتمثل في أن (تعبر المفردة عن فكرة واحدة فقط - تعبر المفردة عن المهارة التي تندرج تحتها - تتناسب المفردة مع مستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من حيث مضمونها وأسلوبها في الصياغة - تصاغ المفردة بشكل صحيح من الناحية اللغوية والعلمية وبلغة بسيطة وخالية من الغموض). ويُطلب من التلاميذ قراءة هذه المفردات بعناية ودقة، وإتاحة الفرصة لهم للإجابة عنها من خلال التفكير في حلول جديدة ومبتكرة، وتقديم أكبر عدد ممكن من الأفكار والبدائل والحلول للقضايا والمشكلات والمواقف المطروحة.

- ضبط الاختبار إحصائيا:

تم ضبط الاختبار إحصائيًا من خلال التحقق من صدقه وثباته وحساب زمنه على النحو التالي:

١. صدق الاختبار: تم التحقق من صدق الاختبار من خلال الآتي:

أ. **صدق المحتوى:** تم التحقق من صدق المحتوي للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين وبلغ عددهم **(٧)** من المتخصصين في

مجال المناهج وطرق تدريس العلوم **(ملحق ١)**؛ وذلك لإبداء آرائهم في (مدي ملاءمة تعليمات الاختبار لمستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي {مجموعة البحث}، مدي ارتباط كل مفردة بالبعد الذي تندرج تحته، مدي كفاية المفردات لقياس كل بعد من الأبعاد المحددة للاختبار، دقة الصياغة اللغوية، إضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب). وقد تم الأخذ بتوجيهاتهم المختلفة، وإجراء التعديلات المقدمة من قبل السادة المحكمين.

ب. **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد، ودرجات الأبعاد الأخرى، ودرجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** بعد تطبيق الاختبار تطبيقًا استطلاعيًا على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سارة سعد نواره الإعدادية التابعة لإدارة السادات التعليمية وبلغ عددهم (٤٥) تلميذًا وتلميذةً، ويمكن توضيح هذه النتائج من خلال جدول(٤) التالي:

جدول (٤) الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب

م	أبعاد الاختبار	مهارة التركيب والتأليف	مهارة إدراك علاقات جديدة	مهارة إعادة التصنيف	مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	الاختبار ككل
١	مهارة التركيب والتأليف	—				
٢	مهارة إدراك علاقات جديدة	٠,٧٧	—			
٣	مهارة إعادة التصنيف	٠,٧١	٠,٨٦	—		
٤	مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	٠,٦٥	٠,٧١	٠,٧٠	—	
	الاختبار ككل	٠,٨٧	٠,٩٤	٠,٩١	٠,٨٤	—

يتضح من جدول (٤) السابق أن قيم معاملات الارتباط الداخلية بين أبعاد الاختبار الأربعة تراوحت ما بين (٠,٦٥ – ٠,٨٦)، وبين درجات كل بعد والدرجة الكلية للاختبار تراوحت ما بين (٠,٨٤- ٠,٩٤)، وهي معاملات ارتباط دالة عند مستوي (٠.٠١)، وتشير إلي وجود درجة عالية من الاتساق بين مهارات الاختبار التي تعبر عن أبعاده والدرجة الكلية للاختبار؛ وبذلك تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار، وعليه يمكن الوثوق في صدق الاختبار.

٢. **ثبات الاختبار:** تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال الآتي:

تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة التجزئة النصفية لسبيرمان وبراون على درجات الاختبار التي تم الحصول عليها من التطبيق على نفس مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ معامل ثبات الاختبار ككل (٠,٨٤)، وهي تعبر عن معامل ثبات عالي، وتدل على أن الاختبار يتحقق فيه شرط الثبات، ويعطي مؤشراً لإمكانية الوثوق في نتائجه والاطمئنان لاستخدامه في البحث الحالي.

٣. زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال الآتي:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار عن طريق جمع الزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة على الاختبار على العدد الكلي للتلاميذ في مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وتبين أن الزمن المستغرق للإجابة عن الاختبار وقراءة تعليماته هو (٦٥) دقيقة.

- **الاختبار في صورته النهائية:**

بعد التحقق من صدق الاختبار وثباته أمكن التوصل إلي الاختبار في صورته النهائية **(ملحق ٤)**، والتي تكونت من (٢٠) مفردة، وقد تم تخصيص (٥) درجات لكل مفردة، حيث يُعطي التلميذ درجة على كل استجابة إبداعية وقد تم الاقتصار على هذا العدد من الاستجابات بناء على استجابات التلاميذ في التجربة الاستطلاعية على الاختبار؛ وبذلك تكون النهاية العظمي للاختبار (١٠٠) درجة، والدرجة الصغري صفر. ويوضح جدول (٥) توزيع المفردات على مهارات اختبار التفكير المتشعب.

جدول (٥) توزيع المفردات على مهارات اختبار التفكير المتشعب

أبعاد الاختبار	مهارة التركيب والتأليف	مهارة إدراك علاقات جديدة	مهارة إعادة التصنيف	مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	المجموع
أرقام المفردات	١-٥	٦-١٠	١١-١٥	١٦-٢٠	٢٠
الدرجة	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	١٠٠

٢. مقياس الخيال العلمي:

مر إعداد مقياس الخيال العلمي بالخطوات التالية:-

-**تحديد الهدف من المقياس:** هدف المقياس إلي قياس قدرة تلاميذ الصف الثاني الإعدادي على الخيال العلمي من خلال المواقف والمشكلات المرتبطة بوحدتي (الغلاف الجوي وحماية كوكب الأرض)، و(الحفريات وحماية الأنواع من الانقراض).

-**تحديد مصادر اشتقاق أبعاد المقياس:** تم اشتقاق أبعاد مقياس الخيال العلمي من مصادر متنوعة مثل: الدراسات والأبحاث السابقة التي تناولت الخيال العلمي، ومقاييس الخيال العلمي المتنوعة ومن هذه المصادر: (سرور، الحسيني، ٢٠١٠؛ هدهود، ٢٠١٣؛ سليمان، ٢٠١٤؛ شومان، ٢٠١٥، صبري؛ الرحيلي، ٢٠١٦؛ الحطيبي، ٢٠١٧؛ على، ٢٠١٧).

- **تحديد أبعاد المقياس**: بناء على الخطوة السابقة تم تحديد أبعاد المقياس والتي تحددت فيما يلي:

١. البعد الأول: القدرة على تقديم تصورات وحلول مستقبلية لمواقف ومشكلات واقعية تتعلق بموضوعات الوحدتين المختارتين.

٢. **البعد الثاني:** القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار والحلول الخيالية العلمية لبعض المواقف والقضايا الافتراضية المتعلقة بموضوعات الوحدتين المختارتين.

- صياغة مفردات المقياس في صورته المبدئية:

في ضوء البعدين المحددين سابقًا، تم صياغة مفردات المقياس في صورة أسئلة مفتوحة النهاية؛ لإتاحة الفرصة للتلاميذ لتقديم أكبر قدر ممكن من الأفكار الخيالية العلمية؛ ولتحقيق ذلك تم اختيار هذا النوع من الأسئلة، وتتعلق هذه الأسئلة ببعض المواقف والمشكلات المرتبطة بموضوعات الوحدتين المختارتين المقررتين على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم.

