كلية التربية
كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم
إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)
=======

فاعلية استخدام استراتيجية سكامبرSCAMPER لتنمية مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية

إعـــــــــداد

د / احمد عمر احمد محمد

مدرس بقسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة المنيا

﴿ المجلد الثاني والثلاثين– العدد الثالث– جزء ثاني – يوليو ٢٠١٦م ﴾

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

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية استخدام استراتيجية سكامبرSCAMPER لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية، وتكونت عينة الدراسة من(١١٣) تلميذاً تم اختيارهم من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بمنطقة الرياض، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية (٥٥ تلميذاً)، درست موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم وفقاً لاستراتيجية سكامبر، والأخرى ضابطة (٥٨ تلميذاً)، درست نفس الموضوعات وفقاً للطريقة المعتادة. وتم إعداد اختبار للتحصيل الدراسي واختبار لمهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتطبيقهما قبلياً وبعدياً على مجموعتي الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل الدراسي واختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي (كل مهارة على حدة، والاختبار ككل)، وذلك لصالح المجموعة التجريبية، مع وجود ارتباط دال إحصائياً بين التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي لدى المجموعة التجريبية، في حين لا يوجد ارتباط دال إحصائيا بينهما لدى المجموعة الضابطة.

Abstract:

The study aimedto explore the effectiveness ofusing SCAMPER strategy to develop scientific creative thinking skills and academic achievement in science subject among a selected sample of the second intermediate class pupils in Saudi Arabia. The sample consisted of 113 pupils divided into two groups: the experimental group (n=55) that studied the selected subject material "plants" according to SCAMPER strategy, and the control group (n=58) that studied the same subject material following the traditional method. An achievement test was prepared in the subject selected as well as a test for the scientific creative thinking skills. Both instruments were administered pre and post the intervention. The study results indicated that there were significant statistical differences at 0.01 level between the score means of the experimental group and those of the control group on the tests of academic achievement and scientific creative thinking skills (each skill separately and the test as a whole), in favor of the experimental group. A significant positive correlation between achievement and scientific creative thinking was found within the experimental group, whereas no statistical significant correlation between them was found among the control group pupils.

مقدمة :

إن تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين هو أحد أهم الأهداف التربوية في جميع المراحل التعليمية وكافة المواد الدراسية (Kanematsu & Barry, 2016,2; Demir&Isleyen, 2015,51; James, 2015,1032)، وقد ازداد الاهتمام به بشكل كبير في هذا العصر في جميع أنحاء العالم، وذلك منذ اعتبر الإبداع أحد المقومات الأساسية للمجتمعات الحديثة، وضرورة للتكيف مع عالم اليوم المتغير، القائم اقتصاده على المعرفة Knowledge–Based Economy، وأحد مقومات إعداد خريجين مؤهلين ومنافسين عالمياً، ومبدعين في حياتهم ووظائفهم المستقبلية (Kanematsu & Barry, 2016,2–3; Cardoso et al., 2015,864; Kyunghwa, 2015,305; Cocu, Pecheanu&Susnea, 2015,173). ومن ثم ينظر إلى قدرة المنظومة التعليمية على تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين كأحد المعايير الأساسية للحكم على مدى نجاح هذه المنظومة (Zivitere, Riashchenko&Markina, 2015, 4068).

ويعد الإبداع مفهوماً معقداً Complicated Concept، وظاهرة متعددة الأوجه والأبعادMultifaceted Phenomenon(Chan, 2015,261; Cardoso et al., 2015,864; Wu et al., 2014,2)، إلا أن هناك اتفاقاً على أنه عملية تطوير أو توليد Generate أفكار جديدة(أصيلة Original)، والتي تكون مفيدة Useful وملائمة Appropriate لمهمة ما، كما قد يشتمل على دمج للأفكار والعناصر القائمة بطرق مختلفة؛ لتحقيق أهداف جديدة (Kanematsu & Barry, 2016,2; James, 2015,1033; Mussel et al., 2015,459).كما يؤكد بعض الباحثين أهمية البعد الثقافي والمجتمعي للحكم على ملاءمة المنتج الإبداعي وقيمته (مثل: Kyunghwa, 2015; Beghetto& Kaufman, 2014)، ويهتم آخرون بالقيم الجمالية لهذا المنتج (مثل: Hayes, 2015; Demir&Sahin, 2014)، كما يتفق الباحثون أيضاً على أن هناك أربعة أركان مهمة للإبداع فيما يسمى برباعية الإبداع 4P، التي اقترحها رودس Rhodes في عام ١٩٦١م، والتي ترسم ملامح الإبداع، وتتمحور حولها تعريفاته المختلفة؛ حيث يبدأ الإبداع من شخص مبدع Person، يستخدم عمليات الإبداع Process؛ للوصول إلى منتج مبدعProduct، في بيئة Press داعمة للإبداع (Kanematsu & Barry, 2016,9; Cropley, 2016,159–166; Mussel et al., 2015,459; Kyunghwa, 2015,306).

والإبداع يختلف من شخص لآخر، ويتأثر بالخبرة؛ فكل فرد لديه قدر من مهارات التفكير الإبداعي التي يمكن تحسينها وتنميتها من خلال التعليم والتدريب (Cocu et al., 2015,173; Usta&Akkanat, 2015,1409; Daud et al., 2012,468). وتجدر الإشارة هنا إلى وجود بعض الجدل بين الباحثين حول ما إذا كان الإبداع مجالاً عاماً، أو مجالاً خاصاً (Mussel et al., 2015,459; Chin & Siew, 2015,1392; Liu & Lin, 2014, 1551)، ويرى الكثير من الباحثين أن الإبداع مجال خاص (مثل: Foster, 2016; Cocu et al., 2015; James, 2015; Chin & Siew, 2015; Usta&Akkanat, 2015; Liu & Lin, 2014)؛ حيث يمكن للفرد أن يكون مبدعاً في مجال محدد، ومن ثم فإن **الإبداع العلمي هو أحد مجالات الإبداع**، الذي يمكن دراسته منفصلاً، **كما أنه لم يلق الاهتمام الكافي** (Chin & Siew, 2015,1392; Usta&Akkanat, 2015,1409).

ويتفق الباحثون والمهتمون على أن تنمية التفكير الإبداعي العلمي لدى المتعلمين هو أحد أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية المهمة في جميع المراحل التعليمية (مثل: الزهراني، ٢٠١٥؛ الوسيمي، ٢٠١٣؛ شهده متولي وبيومي، ٢٠١٢؛ صالح، ٢٠١٢؛ Kang, Park & Hong, 2015; Liu & Lin, 2014; Akcay, 2013; Yager et al., 2012; Daud et al., 2012). ويُعرف أوستا وأكنت (Usta&Akkanat, 2015,1409) التفكير الإبداعي العلمي بأنه: "الاعتماد على المعرفة والخبرات السابقة، والحساسية للمشكلات وحلولها، وفهم طبيعة العلم؛ لتطوير الجديد والمتميزExtraordinaryوالمفيد من المعرفة، والتجارب، والنظريات، والمنتجات العلمية".

وقد تكون بيئة التعلم داعمة، أو مثبطة للإبداع (Beghetto& Kaufman, 2014,65)، ومن ثم يمكن لبيئة تعليم وتعلم العلوم أن تؤثر في مهارات التفكير الإبداعي العلمي إيجاباً أو سلباً (Tsai et al., 2015,28; Hayes, 2015,20; Al-Abdali& Al-Balushi, 2015,3)، وعليه، فإن أدبيات تدريس العلوم والتربية العلمية تؤكد على أن بيئة تعلم العلوم التي تسمح بالحرية والانفتاح تعتبر – بشكل عام – داعمة لمهارات التفكير الإبداعي العلمي (Liu & Lin, 2014,1554)، كما يمكن دعم هذه المهارات من خلال إيجاد بيئة للتعلم المتمركز حول المتعلم Student-centered Learning (Daud et al., 2012,472)، والاهتمام بالسياق الاجتماعي للتعلم؛ من خلال تشجيع التفاعل الاجتماعي والتعاون، ومشاركة المعرفة، والتعبير عن الآراء، والتعبير اللفظي عن المعرفة Knowledge Verbalization (Cocu et al., 2015,174-175)، وتوفير فرصة للتفكير التخيلي والتباعدي، والاهتمام بالخبرات الجمالية التي تثير الشعور بالدهشة والتأمل

(Hadzigeorgiou, Fokialis&Kabouropoulou, 2012, 609)، وممارسة الأنشطة الاستكشافية والأنشطة البحثية المستقلة وعمليات العلم، وتشجيع المتعلمين على الوصول إلى أمثلة جديدة، ووصف وتفسير المفاهيم والنظريات العلمية المتضمنة في المحتوى التعليمي (Daud et al., 2012,470)، ومنح المتعلمين الفرصة لتطبيق المعرفة في مواقف جديدة (Akcay, 2013, 49)، وتشجيعهم على التساؤل وفرض الفروض، وبناء المتشابهات كأحد أشكال التفكير الإبداعي في فصول العلوم (Al-Abdali& Al-Balushi, 2015,4).

ويؤكد الكثير من الباحثين أن مهارات التفكير الإبداعي يمكن تعليمها، والتدريب عليها، وتنميتها في الفصول الدراسية (مثل: Foster, 2016; Chan, 2015; Kyunghwa, 2015; James, 2015; Cardoso et al., 2015; Beghetto& Kaufman, 2014؛ مريحيل، ٢٠١٣)، وهناك العديد من الاستراتيجيات والبرامج التي تم تطويرها واستخدامها لمساعدة المتعلمين على توليد أفكار جديدة وتنمية التفكير الإبداعي؛ مثل: العصف الذهني لاوسبرنOsborn، وقبعات التفكير الست لبونوDe Bono، وخرائط التفكير لبزان Buzan، وغيرها، وكذلك برنامج التفكير المنتج، وبرنامج بيردوPurdue، وبرنامج مايرز-تورانسMyers-Torrance Workbooks (الهويدي، ٢٠١٢،١٩٣-١٩٥؛ Poon et al., 2014, 37; Beghetto& Kaufman, 2014, 56)، **ومن هذه الاستراتيجيات التعليمية - استراتيجية سكامبرSCAMPER-**.

سكامبر SCAMPER هي إحدى طرق تحسين الإبداع، سهلة الاستخدام في الفصول الدراسية (Gundry et al. 2014,531; Motyl&Filippi, 2014,242)، وهي واحدة من الاستراتيجيات التي يمكنها المساعدة في ممارسة مهارات التفكير الإبداعي في فصول العلوم، ومساعدة المتعلمين على التفكير خارج الصندوق (Park &Seung, 2008,45)، وهي اختصار لأفعال تحفيز الأفكار Idea-Spurring؛ من أجل إدخال تعديلات وتحسينات على مكونات أو وظائف نظام ما، وتوليد الأفكار Generate Ideas؛ حيث يشير كل حرف من الحروف السبعة الإنجليزية المكونة لها إلى واحد أو اثنين من مهارات التفكير أو طرق حل المشكلات، والتي تساعد المتعلمين على النظر إلى الأشياء الشائعة بطريقة جديدة، بهدف حل المشكلات، حيث تشير حروفها السبعة إلى: الاستبدال "Substitute "S، الدمج Combine "C"، التكيف "Adapt "A، التعديل "Modify "M، الاستخدامات المختلفة "Put to other "P use، الحذف "Eliminate "E، العكس أو إعادة الترتيب "Reverse or Rearrange "R Motyl&Filippi, 2014,242; Poon et al., 2014,37; Barak, 2013,660;) .(Siegle, 2012,288