وقد تم تكون المقياس في صورته المبدئية من (١٤) مفردة موزعين بمعدل (٧) مفردات لكل بعد من أبعاد مقياس الخيال العلمي، بحيث تتكون كل مفردة من سؤال مصاغ بصورة واضحة من الناحية العلمية واللغوية، ومكان مخصص للإجابة. وقد تم مراعاة مجموعة من الاعتبارات عند صياغة مفردات المقياس وتتمثل في أن (تعبر المفردة عن فكرة واحدة فقط - تعبر المفردة عن البعد الذي تندرج تحته - تتناسب المفردة مع مستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي من حيث مضمونها وأسلوبها في الصياغة - تصاغ المفردة بشكل صحيح من الناحية اللغوية والعلمية وبلغة بسيطة وخالية من الغموض).

ثم يُطلب من التلميذ قراءة هذه المفردات بعناية ودقة، والإجابة عنها من خلال تقديم أكبر عدد ممكن من الحلول والأفكار الخيالية العلمية للقضايا والمشكلات والمواقف المطروحة.

- ضبط المقياس إحصائيا:

تم ضبط المقياس إحصائيًا من خلال التحقق من صدقه وثباته وحساب زمنه على النحو التالي:

١. **صدق الاختبار:** تم التحقق من صدق الاختبار من خلال الآتي:

أ. **صدق المحتوى:** تم التحقق من صدق المحتوي للمقياس من خلال عرضه على مجموعة من السادة المحكمين وبلغ عددهم **(٧)** من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم **(ملحق ١)**؛ وذلك لإبداء آرائهم في (مدي ملاءمة تعليمات المقياس لمستوي تلاميذ الصف الثاني الإعدادي {مجموعة البحث}، مدي ارتباط كل مفردة بالبعد التي تندرج تحتها، مدي كفاية المفردات لقياس كل بعد من الأبعاد المحددة للمقياس، دقة الصياغة اللغوية، إضافة ما يرونه من ملاحظات، وتعديل أو حذف ما يرونه غير مناسب). وقد تم الأخذ بالتوجيهات المختلفة، وإجراء التعديلات المقدمة من قبل السادة المحكمين كتعديل الصياغة اللفظية لبعض المفردات، وتقديم السؤال بشكل مباشر وفي صورة موجزة ومختصرة.

ب.صدق الاتساق الداخلي: تم حساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد، والبعد الأخر، ودرجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، وقد تم حساب ذلك باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** بعد تطبيق المقياس تطبيقًا استطلاعيًا على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سارة سعد نواره الإعدادية التابعة لإدارة السادات التعليمية غير المجموعة المشاركة في التجربة الأساسية، وقد بلغ عددهم (٤٥) تلميذًا وتلميذة، ويمكن توضيح هذه النتائج من خلال جدول (٦) التالي:

جدول (٦) الاتساق الداخلي لمقياس الخيال العلمي

م	أبعاد المقياس	البعد الأول	البعد الثاني	المقياس ككل
١	البعد الأول: القدرة على تقديم تصورات وحلول مستقبلية لمواقف ومشكلات واقعية	ـــــ		
٢	البعد الثاني: القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار والحلول الخيالية العلمية لبعض المواقف والقضايا الافتراضية	٠,٧٠	ـــــ	
	المقياس ككل	٠,٩٣	٠,٩١	ـــــ

يتضح من جدول (٦) السابق أن قيمة معامل الارتباط بين بعدي المقياس هي (٠,٧٠) وبين درجات كل من البعد الأول والثاني والدرجة الكلية للمقياس على الترتيب هي (٠,٩٣ ،٠,٩١)، وهي معاملات ارتباط دالة عند مستوي (٠.٠١)، وتشير إلي وجود درجة مناسبة من صدق الاتساق الداخلي بين الأبعاد وبعضها وبين بعدي المقياس والدرجة الكلية للمقياس ككل؛ وبذلك تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لمقياس الخيال العلمي، وعليه يمكن الوثوق فيه وتطبيقه على مجموعة البحث الأساسية.

٢. ثبات المقياس: تم التحقق من ثبات المقياس من خلال الآتي:

تم حساب معامل ثبات المقياس باستخدام طريقة التجزئة النصفية لسبيرمان وبراون باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية **(SPSS)** على درجات المقياس التي تم الحصول عليها من التطبيق على نفس مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وقد بلغ معامل ثبات المقياس ككل (٠,٨٢) وهي تعبر عن معامل ثبات مقبول جدا، وتدل على أن المقياس يتحقق فيه شرط الثبات، ويعطي مؤشراً لإمكانية الوثوق في نتائجه والاطمئنان لتطبيقه على مجموعة البحث الأساسية.

٣. زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس من خلال الآتي:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن المقياس عن طريق جمع الزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة على المقياس على العدد الكلي للتلاميذ في مجموعة الدراسة الاستطلاعية، وتبين أن الزمن المستغرق للإجابة عن المقياس وقراءة تعليماته هو (٤٥) دقيقة.

- **المقياس في صورته النهائية:**

بعد التحقق من صدق المقياس وثباته أمكن التوصل إلي المقياس في صورته النهائية **(ملحق ٥)**، والذي تكون من (١٤) مفردة، وقد تم تخصيص (٥) درجات لكل مفردة، حيث يُعطي التلميذ درجة على كل استجابة خيالية بشرط أن تكون مقبولة علميًا، حيث تم الاعتماد في تقدير درجات المقياس على بعد الطلاقة (كثرة الاستجابات الخيالية العلمية). وقد تم الاقتصار على هذا العدد من الاستجابات بناء على استجابات التلاميذ في التجربة الاستطلاعية؛ حيث أن أقصي عدد من الاستجابات حول أي مفردة من مفردات المقياس لم يتعد (٥) استجابات؛ وبذلك تكون النهاية العظمي للمقياس (٧٠) درجة، والدرجة الصغري صفر. ويوضح جدول (٧) توزيع المفردات على بعدي مقياس الخيال العلمي.

جدول (٧) توزيع المفردات على بعدي مقياس الخيال العلمي

أبعاد المقياس	البعد الأول: القدرة على تقديم تصورات وحلول مستقبلية لمواقف ومشكلات واقعية	البعد الثاني: القدرة على التنبؤ ببعض الأفكار والحلول الخيالية العلمية لبعض المواقف والقضايا الافتراضية	المجموع
أرقام المفردات	١-٧	٨-١٤	١٤
الدرجة	٣٥	٣٥	٧٠

خامسًا: إجراءات تنفيذ التجربة الميدانية للبحث:

تحددت إجراءات تنفيذ التجربة الميدانية للبحث الحالي في الخطوات التالية:

١. إجراءات ما قبل التطبيق:

قبل البدء في تنفيذ تجربة البحث الميدانية تم إجراء الخطوات التالية:-

- اختيار فصل (١/٢) للصف الثاني الإعدادي من مدرسة السيدة عائشة ليمثل المجموعة التجريبية وقوامها (٣٧) تلميذًا وتلميذة ، وفصل (٤/٢) للصف الثاني الإعدادي من مدرسة على بن أبي طالب ليمثل المجموعة الضابطة وقوامها (٣٨) تلميذًا وتلميذة، وهذه المدارس تتبع إدارة السادات التعليمية بمحافظة المنوفية.
- الاجتماع مع تلاميذ المجموعة التجريبية؛ وذلك لتعريفهم بإستراتيجية سكامبر وخطوات تنفيذها، مع ذكر أمثلة ومشكلات متنوعة وإتاحة الفرصة لهم لإيجاد حلول لها عن طريق استخدام الأسئلة التحفيزية المتضمنة في مخطط إستراتيجية سكامبر.
- عقد لقاء مع معلمة العلوم التي تقوم بالتدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية، وإعطائها نسخة من دليل المعلم المعد وفقًا لإستراتيجية سكامبر، كما تم تدريبها على خطوات تطبيق إستراتيجية سكامبر مع التلاميذ، وتدريبها على كيفية مساعدة التلاميذ على إيجاد حلول متنوعة وإبداعية للمشكلات المختلفة المتضمنة في الوحدتين المختارتين للصف الثاني الإعدادي باستخدام مخطط إستراتيجية سكامبر.