سكامبرSCAMPERهي **طريقة لحل المشكلات Problem Solving Method** (Motyl&Filippi, 2014,244)، طورها بوب ابيرلBob Eberle لتوليد الأفكار الإبداعية، حيث اعتمد على قائمة توليد الأفكار Osborn–ChecklistلألكسأوسبرونAlex F. Osborn (Gaubinger et al., 2015,117; Motyl&Filippi, 2014,244; Poon et al., 2014,37; Barak, 2013,660)، ولتوضيح نشأة سكامبر، يذكر جوبنجر وآخرون (Gaubinger et al., 2015,117–124) أن ألكيس أوسبرنOsborn قام بتطوير استراتيجية العصف الذهني في أواخر ١٩٣٠م (فهي أقدم استراتيجية داعمة للتفكير الإبداعي)، ثم طور قائمة توليد الأفكار Osborn–Checklist كجزء ثان للعصف الذهني؛ بهدف تحسين فهم بيئة المشكلة وتطوير الحلول المناسبة، ثم قام بوب إبريل Bob Eberle بتطوير وتنظيم الأسئلة الأصلية للقائمة، وأطلق عليها سكامبرSCAMPER، بحيث تؤدي الإجابات المتعمقة لهذه الأسئلة إلى تحديد الخيارات المحتملة للتغييرات التي يمكن إحداثها في منتج أو إجراء أو مشكلة موجودة بالفعل بطريقة منهجية ومنظمة، ويتم فحص جميع خيارات الحلول المتاحة من خلال العصف الذهني؛ للوصول إلى أكثرها مناسبة، وتستخدم القائمة في جميع مراحل عملية حل المشكلات.

مشكلة الدراسة:

تتضح مما سبق أهمية تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين بشكل عام، وفي مادة العلوم بشكل خاص، كأحد الأهداف المهمة لتدريس العلوم في جميع المراحل التعليمية، إلا أن عدداً من الباحثين والمهتمين بالتربية العلمية يؤكدون الواقع المتدني لمهارات التفكير الإبداعي العلمي لدى المتعلمين (مثل: الوسيمي، ٢٠١٣؛ صالح، ٢٠١٢؛ شهده وآخرون، ٢٠١٢؛ بابطين، ٢٠١٢)، ويرجع ذلك إلى أسباب عديدة؛ منها ضعف مقومات الإبداع في المنظومة التعليمية في البلدان العربية سواء في مناهجها أو طرق تدريسها، فالمدرسة العربية لم تكتف بكونها غير داعمة للإبداع، بل شكلت عائقاً لنموه وتطويره (صالح، ٢٠١٣، ٤٨٩)، كما تعتمد طرق تدريس العلوم التقليدية الشائعة على التلقين من جانب المعلم، والحفظ والاستظهار من جانب المتعلم، حيث تركز – طرق التدريس الشائعة – على المعرفة كهدف في حد ذاتها على الرغم مما يوجه لهذه النظرة من انتقادات، مما يؤثر سلباً على مهارات التفكير الإبداعي العلمي لدى المتعلمين، وقدرتهم على الوصول إلى أفكار جديدة، وعلى توظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة، وحل المشكلات التي تواجههم. ومن ثم أصبحت هذه الطرق غير ذات جدوى، ولا تناسب تحديات العصر الذي نعيشه، ومن غير الممكن الاعتماد عليها في إعداد خريجين متميزين ومنافسين عالمياً، مما يستلزم معه تجريب استراتيجيات تدريسية قد

تؤدي إلى نتائج إيجابية. وبناء على ذلك، تسعى الدراسة الحالية إلى استخدام استراتيجية سكامبر لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط، والتحقق من فاعليتها في ذلك.

كما أظهرت نتائج دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم "تيمز" Trends in International Mathematics and Science Study "TIMSS" تدني تحصيل تلاميذ الصف الثاني المتوسط (الصف الثامن) في المملكة العربية السعودية في محتوى العلوم، وكذلك في العمليات المعرفية للعلوم، وذلك في الدورات السابقة لتيمزTIMSS ٢٠٠٣ و٢٠٠٧ و٢٠١١؛ حيث حصل تلاميذ الصف الثاني المتوسط – الذي تنتمي إليه عينة الدراسة الحالية – على ترتيب متأخر دولياً، وعلى مستوى من خفض عن المعدل الدولي International Averageالمطلوب، وذلك في بُعدي تحصيل محتوى العلوم والعمليات المعرفية للعلوم. ولما كانت تيمزTIMSS هي واحدة من أكبر وأهم الدراسات في مجال الرياضيات والعلوم؛ فهي أحد التقييمات الدولية واسعة النطاق International Large–Scale Assessments "ILSA" التي تهتم بقياس ومقارنة تحصيل الطلاب في الرياضيات والعلوم على مستوى العالم، كما تهتم بربط نتائجها بتنوع المناهج ومداخل التدريس المستخدمة في الدول المشاركة (الحصان، ٢٠١٥،١١٤؛ محمد، ٢٠١٤،٢٨٩؛ Mullis et al., 2012,59)، فإن نتائج هذه الدراسة الدولية تكشف قصوراً في تعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط، وتؤكد الحاجة إلى استخدام ودراسة استراتيجيات تدريسية حديثة، مثل استراتيجية سكامبر، والتيقد تساهم في علاج أوجه القصور،وتحقق فهم أعمق للمحتوى الدراسي،وتساعد على تنمية التحصيل الدراسي في محتوى العلوم، والعمليات المعرفية المرتبطة بالتفكير لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

وعلى الرغم من أن دراسة العلوم تمثل مجالاً خصباً لتنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين (الزهراني، ٢٠١٥،٣٩٩؛ الوسيمي، ٢٠١٣،١؛ صبري والحازمي، ٢٠١٣، ١٤–١٥؛ الكيال، ٢٠١٢،١٨٣؛Akcay, 2013,49; Daud et al., 2012, 467)؛ وذلك لارتباطها بالبيئة، ولطبيعة ما تتضمنه من موضوعات ومشكلات يمكن استخدامها في تنميته (الوسيمي، ٢٠١٣،١؛ الكيال، ٢٠١٢،١٨٣)، إلا أن تدريس العلوم فقط لا يضمن تنمية مهارات التفكير الإبداعي، كما لا يعرف بشكل واضح آليات تنميتها في فصول العلوم، وكيفية دمجها في المحتوى التعليمي للعلوم (Kang, Park & Hong, 2015,448; Meyer & Lederman, 2013, 400; Webb & Rule, 2012,379)، كما أن هناك أدلة تجريبية تفيد بأن المتعلمين يعتقدون عدم توافق دراسة العلوم مع التفكير الإبداعي؛ أي أن العلوم ليست

مجالاً للتفكير الإبداعي (Munakata& Vaidya, 2015,48; Hadzigeorgiou et al., 2012,603)، وتؤيد ملاحظات الباحث ذلك؛ من حيث اعتقاد المتعلمين أن محتوى العلوم – وبصفة خاصة التي تنتمي لمجال الأحياء مثل موضوعات فصل "النباتات" –يمثل مادة للحفظ والاستظهار، وليس مادة مناسبة لممارسة مهارات التفكير الإبداعي، مما يؤكد قصورطرق التدريس الشائعة في فصول العلوم، وعدم قدرتها على تشجيع ممارسة المتعلمين لمهارات التفكير الإبداعي، ويتطلب معه استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية تشجعهم على توليد أفكار جديدة، ومناقشتها بحرية، وتبادلها، والبناء عليها،ومشاركة المتعلم بإيجابية ونشاط في تعلمه، مثل استراتيجية سكامبر؛ التي تعمل على مساعدة المتعلمين على ممارسة مهارات التفكير الإبداعي،ومن ثم قد تطرح آلية مناسبة لدمج هذه المهارات في تدريس العلوم، وتنميتها لدى المتعلمين.

وتؤكد الأدبيات التربوية على فاعلية استخدام استراتيجية سكامبرفي تنمية العديد من المغيرات التربوية المرغوبة لدى لمتعلمين (مثل: صالح، ٢٠١٥؛ آل ثنيان، ٢٠١٥؛ رمضان، ٢٠١٤؛ هاني، ٢٠١٣؛ صبري والرويثي ٢٠١٣؛ Poon et al., 2014; Motyl&Filippi, 2014; López–Mesa et al., 2011)، وعلى الرغم من ذلك، فلازال هناك نقص في الدراسات المتعلقة بكيفية تطبيق سكامبر في الفصول الدراسية (Motyl&Filippi, 2014,243)، حيث تواجه سكامبر – كغيرها من الطرق التي تم تصميمها لدعم التفكير الإبداعي – صعوبة في استخدامها مع المحتوى التعليمي للمواد الدراسية بشكل عام،ومن الملاحظ أيضاً قلة الدراسات العربية التي اهتمت بهذه الاستراتيجية في تدريس العلوم، كما لا توجد دراسة واحدة– في حدود علم الباحث –اهتمت بفاعلية استخدامها لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

وانطلاقاً مما سبق، فإن مشكلة الدراسة الحالية تتمثل في تدني التحصيل الدراسي في العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط طبقاً لنتائج تيمز TIMSS، وكذلك الواقع المتدني لمهارات التفكير الإبداعي العلمي لديهم، وضعف قدرة استراتيجيات التدريس الشائعة على علاج هذا القصور، وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر لتنمية مهارات التفكير الإبداعي (الطلاقة – المرونة – الأصالة) والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط ؟ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الآتية:

١- ما فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي ككل ومهاراته الفرعية (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟

٢- ما فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم لتنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟

٣- ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية إلى:

- التحقق من فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر لتنمية التفكير الإبداعي العلمي، ومهاراته الفرعية (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.
- التحقق من فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر لتنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.
- تحديد العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

أهمية الدراسة: تبرز أهمية الدراسة الحالية في كونها:

- تكتسب أهميتها من أهمية المجال والموضوعات التي تتناولها.
- قد تفيد معلمي العلوم في توجيه تدريسهم نحو تنمية مهارات التفكير الإبداعي، وتحسين طرق تدريس العلوم؛ حيث تقدم لهم نموذجاً إجرائياً لاستخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات"، مما قد يستفيدوا منه في تحسين مداخل وطرق تدريس العلوم، والتغلب على أوجه القصور في الطرق التقليدية الشائعة في المدارس.
- يمكن أن تسهم في إثراء البحوث والدراسات العربية؛ نظراً لقلة الدراسات التي تتناول استراتيجية سكامبر في تدريس العلوم بصفة عامة، وتدريس موضوعات تنتمي لمجال الأحياء بصفة خاصة، كما قد تفتح آفاقاً لبحوث ودراسات أخرى.
- توجيه اهتمام القائمين على إعداد مناهج العلوم وتطويرها بصياغة محتواها وأنشطتها بما يسهم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي لدى المتعلمين.

حدود الدراسة: تقتصر الدراسة الحالية على ما يلي:

- تلاميذ الصف الثاني المتوسط بإحدى مدارس منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية؛ نظراً لطبيعة المتعلم في هذه المرحلة، وسعيه لفهم العالم من حوله،وإثارته للتساؤلات المرتبطة بالبيئة المحيطة به، بما يتناسب مع استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس العلوم، كما أنه الصف الدراسي الذي أظهرت التيمز TIMSS تدني تحصيله الدراسي في محتوى العلوم، وكذلك في العمليات المعرفية للعلوم.
- تدريس موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٥–٢٠١٦م (١٤٣٦–١٤٣٧هـ)، وذلك لاحتوائها على معرفة علمية وأنشطة يمكن تناولها وصياغتها وفقاً لاستراتيجية سكامبر.
- قياس مهارات التفكير الإبداعي العلمي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)، وذلك باستخدام اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي (من إعداد الباحث)، حيث أختلف الباحثين في تحديد مهارات التفكير الإبداعي العلمي، إلا أن أغلبهم أتفق على هذه المهارات الثلاث(صالح، ٢٠١٢،٢٥٢)، كما أن هذه المهارات تتناسب مع طبيعة المحتوى التعليمي لموضوعات فصل "النباتات"، ومن ثم اقتصرت الدراسة الحالية عليها.
- قياس التحصيل الدراسي في موضوعات فصل "النباتات" عند مستويات التذكر والفهم والتطبيق، وذلك باستخدام اختبار التحصيل الدراسي (من إعداد الباحث)، حيث تتناسب هذه المستويات وطبيعة المحتوى التعليمي لموضوعات فصل "النباتات"، كما أن التفكير الإبداعي العلمي – المتغير التابع الآخر في الدراسة الحالية – يشتمل على المستويات الأعلى في تصنيف بلوم Bloom's Taxonomy؛ مثل:مستويات التركيب والتقويم اللازمة لحل المشكلات (Kanematsu & Barry, 2016, 2–3)

مصطلحات الدراسة:

استراتيجية سكامبرSCAMPERStrategy:

يُعرف موتيل وفليبي (Motyl&Filippi, 2014,244) استراتيجية سكامبر بأنها: "طريقة لحل المشكلات، تهدف إلى المساعدة في توليد أفكار إبداعية، حيث تستخدم قائمة من الأسئلة الموجهة والمحفزة للأفكار بهدف اقتراح بعض الإضافات، أو التعديلات لشيء موجود بالفعل". ويُعرفها هاني (٢٠١٣،٢٣٦) بأنها: "طريقة تساعد على التفكير في تغييرات يمكن

إحداثها على منتج للخروج بمنتج جديد، ويمكن استخدم هذه التغييرات كاقتراحات مباشرة، أو كنقاط بداية للتطوير، أو هي معالجة تهدف إلى الوصول إلى أفكار إبداعية عن طريق طرح الأسئلة". **وتعرف استراتيجية سكامبر إجرائياً في الدراسة الحالية** بأنها: مجموعة من الإجراءات والأنشطة التعليمية المستخدمة في تدريس موضوعات فصل "النباتات" لتلاميذ الصف الثاني المتوسط، والتي تعتمد في حل المشكلات العلمية على الأسئلة الموجهة والمحفزة للأفكار؛ بهدف الوصول إلى أفكار وحلول إبداعية.

التحصيل الدراسي Academic Achievement:

يُعرفه سعادة وأبومي (٢٠١٥، ٤٢٢) بأنه: "كمية المعلومات التي يكتسبها الطالب بعد العملية التعليمية التعلمية". ويُعرفه بني خالد (٢٠١٢،١٤٥) "مستوى محدد من الإنجاز أو الكفاءة أو الأداء في العمل المدرسي يجرى كشفه من قبل المعلمين أو عن طريق الاختبارات". و**يعرف التحصيل الدراسي إجرائيا في الدراسة الحالية** بأنه: كمية المعلومات المتصلة بموضوعات فصل "النباتات" التي اكتسبها تلميذ الصف الثاني المتوسط من عينة الدراسة، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التحصيل الدراسي الذي أعده الباحث لهذا الغرض.

التفكير الإبداعي Creative Thinking:

يُعرفه العياصرة (٢٠١٣،٨١) بأنه: "عملية ذهنية، تنطلق من المعلومات المعرفية عند الفرد؛ ليولد أفكاراً جديدة أصيلة، تمكن من حل المشكلة المراد حلها". كما يُعرفه داود وآخرون (Daud et al., 2012, 468) بأنه: "القدرة على استخدام الذهن في توليد أفكار، واحتمالات، واكتشافات جديدة قائمة على الأصالة Originality في إنتاجها". **ويعرف التفكير الإبداعي إجرائياً في الدراسة الحالية** بأنه: قدرة تلاميذ الصف الثاني المتوسط من عينة الدراسة على توظيف محتوى فصل "النباتات" في إنتاج أفكار وحلول علمية، تتميز بالطلاقة والمرونة والأصالة كاستجابة لمشكلة أو موقف معين، ويستدل عليه من الدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي الذي أعده الباحث لهذا الغرض. وقد اقتصرت الدراسة الحالية على مهارات التفكير الإبداعي الثلاث الأساسية (الطلاقة – المرونة – الأصالة)، وهي المهارات التي اتفق أغلب الباحثين على أنها كذلك (صالح، ٢٠١٢،٢٥٢)، وتم تعريفها كما يلي:

١- **الطلاقة Fluency**: هي العدد الكلي للاستجابات أو الأفكار المتولدة ذات المعنى Meaningful Ideas (Kanematsu & Barry, 2016,10). **وتعرف إجرائياً في الدراسة الحالية** بأنها: عدد الاستجابات الكلية ذات المعنى التي يقدمها التلميذ خلال زمن اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار في مهارة الطلاقة.

٢- **المرونة Flexibility**: هي عدد المجموعات المختلفة للاستجابات (Kanematsu & Barry, 2016, 10). و**تعرف إجرائياً في الدراسة الحالية** بأنها: عدد فئات الاستجابات ذات المعنى التي يقدمها التلميذ خلال زمن اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار في مهارة المرونة.

٣- **الأصالة Originality**: هي جدة وندرة الاستجابات (Kanematsu & Barry, 2016,10). و**تعرف إجرائياً في الدراسة الحالية** بأنها: عدد الإجابات ذات المعنى الجديدة والأقل تكراراً بين عينة الدراسة التي يقدمها التلميذ خلال زمن اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار في مهارة الأصالة.

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج شبه التجريبي الذي يتفق وطبيعة الدراسة الحالية؛ وذلك للتحقق من فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر (المتغير مستقل) لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي (المتغيرات تابعة) لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط (عينة الدراسة)، وذلك عن طريق اختيار مجموعتين متكافئتين من التلاميذ؛ إحداهما تجريبية، تستخدم معها استراتيجية سكامبر في تدريس محتوى موضوعات فصل "النباتات"، والأخرى ضابطة تدرس نفس المحتوى بالطريقة المعتادة، وتطبيق اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي واختبار التحصيل الدراسي قبلياً وبعدياً، ثم تحليل البيانات؛ للوقوف على النتائج، والتحقق من صحة فروض الدراسة.