٢. التطبيق القبلي لأداتي البحث:

تم تطبيق أداتي البحث والمتمثلة في (اختبار مهارات التفكير المتشعب، ومقياس الخيال العلمي) قبليًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة؛ وذلك للتأكد من تكافؤ تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التفكير المتشعب، وقدرتهم على الخيال العلمي قبل البدء في تدريس الوحدتين، وقد تم تصحيح هاتين الأداتين، ورصد درجات المجموعتين، وإجراء المعالجات الإحصائية عليها، ويوضح الجدول التالي نتائج التطبيق القبلي لأداتي البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول (٨) قيم " ت" ودلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ومقياس الخيال العلمي

أدوات البحث	الأبعاد	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة " ت"	الدلالة الإحصائية
اختبار مهارات التفكير المتشعب	مهارة الترتيب والتأليف	التجريبية	٣٧	١١,٠٣	٢,٥٧	٠,١٨	غير دالة عند ٠,٠١
		الضابطة	٣٨	١٠,٩٢	٢,٥٠		
	مهارة إدراك علاقات جديدة	التجريبية	٣٧	٨,٥٧	٣,٢٥	٠,٢٤	
		الضابطة	٣٨	٨,٣٩	٣,٠٩		
	مهارة إعادة التصنيف	التجريبية	٣٧	١٠,١١	٢,٤١	٠,٠٩	
		الضابطة	٣٨	١٠,٠٥	٢,٤٣		
	مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	التجريبية	٣٧	١٠,٤٣	٢,٦٢	١,٥٨	
		الضابطة	٣٨	٩,٤٧	٢,٦٣		
	الاختبار ككل	التجريبية	٣٧	٤٠,١٤	٧,٢٩	٠,٨٧	
		الضابطة	٣٨	٣٨,٨٤	٥,٤١		
مقياس الخيال العلمي	البعد الأول	التجريبية	٣٧	١٦,٣٨	٢,٦٥	٠,٦٤	غير دالة عند ٠,٠١
		الضابطة	٣٨	١٥,٩٧	٢,٨٣		
	البعد الثاني	التجريبية	٣٧	١٥,١٩	٢,٦٣	١,٠٢	
		الضابطة	٣٨	١٤,٥٨	٢,٥٣		
	المقياس ككل	التجريبية	٣٧	٣١,٥٧	٤,١٣	١,١٣	
		الضابطة	٣٨	٣٠,٤٥	٤,٤٣		

يتضح من خلال جدول (٨) ما يلي:

- لا توجد فروق ذو دالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ككل وأبعاده المختلفة ومقياس الخيال العلمي ككل وأبعاده المختلفة؛ مما يشير إلي تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة) قبليًا في مهارات التفكير المتشعب، والخيال العلمي.

٣. التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة:

استغرق تطبيق الوحدتين الدراستين المختارتين (٢٤) حصة دراسية بمعدل (١٢) فترة دراسية وفقًا للخطة الزمنية الموضوعة من قبل وزارة التربية والتعليم؛ حيث بدأ التدريس الفعلي للمجموعة التجريبية (التي تدريس باستخدام إستراتيجية سكامبر) والمجموعة الضابطة (التي تدريس بالإستراتيجية المعتادة) من يوم الأحد

الموافق (٢٠١٧/١١/١٢م)، كما انتهي التدريس الفعلي للمجموعتين التجريبية والضابطة يوم الخميس الموافق (٢٠١٧/١٢/٢١م).

٤. التطبيق البعدي لأداتي البحث:

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين، تم تطبيق أداتي البحث (اختبار مهارات التفكير المتشعب، ومقياس الخيال العلمي) بعديًا على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة، بنفس الشروط والظروف التي خضع لها التطبيق القبلي، وتم رصد درجات التلاميذ بالمجموعتين ومعالجتها إحصائيًا للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين في التطبيق البعدي؛ وذلك بهدف الكشف عن فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي.

عرض نتائج البحث وتفسيرها

أولًا: عرض النتائج:

١. عرض النتائج المتعلقة باختبار مهارات التفكير المتشعب:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي نصه **"ما فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"** تم صياغة الفرض التالي: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم رصد درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (**IBM SPSS Statistics version 22**) من خلال إجراء اختبار " ت" لعينتين مستقلتين بهدف الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب، ويوضح جدول (٩) النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم " ت" وحجم التأثير للتطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في كل بعد من أبعاده وفي الاختبار ككل لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة

اختبار التفكير المتشعب	ن	المجموعة التجريبية ن=٣٧		المجموعة الضابطة ن=٣٨		قيمة (ت)*	قيمة η2	قيمة d
		م١	ع١	م٢	ع٢			
مهارة التركيب والتأليف	٢٥	٢٢,٩٢	٢,٩١	١١,١٦	٢,٥٣	١٨,٦٩	٠,٨٢	٤,٣١
مهارة إدراك علاقات جديدة	٢٥	٢٠,٨٤	٤,٠٣	٩,٠٥	١,٨٣	١٦,٣٧	٠,٧٨	٣,٧٦
مهارة إعادة التصنيف	٢٥	٢١,٨١	٣,٢٩	٩,٥٨	٢,١٩	١٩,٠٠	٠,٨٣	٤,٤٤
مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	٢٥	٢٣,١٩	٢,٥١	١٠,١٦	٢,١٢	٢٤,٢٦	٠,٨٩	٥,٧٣
الاختبار ككل	١٠٠	٨٨,٧٦	٨,١٢	٣٩,٩٥	٤,٣١	٣٢,٦٦	٠,٩٣	٧,٤٢

*** قيمة " ت " دالة عند مستوي (٠,٠١) حيث أن قيمة "ت" الجدولية (٢,٦٦) عند درجة حرية (٧٣).**

يتضح من خلال جدول (٩) ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب في كل بعد من أبعاده وفي الاختبار ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يشير إلي صحة الفرض الأول.

- أن التباين الكلي في المتغير التابع (مهارات التفكير المتشعب) يساوي (٠,٩٣) ويمكن إرجاع ذلك إلي المتغير المستقل (إستراتيجية سكامبر)، مما يشير إلى وجود تأثير كبير لهذه الإستراتيجية في تنمية مهارات التفكير المتشعب.

- قيمة حجم تأثير المتغير المستقل (إستراتيجية سكامبر) في تنمية مهارات التفكير المتشعب كبيرة فقد تراوحت قيمة (d) بالنسبة لأبعاد الاختبار وللاختبار ككل ما بين (٣,٧٦ - ٧,٤٢)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير المتشعب وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) كما هو موضح في (منصور، ١٩٩٧، ٦٥)، مما يشير إلي وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية مهارات التفكير المتشعب.

- **حساب فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى**

- **مجموعة البحث:**

للتحقق من فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب تم حساب المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد الاختبار وللاختبار ككل ويمكن توضيح ذلك من خلال جدول (١٠) التالي:

جدول (١٠) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب للمجموعة التجريبية

المتغير المستقل	مهارات التفكير المتشعب	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة معدل الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
إستراتيجية سكامبر	مهارة التركيب والتأليف	١١,٠٣	٢٢,٩٢	٢٥	١,٣٢	فاعل
	مهارة إدراك علاقات جديدة	٨,٥٧	٢٠,٨٤	٢٥	١,٢٤	فاعل
	مهارة إعادة التصنيف	١٠,١٠	٢١,٨١	٢٥	١,٢٥	فاعل
	مهارة إدخال تحسينات وتقديم رؤى جديدة	١٠,٤٣	٢٣,١٩	٢٥	١,٣٨	فاعل
	الاختبار ككل	٤٠,١٣	٨٨,٧٦	١٠٠	١,٣٠	فاعل

يتضح من جدول (١٠) الموضح أعلاه ما يلي:

- أن قيمة معدل الكسب لبلاك في كل بعد من أبعاد اختبار مهارات التفكير المتشعب وللاختبار ككل تراوحت ما بين (١,٢٤ - ١,٣٨)، وهي قيم تعبر عن فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (حسن، ٢٠١١، ٢٩٧-٢٩٨)؛ الأمر الذي يشير إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى مجموعة البحث.

٢. **عرض النتائج المتعلقة بمقياس الخيال العلمي:**

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي نصه **" ما فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"** تم صياغة الفرض الثاني:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي ككل وفي كل بعد من أبعاده لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم رصد درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج (**IBM SPSS Statistics version 22)** من خلال إجراء اختبار "ت" لعينتين مستقلتين بهدف الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي، ويوضح جدول (١١) النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول (١١) المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم " ت" وحجم التأثير للتطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي في كل بعد من أبعاده وفي المقياس ككل لتلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة

مقياس الخيال العلمي	ن	المجموعة التجريبية ن=٣٧		المجموعة الضابطة ن=٣٨		قيمة (ت)*	قيمة η2	قيمة d	مقدار حجم التأثير
		م	ع	م	ع				
البعد الأول	٣٥	٣١,٨٩	٣,٠٦	١٦,٠٥	٢,٥٢	٢٤,٤٧	٠,٨٩	٥,٧٣	كبير
البعد الثاني	٣٥	٣٢,٩٢	٢,١١	١٥,٢١	٢,٥٥	٣٢,٧١	٠,٩٣	٧,٤٢	كبير
المقياس ككل	٧٠	٦٤,٨١	٣,٩٨	٣١,١٨	٤,٤٥	٣٤,٤٦	٠,٩٤	٨,٠٨	كبير

*** قيمة " ت " دالة عند مستوي (٠,٠١) حيث أن قيمة "ت" الجدولية (٢,٦٦) عند درجة حرية (٧٣).**

يتضح من خلال جدول (١١) ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطي درجات التلاميذ بالمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الخيال العلمي في كل بعد من أبعاده وفي المقياس ككل لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، مما يشير إلي صحة الفرض الثاني.

- أن التباين الكلي في المتغير التابع (الخيال العلمي) يساوي (٠,٩٤) ويمكن إرجاع ذلك إلي المتغير المستقل (إستراتيجية سكامبر)، مما يشير إلى وجود تأثير كبير لهذه الإستراتيجية في تنمية الخيال العلمي.

- قيمة حجم تأثير المتغير المستقل (إستراتيجية سكامبر) في تنمية الخيال العلمي كبيرة فقد بلغت قيمة (d) بالنسبة لبعدي المقياس على التوالي (٥,٧٣، ٧,٤٢) وللمقياس ككل (٨,٠٨)، وهي قيم تعبر عن حجم تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية الخيال العلمي وذلك لأن قيمة (d) أكبر من القيمة المرجعية (٠,٨) كما هو موضح في(منصور، ١٩٩٧، ٦٥)، مما يشير إلي وجود تأثير كبير للمتغير المستقل في تنمية الخيال العلمي.

- **حساب فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية:**

للتحقق من فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي تم حساب المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل ويمكن توضيح ذلك من خلال جدول (١٢) التالي:

جدول (١٢) قيمة معدل الكسب لبلاك ودلالته للكشف عن فاعلية إستراتيجية سكامبر فى تنمية مهارات التفكير المتشعب

المتغير المستقل	أبعاد الخيال العلمي	المتوسط الحسابي		الدرجة النهائية	قيمة معدل الكسب	دلالة الكسب
		القبلي	البعدي			
إستراتيجية سكامبر	البعد الأول	١٦,٣٨	٣١,٨٩	٣٥	١,٢٧	فاعل
	البعد الثاني	١٥,١٩	٣٢,٩٢	٣٥	١,٤٠	فاعل
	المقياس ككل	٣١,٥٧	٦٤,٨١	٧٠	١,٣٣	فاعل

يتضح من جدول (١٢) الموضح أعلاه ما يلي:

- أن قيمة معدل الكسب لبلاك بالنسبة لبعدي المقياس على التوالي (١,٢٧، ١,٤٠) وللمقياس ككل (١,٣٣)، وهي قيم تعبر عن فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيث أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تكون فعالة عندما تكون ≤ ١,٢ كما هو مبين في (حسن، ٢٠١١، ٢٩٧-٢٩٨)؛ الأمر الذي يشير إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي لدى مجموعة البحث.

٣. عرض النتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي:

للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي نصه " ما العلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في نتائج القياس البعدي عند التدريس باستخدام إستراتيجية سكامبر في مادة العلوم؟" تم صياغة الفرض الثالث:

" لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير المتشعب ومقياس الخيال العلمي في نتائج القياس البعدي"

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم رصد درجات التلاميذ في اختبار مهارات التفكير المتشعب وفي مقياس الخيال العلمي ومعالجتها إحصائيًا باستخدام برنامج **(IBM SPSS Statistics version 22)** عن طريق استخدام معامل ارتباط (بيرسون) لقياس العلاقة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ودرجاتهم في مقياس الخيال العلمي، ويوضح جدول (١٣) النتائج التي تم التوصل إليها:

جدول(١٣) معامل الارتباط للكشف عن العلاقة بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي

مهارات التفكير المتشعب	الخيال العلمي	قيمة معامل الارتباط	مقدار قيمة معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الدرجات الكلية في اختبار مهارات التفكير المتشعب	الدرجات الكلية في مقياس الخيال العلمي	٠,٧٩	ارتباط طردي قوي موجب	دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من جدول (١٣) أن العلاقة بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية الكلية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ودرجاتهم في مقياس الخيال العلمي علاقة طردية قوية موجبة ودالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠١)؛ أي كلما ارتفعت درجات الطلاب في اختبار مهارات التفكير المتشعب، ارتفعت درجاتهم في مقياس الخيال العلمي. وفي ضوء ذلك يتم رفض الفرض الصفري الثالث وقبول الفرض البديل ومضمونه " توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير المتشعب ودرجاتهم في مقياس الخيال العلمي في نتائج التطبيق البعدي"

ثانيًا: تفسير نتائج البحث:

يمكن تفسير النتائج التي توصل إليها البحث الحالي على النحو التالي:

١. تفسير النتائج المتعلقة بمهارات التفكير المتشعب:

اتضح من خلال العرض السابق للنتائج المتعلقة باختبار مهارات التفكير المتشعب تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجية سكامبر على تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الإستراتيجية المعتادة في مهارات التفكير المتشعب ككل وفي كل مهارة على حدة، الأمر الذي يشير إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي استخدمت استراتيجيات تدريسية وبرامج متنوعة لتنمية مهارات التفكير المتشعب من خلال مادة العلوم مثل دراسة (أبو زيد، ٢٠٠٩؛ محمد، ٢٠١٤؛ العمودي، ٢٠١٦؛ جاد الحق، ٢٠١٧؛ Mardiana & Kuswanta, 2017).