متغيرات الدراسة وتصميمها: تم تحديد متغيرات الدراسة على النحو التالي:

١- المتغير المستقل؛ وهو طريقة التدريس المستخدمة في تدريس موضوعات فصل "النباتات"، وله مستويان: استراتيجية سكامبر (المجموعة التجريبية)، والطريقة المعتادة (المجموعة الضابطة).

٢- المتغيرات التابعة؛ وهي: التفكير الإبداعي العلمي ومهاراته الفرعية (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)، والتحصيل الدراسي.

وفي ضوء هذه المتغيرات، يمكن التعبير عن تصميم الدراسة شبه التجريبي كما يلي:

$O_{1\ \&\ 2}$	X_1	G1: $O_{1\ \&\ 2}$
$O_{1\ \&\ 2}$	X_2	G2: $O_{1\ \&\ 2}$

حيث إن: G1: المجموعة التجريبية G2: المجموعة الضابطة

O_1: اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي O_2: اختبار التحصيل الدراسي

X_1: تدريس موضوعات فصل "النباتات" باستخدام استراتيجية سكامبر للمجموعة التجريبية

X_2: تدريس موضوعات فصل "النباتات" بالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة

خطوات الدراسة: للإجابة عن أسئلة الدراسة، والتحقق من صحة فروضها –تم اتباع الإجراءات التالية:

١- الاطلاع على الأدبيات والبحوث الخاصة باستراتيجية سكامبر، والتفكير الإبداعي، وإعداد الإطار النظري للدراسة.

٢- اختيار موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط للعام الدراسي ٢٠١٥-٢٠١٦م بالسعودية.

٣- إعداد المواد التعليمية اللازمة للدراسة؛ وتشتمل على: دليل المعلم، وأوراق عمل التلميذ في محتوى موضوعات فصل "النباتات" وفقاً لاستراتيجية سكامبر.

٤- إعداد أدوات التقويم؛ وتشتمل على: اختبار لمهارات التفكير الإبداعي العلمي، واختبار تحصيل دراسي لمحتوى موضوعات فصل "النباتات".

٥- التأكد من صدق الأدوات بعرضها على مجموعة من المحكمين لبيان صلاحيتها للتطبيق، وإجراء التعديلات المقترحة، وتطبيقهاعلى عينة استطلاعية لحساب ثباتها، وغيره من الثوابت الإحصائية.

٦- اختيار عينة الدراسة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط، وذلك بمدرسة قباء للبنين بحي أم الحمام بمنطقة الرياض بالسعودية، وتقسيمها إلى مجموعتين؛ الأولى تجريبية، والثانية ضابطة.

٧- تطبيق أدوات التقويم على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً.

٨- تدريس محتوى موضوعات فصل "النباتات" للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية سكامبر، وللضابطة بالطريقة المعتادة.

٩- تطبيق أدوات التقويم على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً.

١٠- رصد النتائج ومعالجتها إحصائياً، والإجابة عن أسئلة الدراسة،والتحقق من صحة فروضها، وتفسير نتائجها.

١١- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء نتائج الدراسة.

الإطار النظري: يهدف الإطار النظري إلى استعراض الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت: أولاً: استراتيجية سكامبر. ثانياً: التفكير الإبداعي. ثالثاً: التفكير الإبداعي في العلوم.

أولاً: استراتيجية سكامبر SCAMPER:

في العقود الأخيرة، ظهرت العديد من الاستراتيجيات والبرامج التي تهدف إلى المساعدة في الوصول إلى الحلول الإبداعية للمشكلات وتنمية مهارات التفكير الإبداعي، إلا أن معظم هذه الاستراتيجيات والبرامج لا ترتبط بالمواد الدراسية (Beghetto& Kaufman, 2014,56)،بما يمثل تحدياً أمام المعلم في تطوير المادة التعليمية المناسبة، ودمج هذه الاستراتيجيات والبرامج في المحتوى التعليمي، حيث يستلزم دمجها في المناهج الدراسية البدء من عمليات تصميم وتطوير المنهج (Meyer & Lederman, 2013; Webb & Rule, 2012; Daud et al., 2012)، وليس هذا هو التحدي الوحيد أمام المعلم، الذي يلعب دوراً محورياً في تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين (Foster, 2016; Cardoso et al., 2015; Demir&Sahin, 2014; Liu & Lin, 2014; Daud et al., 2012)، فعلى المعلم أيضاً امتلاك المهارات اللازمة لاستخدام هذه المجموعة من الاستراتيجيات الداعمة للتفكير الإبداعي، وبذل الجهد لجعل عملية التعليم والتعلم شيقة وجذابة (Cardoso et al., 2015; Al-Abdali& Al-Balushi, 2015; Daud et al., 2012; Demir&Sahin, 2014)، حيث ينظر فوستر (Foster, 2016,199) إلى المعلمين القادرين على استخدام هذه الاستراتيجيات باعتبارهم عوامل للتغيير، وأحد وسائل تطوير الأنظمة التعليمية.

وسكامبرSCAMPER هي إحدى هذه الاستراتيجيات الداعمة لمهارات التفكير الإبداعي (Barak, 2013,660)، وهي تعتمد على مجموعة من الأسئلة الموجهة Directed Questions، التي تساعد المتعلمين في إحداث نوع من التطور التدريجي لمنتج، أو الوصول إلى حل آخر لمشكلة أفضل من الحل الأول وأكثر ملائمة منه (Silverstein, Samuel &Decarlo, 2011,107)، أو بتعبير آخر، هي سلسلة من الأسئلة التي يؤدي تطبيقها إلى توليد أفكار جديدة، تهدف إلى المساعدة في تغيير الحلول القائمة بحلول جديدة، ومن ثم اختيار الفكرة الأكثر مناسبة لحل المشكلة (Chulvi et al., 2012,250).

تشير الحروف السبعة الإنجليزية لسكامبرSCAMPER إلى الحرف الأول من الكلمات أو الجمل التي تمثل مهارات أو عمليات التفكير المكونة لقائمة سكامبر لتوليد الأفكار أو الأسئلة المحفزة لطرح الأفكار، وذلك كما يوضحها الجدول التالي (بني خالد، ٢٠١٣،٥٠-٥٣؛ هاني، ٢٠١٣،٢٤٢-٢٤٦؛ الحشاش، ٢٠١٣، ٤٠-٤١؛ العياصرة، ٢٠١٣، ١٥٦؛ العطيه، ٢٠١٠، ٧٥-٧٧؛ Gaubinger, 2015,124; Chulvi, 2012, 250-251; Siegle, 2012,288):

م	المدلول	ما يشير إليه	الاسئلة الموجهة
S	الاستبدال Substitute	تغيير شخص أو مكون أو خطوات أو إجراءات أو عناصر أو مواد أو قوانين بهدف تطوير الأداء.	ما أو من أو ماذا يمكن استبداله؟ هل يمكن تغيير بعض القواعد أو المكونات .. الخ؟ هل هناك مادة أو أشخاص أو أشياء أو .. الخ قد تكون مناسبة بشكل أكبر؟ هل هناك مكان أو وقت آخر؟
C	الدمج – التجميع Combine	تجميع وربط الأشياء أو الأفكار أو العناصر معاً.	ما الأفكار التي يمكن دمجها؟ هل يمكن إضافة مكونات أخرى بوظائف جديدة؟ ما الذي يمكن دمجه أو جمعه معاً؟
A	التكيف Adapt	تغيير الفكرة لتناسب هدفاً جديداً واستعمالات متعددة.	ما التغيير الذي يجعل الفكرة تناسب استخدامات متعددة وحالات معينة؟ هل هناك أشياء تشبه ذلك؟ وما الذي يمكن نسخه أو محاكاته؟
M	التعديل Modify	إجراء تعديلات في الحجم (التصغير Minify أو التكبير Magnify) أو الشكل أو اللون أو الصوت أو الرائحة أو الطعم .. الخ.	ما الذي يمكن تغيير حجمه أو لونه؟ ما الذي يمكن إضافته بحيث يصبح أكثر طولاً أو أصغر حجماً أو أعلى صوتاً؟ ماذا لو تم تصغير أو تكبير هذا الشيء؟ ماذا يحدث لو زادت عدد المرات أو الأشكال؟ ما طرق العرض الأخرى لهذه الفكرة؟
P	الاستخدامات المختلفة Put to other use	استخدام الفكرة في أغراض مختلفة عن الهدف الأصلي لها.	ما الاستخدامات الأخرى لهذه الفكرة؟ هل هناك استخدامات أخرى لهذه الفكرة كما هي أو في حالة تعديلها؟
E	الحذف Eliminate	التغيير بحذف جزء من الفكرة، وإزالة الأجزاء غير الضرورية التي لا تؤثر على وظيفتها.	ما الأجزاء التي يمكن إزالتها والتخلص منها ولا تؤثر على تحقيق الفكرة لأهدافها؟ ما الذي يمكن التخلص منه بهدف التبسيط؟ ما الذي يجب حذفه – أو غير الضروري –ويمكن الاستغناء عنه؟
R	العكس أو إعادة الترتيب Reverse or Rearrange	إعادة ترتيب عناصر الفكرة أو إعادة تنظيمها أو إعادة توزيعها أو إعادة تجميعها ليمكن استخدامها في وظيفة جديدة.	هل يمكن إعادة تشكيل أو ترتيب مكونات الفكرة؟ هل هناك سياق أو ترتيب آخر للفكرة؟ كيف يمكن إعادة ترتيب هذه الأفكار؟ هل يمكن عكس أدوار مكونات الفكرة؟ كيف يمكن إعادة ترتيب المكونات وتغيير العلاقات؟

ويعطي لايت وماينرد (Leigh & Maynard, 2012) مثالاً على تطبيق سكامبر على "المظلة"، وذلك كما يلي: الدمج: إضافة ساعة رقمية أو راديو ليد المظلة. التكييف: ربطها بالجسم للتناسب استخدامها أثناء الركض. التعديل: جعلها أكبر؛ لتغطي عدد أكبر من الناس في نفس الوقت. الاستخدامات الأخرى: استخدام الطرف المدبب في التقاط الأوراق أو الدفاع عن النفس. الحذف: إزالة الأجزاء المعدنية التي تتقوس عادة. العكس: قلب المظلة؛ ليمكن جمع مياه الأمطار فيها. ويمكن للمعلم استخدام سكامبر لمساعدة المتعلمين في الوصول إلى طرق جديدة لمعالجة مشكلة ما يتم دراستها من خلال طرح مجموعة من الأسئلة، حيث تعمل هذه الأسئلة كمحفزات تدفعهم للتفكير في المشكلة من زوايا متعددة، ربما لم يضعوها في اعتبارهم مسبقاً (Park &Seung, 2008,45)، وليس من الضروري استخدام جميع المهارات أو العمليات السابقة، وإنما يتم اختيار الخطوات التي تتناسب وطبيعة الدرس أو النشاط (هاني، ٢٠١٣،٢٤٥).

ويرى موتيل وفليبي (Motyl&Filippi, 2014,243) أن استراتيجية سكامبر أقل انتشارا من العصف الذهني، إلا أنها استراتيجية جيدة التنظيم. كما أظهرت دراسة لوبيزميسا وآخرين (López–Mesa et al., 2011) تفوق سكامبر على العصف الذهني المدعوم بالمثيرات البصرية Visual Brainstorming، وذلك في توليد أفكار جديدة وغير مألوفة. ويلخص صبري والرويثي (٢٠١٣،٢٥) خطوات تطبيقها في الصف الدراسي كما يلي:

١- تحديد المشكلة ومناقشتها: وذلك بمشاركة المعلم، وتأكده من فهم المتعلمين للمشكلة عن طريق جمع المعلومات، واستخدام الوسائل المسموعة، أو المرئية، أو المقروءة المناسبة.