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلي ما يلي:

- أن مكونات إستراتيجية سكامبر، وما تتضمنه من أسئلة متسلسلة ومحفزة للإبداع ساعدت التلاميذ على التفكير بعمق، وعلى توليد الأفكار والحلول الإبداعية والمتشعبة للمشكلات المختلفة المرتبطة بموضوعات الوحدتين المختارتين؛ مما ساهم بشكل كبير في تنمية مهارات التفكير المتشعب لديهم .

- أن إستراتيجية سكامبر ساعدت في تحفيز الابتكار لدى التلاميذ؛ وذلك من خلال ما تتيحه لهم من فرص متنوعة لإصدار استجابات تباعدية فيما يواجههم من مشكلات وقضايا مختلفة؛ ومن خلال ما تتيحه لهم من أنشطة متنوعة مما ساعدهم على إعمال عقولهم في اتجاهات متشعبة ومتنوعة، ومن ثم إيجاد حلول مختلفة ومبتكرة

وأصيلة لهذه القضايا والمشكلات؛ مما ساهم بشكل كبير في تنمية مهارات التفكير المتشعب لديهم.

- أن إستراتيجية سكامبر ساعدت في توفير بيئة تعليمية ثرية، ومناخ تعليمي داعم للإبداع، ومشجع للتفكير التباعدي، مما ساعد التلاميذ على توظيف الأسئلة المتضمنة في قائمة توليد الأفكار لحل ما يواجههم من مشكلات بحرية دون توجيه أي نقد لهم في البداية حيث أن إصدار الأحكام كان يتم في النهاية لإتاحة الفرصة لهم لتقديم أفكار ورؤى جديدة ومتنوعة لكافة المشكلات والقضايا المرتبطة بموضوعات الوحدتين المختارتين.

- أن إستراتيجية سكامبر تعد من استراتيجيات التعلم النشط، ومن ثم أتاحت الفرصة للتلاميذ للتعلم بطريقة نشطة وإيجابية، فمن خلال تطبيق خطواتها تمكن التلاميذ من الوصول إلي حلول وإجابات متنوعة للمشكلات التي حددوها لكل موضوع من موضوعات التعلم؛ مما ساعد في تنمية المهارات المختلفة للتفكير المتشعب لديهم.

٢. تفسير النتائج المتعلقة بالخيال العلمي:

اتضح من خلال العرض السابق للنتائج المتعلقة بمقياس الخيال العلمي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجية سكامبر على تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الإستراتيجية المعتادة في الخيال العلمي ككل وفي كل بُعد من أبعاده على حدة، الأمر الذي يشير إلي فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي استخدمت استراتيجيات تدريسية وبرامج متنوعة لتنمية الخيال العلمي من خلال مادة العلوم مثل دراسة (سرور، الحسيني، ٢٠١٠؛ هدهود، ٢٠١٣؛ عبد الفتاح، ٢٠١٤؛ شومان، ٢٠١٥؛ صبري، والرحيلي، ٢٠١٦؛ الحطيبي، ٢٠١٧؛ على، ٢٠١٧).

ويمكن إرجاع هذه النتائج إلي ما يلي:

- أن إستراتيجية سكامبر تتضمن سبعة مكونات مختلفة وكل مكون يتضمن أسئلة محفزة للخيال الإبداعي، كما تتيح الفرصة للتلاميذ لأن يسألوا أنفسهم عن ماذا لو حدث هذا الشئ أو لم يحدث؟ وغيرها من الأسئلة المرتبطة بالمكونات المختلفة لها، كما تتيح لهم أيضا الفرصة للتنبؤ بما سيحدث للعلم من تطورات في المستقبل للتغلب على العديد من المشكلات المختلفة مما ساهم بشكل كبير في تحفيز وإثراء خيالهم العلمي.

- أن إستراتيجية سكامبر ساعدت التلاميذ على التعلم مع بعضهم البعض والتفكير بشكل جماعي؛ وذلك من خلال إتاحة الفرصة لهم للعمل بشكل تعاوني في مجموعات عمل صغيرة ومتعاونة مما ساعدهم على تبادل الأفكار مع زملائهم في

مجموعات العمل في إطار من العمل الجماعي، ومن ثم ساعدهم ذلك في إثراء خيالهم العلمي الإبداعي بشكل تعاوني.

- أن تدريس موضوعات الوحدتين المختارتين من خلال إستراتيجية سكامبر وما تتضمنه من أسئلة مفتوحة النهاية ساعد التلاميذ على إيجاد حلول خيالية مبنية على أسس علمية للمشكلات الواقعية المرتبطة بحياتهم، كما ساعدهم أيضا على التنبؤ بالسيناريوهات المحتملة للمشكلات والقضايا المستقبلية، مما ساعد التلاميذ في إطلاق خيالهم العلمي بشكل إبداعي للوصول إلي حلول وأفكار متنوعة للمشكلات والقضايا المختلفة المرتبطة بموضوعات الوحدتين.

- التدريس من خلال إستراتيجية سكامبر لموضوعات الوحدتين المختارتين ساهم في تنوع الأنشطة العلمية، وإثراء المادة العلمية، وتوليد الأفكار الخيالية لدى التلاميذ، مما ساهم في تحفيز وتشجيع عملية التخيل لديهم، ومن ثم أصبحت عملية التعلم ممتعة وذات معني بالنسبة للتلاميذ.

٣. تفسير النتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي:

اتضح من خلال العرض السابق للنتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي وجود علاقة طردية قوية موجبة ودالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠١) بين الدرجات الكلية لتلاميذ المجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير المتشعب ودرجاتهم في مقياس الخيال العلمي، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي حاولت الكشف عن العلاقة بين مهارات التفكير المتشعب ومتغيرات أخري من خلال مادة العلوم مثل دراسة (محمد، ٢٠١٤؛ جاد الحق، ٢٠١٧).

ويمكن إرجاع هذه النتائج إلي ما يلي:

أن مهارات التفكير المتشعب تعد من المهارات الضرورية والهامة الواجب تنميتها لدى التلاميذ إذا أردنا تنمية خيالهم العلمي، حيث أن ممارسة مهارات التفكير المتشعب والتدريب عليها يؤدي إلي حدوث انطلاق وتشعب في تفكير التلاميذ في اتجاهات متعددة، مما يؤدي بهم للوصول إلي حلول متنوعة وأصيلة للمشكلات والقضايا المعروضة ومن ثم يزيد من قدرتهم على تقديم تصورات ذهنية فريدة ومبتكرة للأشياء الجديدة المرتبطة بمجال العلوم؛ كما يسهم في تحسين رؤيتهم التنبؤية لمستقبل العلم والاكتشافات والتطورات العلمية الحديثة. أي يمكن القول أنه كلما زادت قدرة التلاميذ على التفكير بشكل متشعب؛ زادت قدرتهم على الخيال العلمي والعكس صحيح؛ ولهذا يمكن القول بأن نمو الخيال العلمي مرتبط بالنمو في مهارات التفكير المتشعب؛ أي أن نمو كل منهما مرتبط بالأخر.

ثالثًا: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي، يمكن التوصية بما يلي:

- ضرورة تطوير تدريس العلوم بمختلف المراحل التعليمية بما يتماشي مع الاتجاهات العالمية الحديثة والتي تنادي بضرورة استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة ومنها إستراتيجية سكامبر لمساعدة التلاميذ على توليد الأفكار الإبداعية.

- عقد ورش عمل، ودورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة؛ لتدريبهم على استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة والتي تساعد تلاميذهم على توليد الأفكار بشكل إبداعي مثل إستراتيجية سكامبر ومن ثم مساعدتهم على التدريس بفاعلية داخل فصولهم الدراسية.

- ضرورة توجيه أنظار مخططي ومطوري مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية للاهتمام بتنمية مهارات التفكير المتشعب والخيال العلمي لدى التلاميذ من خلال مادة العلوم واعتبارهم من الأهداف الأساسية الواجب تنميتهم لديهم.

- ضرورة تطوير أساليب التقويم المستخدمة في مادة العلوم، وألا يتم الاقتصار على استخدام الأسئلة المقيدة التي تقيس المستويات الدنيا من التفكير بل استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية التي تقيس المستويات العليا من التفكير؛ وذلك لمساعدة التلاميذ على إصدار استجابات تباعدية للمشكلات والقضايا المختلفة المرتبطة بمادة العلوم ومن ثم نتمكن من قياس مهارات التفكير المختلفة ومنها التفكير المتشعب، والخيال العلمي.

- ضرورة تضمين مقرر عن الخيال العلمي والاستراتيجيات المناسبة لتنميته للمساعدة في إعداد الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية، ولزيادة قدراتهم على إيجاد حلول خيالية ومتنوعة للقضايا والمشكلات المختلفة.

- ضرورة الاهتمام بتصميم دروس العلوم في صورة أنشطة وقضايا ومشكلات علمية مرتبطة بمجتمعهم بهدف تنمية مهارات التفكير المتشعب ومن ثم المساهمة في إثارة الخيال العلمي لدى التلاميذ بمختلف المراحل التعليمية.

رابعًا: مقترحات البحث:

يمكن اقتراح بعض البحوث المستقبلية لمن يأتي فيما بعد لدراستها، ومن هذه المقترحات ما يلي:

- تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء مهارات التفكير المتشعب.

- تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء الخيال العلمي.

- فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي التلاميذ بالمراحل التعليمية المختلفة.

- فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية التفكير الناقد والحس العلمي لدي التلاميذ بالمراحل التعليمية.

- فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدي التلاميذ بالمراحل التعليمية المختلفة.

⇐ قائمة المراجع العربية والأجنبية:

- إبراهيم، مجدي عزيز. (٢٠٠٥). *التدريس الإبداعي وتعليم التفكير*. القاهرة: عالم الكتب.

- أبو زيد، عمرو صالح. (٢٠٠٩). أثر برنامج إثرائي قائم على حل المشكلات باستخدام الكمبيوتر في تدريس الأحياء على اكتساب مهارات حل المشكلات والتحصيل المعرفي والتفكير المتشعب لدى طلاب الصف الأول الثانوي المتفوقين. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنيا.

- أبو زينة، عواد محمد.(٢٠١١).أثر استخدام المختبرات الافتراضية الفيزيائية في التحصيل والخيال العلمي لطلبة الجامعات الأردنية. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط، الأردن، تاريخ الرجوع (٢٠١٧/٥/١٠) من خلال: http://search.mandumah.com/Record/721510

- أبو عواد، فريال محمد؛ عشا، انتصار خليل. (٢٠١١). أثر برنامج تدريبي مستند إلي الحل الإبداعي للمشكلات في تنمية التفكير التشعيبي لدى عينة من طالبات الصف السابع الأساسي في الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، البحرين*، المجلد (١٢)، العدد (١) مارس، ٦٩ -٩٥.

- آدم، مرفت محمد. (٢٠٠٨). أثر استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفي المستويات التحصيلية. *مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، المجلد (١١) يناير،٨٣ -١٣٩.

- آل ثنيان، هند بنت عبد الله. (٢٠١٥). فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات سكامبر في تحسين مهارات توليد الأفكار في التعبير الكتابي لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بمدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية والنفسية– البحرين*، المجلد (١٦)، العدد (١)، ٤٣٥- ٤٧٣.

- جاد الحق، نهلة عبد المعطي. (٢٠١٧). المدخل الجدلي التجريبي لتنمية التفكير المتشعب والمهارات العملية في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، المجلد (٢٠)، العدد (٤) إبريل ، ٥٥- ١٠٠.

- حسن، عزت عبد الحميد. (٢٠١١).*الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*. القاهرة: دار الفكر العربي.

- الحسيني، عبد الناصر الأشعل. (٢٠٠٦). تنمية التفكير الإبداعي باستخدام برنامج سكامبر. *المؤتمر العلمي الإقليمي للموهبة (رعاية الموهبة.. تربية من أجل المستقبل)*، مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله لرعاية الموهوبين- السعودية، في الفترة من ٢٦-٢٨ أغسطس، ٦٦٩- ٧٠٢.

- الحطيبي، دينا عبد الحميد.(٢٠١٧). تطوير منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء نظرية التعلم القائم على المخ لتنمية عمليات العلم والخيال العلمي. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.

- الرحيلي، آمنة بنت سلوم. (٢٠١٤). فاعلية برنامج مقترح قائم على بعض أدوات الجيل الثاني للويب " 2.0 Web " لإثراء الخيال العلمي في مادة الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة طيبة، السعودية، تاريخ الرجوع (٢٠١٧/٩/٨) من خلال الرابط: http://search.mandumah.com/Record/596965

- رمضان، حياة علي. (٢٠١٤). أثر إستراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات وبعض عادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية* . العدد (٥١) يوليو، ٧٧-١١٨.

- زارع، أحمد زارع. (٢٠١٢). برنامج تدريبي مقترح في إكساب معلمي الدراسات الاجتماعية مهارات استخدام إستراتيجيات التعلم المنظم ذاتيا و أثره على التحصيل و تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذهم. *مجلة كلية التربية بأسيوط– مصر*، المجلد (٢٨)، العدد (٢) إبريل، ١-٥٥.

- زنقور، ماهر محمد. (٢٠١٣). استخدام المدخل المقترح القائم على حل المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات التفكير المتشعب و بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة تربويات الرياضيات– مصر*، المجلد (١٦)، العدد (٣) يوليو، ٦- ١٢٨.

- سرور، عايدة عبد الحميد؛ الحسيني، أحمد توفيق. (٢٠١٠). فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية في تنمية الخيال العلمي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية. الجمعية المصرية للتربية العلمية*، المجلد (١٣)، العدد (٥) سبتمبر، ١٦٧- ١٩٥.

- سعادة، جودت أحمد. (٢٠١٥). *تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية)*. ط ٦، عمان- الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

- سلامة، عادل أبو العز. (٢٠١٣). مناهج العلوم الواقع والمستقبل لتنمية الخيال العلمي للموهوبين والمتفوقين. المؤتمر العلمي العربي العاشر لرعاية الموهوبين *والمتفوقين " معايير ومؤشرات التميز :الإصلاح التربوي ورعاية الموهوبين والمتفوقين "* المجلس العربي للموهوبين والمتفوقين – الأردن، في الفترة من ١٦: ١٧ نوفمبر، ٣٢١ -٣٢٧.

- سليمان، فوقية رجب. (٢٠١٤). فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية المخططات العقلية في تنمية الخيال العلمي والحل الإبداعي للمشكلات والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراه، كلية التربية جامعة الزقازيق.

- الشافعي، سنية محمد. (٢٠٠٧). مدى تأثير الألعاب الإلكترونية على تنمية الخيال العلمي لدى الأطفال. *مجلة القراءة والمعرفة – مصر*، العدد (٦٣) فبراير، ٢٤٤- ٢٨١.

- شحاتة، حسن. (٢٠١٢). *تصميم المناهج وقيم التقدم في العالم العربي*. ط٣، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

- شومان، أحمد محمد. (٢٠١٥). فعالية إستراتيجية العصف الذهني المدعوم بالوسائط المتعددة تنمية بعض جوانب الخيال العلمي والتحصيل الأكاديمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية في مادة العلوم. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

- صالح، محمد صالح. (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية سكامبر لتعليم العلوم في تنمية بعض عادات العقل العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، جامعة بنها* - مصر، المجلد (٢٦)، العدد (١٠٣) يوليو، ١٧٣- ٢٤٢.

- صبري، ماهر إسماعيل؛ الرحيلي، آمنة بنت سلوم. (٢٠١٦). فاعلية استخدام المدونات الإلكترونية في تعليم الفيزياء على تنمية الخيال العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس – السعودية*، العدد (٦٩) يناير، ٣٩-٨٤.

- صبري، ماهر إسماعيل؛ الرويثي، مريم بنت عالي. (٢٠١٣). فاعلية إستراتيجية سكامبر لتعليم العلوم في تنمية مهارات التفكير الابتكارى لدى التلميذات الموهوبات بالمرحلة الابتدائية بالمدينة المنورة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس – السعودية*. العدد (٣٣) يناير، ١١-٤٢.

- طلبة، إيمان محمد. (٢٠١٦). فعالية إستراتيجية سكامبر SCAMPER في تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

- عبد العظيم، ريم أحمد. (٢٠٠٩). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وتنمية عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة القراءة والمعرفة*، كلية التربية جامعة عين شمس، العدد (٩٤) سبتمبر، ٣٣-١١٢.

- عبد الفتاح، ابتسام عز الدين. (٢٠١٦). فاعلية استخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات– مصر*، المجلد (١٩)، العدد (٢) يناير، ١٧٤ – ١٩٣.

- عبد الفتاح، محمد عبد الرازق. (٢٠١٤). إستراتيجية إثرائية مقترحة لتنمية الخيال العلمي والاتجاهات نحو العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية* - *مصر*، المجلد (١٧)، العدد (٤)، ٤٣ -٧٢.

- عبد الهادي، إبراهيم محمد. (٢٠١٣). فاعلية برنامجين إثرائيين للخيال العلمي باستخدام مبادئ كل من سكامبر SCAMPER وتريز TRIZ في تنمية مهارات حل المشكلات المستقبلية بطرق إبداعية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

- عطية، عفاف عطية. (٢٠٠٧). برنامج مقترح قائم على إسراع النمو المعرفي في علوم الفضاء لتنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية بالإسماعيلية – مصر*، العدد (٩) أغسطس، ٢٤٠ – ٢٦٣.

- على، السيد سعد إمام. (٢٠١٧). فاعلية برنامج الكتروني قائم على الأنشطة العلمية الإثرائية في تنمية الخيال العلمي لدى تلاميذ الرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنوفية.

- على، وائل عبد الله. (٢٠٠٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس*، العدد (١٥٣) ، ٤٦-١١٧.

- عمار، أسامة عربي. (٢٠١٥). فاعلية برنامج الكورت في تدريس علم النفس لتنمية مهارات التفكير المتشعب والتوجه نحو الهدف لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بأسيوط– مصر*، المجلد (٣١)، العدد (٣) إبريل، ٣٧٦- ٤١٧.

- عمران، تغريد. (٢٠٠٥). *نحو آفاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي: التدريس وتنمية التفكير المتشعب (التدريس وتنشيط خلايا الأعصاب بالمخ)*. القاهرة: دار القاهرة.

- العمودي، هالة سعيد أحمد. (٢٠١٦). فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على المدونات التعليمية الإلكترونية في تدريس الكيمياء على تنمية التفكير المتشعب والمهارات الاجتماعية نحو دراسة الكيمياء لدى طالبات التربية الخاصة بكلية التربية بجامعة أم

القرى. *مجلة العلوم التربوية والنفسية - جامعة القصيم – السعودية*، المجلد (٩)، العدد (٣) إبريل، ٦١١- ٦٦١.

- العنزي، فايز بن سعد بن زيد. (٢٠١٥). فاعلية استخدام إستراتيجية سكامبر Scamper فى تدريس العلوم على تنمية الدافعية للتعلم لدى عينة من الطلاب الموهوبين بالصف الخامس الإبتدائى في مدينة عرعر بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية بأسيوط –مصر*. المجلد (٣١)، العدد (٣) إبريل، ٦١ -٩٧.

- العنزي، مرزوق بن حمود؛ صهلولي، يحيي بن أحمد. (٢٠١٦). تحليل محتوى مقررات العلوم للصفوف العليا للمرحلة الابتدائية في ضوء مهارات التفكير المتشعب. *مجلة كلية التربية بأسيوط– مصر*، المجلد (٣٢)، العدد (٣) يوليو، ٥٣٥- ٥٦٩.

- مازن، حسام الدين محمد. (٢٠٠٩). تكنولوجيا مراكز مصادر التعلم وتنمية الخيال العلمي لدى الطفل العربي. *المجلة التربوية – كلية التربية بسوهاج - مصر*، العدد (٢٦) يوليو، ٤٠٥-٤٤٠.

- ـــــــ (٢٠١٣). تنمية الخيال العلمي الإليكتروني في مناهجنا الدراسية في مصر والعالم العربي: رؤية استشرافية لما بعد عصر الحداثة. ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الأول، *" رؤية استشرافية لمستقبل التعليم في مصر والعالم العربي في ضوء التغيرات المجتمعية المعاصرة "*، كلية التربية ، جامعة المنصورة، في الفترة من ٢٠-٢١ فبراير، ٩٩-١٥١.

- محمد، أحمد عمر.(٢٠١٦). فاعلية استخدام إستراتيجية سكامبر Scamper لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية بأسيوط– مصر*، المجلد (٣٢)، العدد (٣) يوليو، ٤١٩- ٤٧٩.

- محمد، كريمة عبد اللاه. (٢٠١٤). أثر تدريس العلوم باستخدام إستراتيجية شكل البيت الدائري على التحصيل وتنمية مهارات التفكير التأملي والمتشعب لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*، المجلد (١٧)، العدد (٦) نوفمبر، ١٦٣- ٢١٨.

- محمود، آمال محمد. (٢٠١٥). فاعلية تدريس العلوم باستخدام إستراتيجية توليد الأفكار (سكامبر) في تنمية مهارات التفكير التخيلي وبعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية -مصر*، المجلد (١٨)، العدد (٤)، ١-٥٠.

- محمود، صلاح الدين عرفه. (٢٠٠٥). *تفكير بلا حدود: رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه*. القاهرة: عالم الكتب

- المحميد، تركي بن عبد الرحمن. (٢٠١٦). برنامج تدريسي قائم على التعليم المتمايز وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير المتشعب لدى طلاب كلية أصول الدين بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، السعودية، تاريخ الرجوع (٢٠١٧/٤/١٠) من خلال الرابط:

http://search.mandumah.com/Record/752016

- المساعيد، جودت أحمد؛ أبو زينة، عواد محمد. (٢٠١٣). أثر استخدام المختبرات الافتراضية على كل من التحصيل والخيال العلمي لطلاب الجامعات الأردنية في مجال دراستهم للفيزياء. *المجلة التربوية – الكويت*، المجلد (٢٧)، العدد (١٠٦)، ٧٩- ١٢١.

- مصطفي، سعيد خيري. (٢٠٠٤). أثر تفاعل مكونات بيئة الفصل الدراسي ومستوي الدافع المعرفي على الخيال العلمي لدى عينة من تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي (الحلقة الثانية). رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الأزهر.

- منصور، رشدي فام. (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية، *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، المجلد (٧)، ٥٧- ٧٥.

- الميهي، رجب السيد؛ نويجي، إيمان عبد الكريم. (٢٠٠٩). أثر اختلاف إستراتيجية قراءة قصص الخيال العلمي ونمط قراءتها على تنمية التخيل العلمي والاتجاه نحو الخيال العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أنماط معالجة المعلومات المختلفة. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية، كلية التربية جامعة حلوان – مصر*، المجلد (١٥)، العدد (٣) يوليو، ٢٦٥- ٣١٢.

- النجدي، عادل رسمي؛ أحمد، أسامة أحمد؛ إبراهيم، جمال حسن. (٢٠١٦). أثر استخدام إستراتيجية البيت الدائري في تدريس الجغرافيا لتنمية المفاهيم الجغرافية والتفكير المتشعب. *مجلة كلية التربية بأسيوط– مصر*، المجلد (٣٢)، العدد (٤) أكتوبر، ١٢٧- ١٥٧.

- نوير، مها فتح الله بدير. (٢٠١٦). فاعلية وحدة إثرائية في الاقتصاد المنزلي قائمه على التعليم التخيلي الموجه لإثراء الخيال العلمي والارتقاء بمستوي الطموح الأكاديمي للطالبات الموهوبات بالمرحلة الإعدادية. *مجلة القراءة والمعرفة– مصر*، العدد (١٧١) يناير، ٢١٧ – ٢٥٩.

- هاني، مرفت حامد. (٢٠١٣). فاعلية إستراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية، كلية التربية جامعة حلوان– مصر*،المجلد (١٩)، العدد (٢)، ٢٢٧- ٢٩٢.

- هدهود، شيماء محمد. (٢٠١٣). فعالية برنامج إثرائي في مادة العلوم قائم على تنوع استراتيجيات تدريسية لتنمية الخيال العلمي وعادات العقل لتلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.

- وزارة التربية والتعليم. (٢٠١٧/٢٠١٨). *العلوم فكر وتعلم: الصف الثاني الإعدادي (الفصل الدراسي الأول)*. القاهرة: مطابع روزا ليوسف.

⇐ المراجع الأجنبية:

- Barbara, M. & Stefano, F. (2014). *Comparison of Creativity Enhancement and Idea Generation Methods in Engineering Design Training*. In: Kurosu M. (eds) Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools. HCI 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8510. Springer, Cham.

- Cardellichio, T. & Field, W.(1997). Seven Strategies That Encourage Neural Branching. *Educational Leadership*, 54 (6), 33-36.

- Cavanaugh, T. & Cavanaugh, C. (2004). *Teach science with science fiction films : a guide for teachers and library media specialists*. Ohio: Linworth Publishing, Inc.

- Çelikler, D. & Harman, G.(2015).The Effect of the SCAMPER Technique in Raising Awareness Regarding the Collection and Utilization of Solid Waste. *Journal of Education and Practice*, 6(10),149-159.

- Cheng, V.(2001). Enhancing Creativity of Elementary Science Teachers a preliminary study. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 2(2),1-23.

- Czerneda, E. (2006). Science fiction & scientific literacy: incorporating science fiction reading in the science classroom. *Science Teacher*, 73(2), 38–42.

- Dempsey, N. (2007). The challenges of divergent thinking in curriculum (Order No. MR26092). Available from ProQuest Dissertations & Theses. (304789023).

- Eberle, B. (2008). *SCAMPER, creative games and activities (let your imagination run wild)*. Waco, TX: Prufrack press.

- Ferrándiz, C.; Ferrando, M.; Soto, G.; Sáinz, M.& Prieto, M. (2017). Divergent thinking and its dimensions: what we talk about and what we evaluate?. Annals of Psychology, 33(1), 40-47.

- Gladding, S. & Henderson, D. (2000). Creativity and family counseling: The SCAMPER model as a template for promoting creative processes. *The Family Journal*, 8(3), 245-249.

- Mardiana, N. & Kuswanto, H.(2017). Android-assisted physics mobile learning to improve senior high school students' divergent thinking skills and physics HOTS. *The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science*. AIP Conf. Proc. 1868, 070005-1–070005-12; doi: 10.1063/1.4995181.

- ÖzdoĞan, D. (2011). Usage of scamper teaching method in early childhood education. *International Conference on New Horizons in Education*, Guarda, Portugal, June 5-7,.939- 945.

- Ozyaprak, M. (2016). The Effectiveness of SCAMPER Technique on Creative Thinking Skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 4(1), 31-40.

- Park, S. & Seung, E. (2008). Creativity in the science classroom. *the science teacher*, 75(6), Retrieved, 10, May, 2014, from : https://www.questia.com/read/1G1-186900872/creativity-in-the-science-classroom-four-strategies

- Roman, H. T. (2017). Science Fiction–An Inspiration for Creativity. *Tech Directions*, 76(8), 24-27.

- Serrat, O. (2009). The SCAMPER Technique. International Publications, Cornell University ILR School. *Retrieved,* 20, August, 2017, from: http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/intl/192

- Soonhye, P. & Eulsun, S.(2008).Creativity in the Science Classroom: Four Strategies to Help Students Think outside the Box. *The Science Teacher, 75 (6),* Retrieved 10, Nov,2017, from: https://www.questia.com/library/journal/1G1-186900872/creativity-in-the-science-classroom-four-strategies

- Toraman, S. & Altun, S. (2013). Application of the Six Thinking Hats and SCAMPER Techniques on the 7th Grade Course Unit "Human and Environment": An Exemplary Case Study. *Mevlana International Journal of Education* (MIJE), 3(4), 166-185.

- Yağcı, E. (2012). A study on parents' opinions on directed brain storming technique: SCAMPER. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, Issue 43, 485-494.