٢- إعادة بلورة المشكلة وصياغتها: وذلك بتحديدها؛ لتيسير البحث عن حلول.

٣- عرض الأفكار والحلول: وذلك باستخدام الأسئلة المحفزة للأفكار.

٤- استمطار الأفكار وتقويمها: بتقييم الأفكار التي تم التوصل إليها في ضوء معايير محددة؛ كالأصالة، والتكلفة، وقابلية التطبيق، ومن ثم الإعلان عن هذه الأفكار داخل الصف.

ويحدد سلفستين وآخرون (Silverstein et al., 2011,106–107) ثلاثة خطوات لاستخدام سكامبر في توليد الأفكار من خلال العمل الجماعي؛ وهي:

- تحديد العمل المطلوب Define the Job To Be Done: وذلك من خلال توضيح طريقة استخدام سكامبر لإنجاز العمل المطلوب، وتحديده بدقة، ومن ثم يمكن إدخال تحسينات على الحلول القائمة، وتوليد الحلول الإبداعية.

- تطبيق سكامبر Apply SCAMPER: وذلك بمناقشة أسئلة سكامبر جماعياً، ووضع أفكار الفريق في قائمة، مع مراعاة ما يلي: مشاركة أعضاء الفريق بمعدل فكرة واحدة لكل عضو عن كل سؤال، واستخدام الأسئلة كمنطلق لتوليد الأفكار، وعدم الانشغال بالإجابة عن كل سؤال، وتجنب نقد الأفكار أو تقييمها، وليس من الضرورة أن ترتبط الفكرة بشكل مباشر مع السؤال الذي نشأت منه، مع إمكانية تكرار الأفكار إذا كانت ملائمة لعدة أسئلة.
- مراجعة الأفكار Review Ideas: بعد انتهاء أعضاء الفريق من تقديم الأفكار المرتبطة بجميع الأسئلة، تتم مراجعة قائمة الأفكار؛ لتحديد المتكرر منها وحذفه، وتجميع المتشابهة.

ويعطي بارك وسنج (Park &Seung, 2008,46) مثالاً لكيفية استخدام معلم العلوم لأسئلة سكامبر في تدريس موضوع "البناء الضوئي" لتشجع المتعلمين على التفكير إبداعياً؛ وذلك لتحديد طرق زيادة معدل عملية البناء الضوئي في نبات الفول، ومن هذه الأسئلة ما يلي: ما الذي يمكن استبداله لزيادة معدل البناء الضوئي؟ كيف يمكن استبدال المكان والمواد والظروف البيئية لتحقيق ذلك؟ ما العوامل والمواد التي يمكن دمجها لزيادة معدل البناء الضوئي؟ ماذا لو تم تعريض نبات الفول للضوء الأحمر أو الأزرق أو الأخضر باستخدام ورق شفاف ملون؟ ماذا لو قمنا بعمل تعديل في الأوراق بتقليل عددها أو تغطية بعضها؟ ماذا لو قمنا بلف الجذع بقطعة من القماش؟ ماذا لو جعلنا النبات يستمع للموسيقى لمدة ساعة يومياً؟ إذا قمنا ببناء نظام يحقق الحد الأقصى للبناء الضوئي، ما الاستخدامات الأخرى الممكنة لهذا النظام؟ ماذا لو قمنا بحذف الماء أو الضوء من العملية؟ ما العوامل البيئية التي يجب التخلص منها لزيادة معدل البناء الضوئي؟ ماذا لو تم عكس طول الليل والنهار، كيف يمكن تغيير المسارات البيولوجية للبناء الضوئي لزيادة معدله؟

وفي ضوء ما سبق، يمكن تحديد خطوات استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" في الدراسة الحالية كما يلي:

١- **إثارة المشكلة:** يستخدم المعلم الوسائل التعليمية المتاحة، والشرح النظري لعرض الجوانب المرتبطة بالمشكلة، ويشجع التلاميذ على البحث عن حل لها.

٢- **تحديد المشكلة وصياغتها:** وتعتمد هذه الخطوة على اختيار المعلم للمشكلة التي تتناسب مع المادة الدراسية، ومع المعرفة العلمية للمتعلمين؛ حيث يقوم المعلم ومجموعات التلاميذ التي تتراوح بين ٣–٥ تلاميذ بصياغة المشكلة بشكل واضح، وجمع المعلومات اللازمة لصياغتها.

٣- **توليد الأفكار:** وفيها يعمل التلاميذ في مجموعات – بإشراف المعلم – على تقديم أكبر عدد ممكن من الأسئلة المحفزة المعتمدة على قائمة سكامبر، واستخدامها كأساس للحلول المحتملة أو فروض لحل المشكلة، وجمع المعلومات مرة أخرى، وإجراء التجارب؛ للتحقق من صحة هذه الفروض، وتعرض كل مجموعة أفكارها وما توصلت إليه أمام زملائهم، مع تجنب تقييم الأفكار ونقدها في هذه المرحلة، والتركيز على كم الأفكار وليس كيفها.

٤- **تقييم الأفكار ومراجعتها:** يتم تقييم الأفكار المطروحة، ودمج الأفكار المتشابهة، وحذف التي تبدو غير مناسبة أو متكررة.

٥- **حل المشكلة ومناقشته:** يعرض المعلم ملخص ما تم التوصل إليه من حلول للمشكلة، والجوانب النظرية المرتبطة به، ويناقشها مع تلاميذه.

وعند استخدام استراتيجية سكامبر – كغيرها من الاستراتيجيات القائمة على إيجابية المتعلم ونشاطه – فإن **دور المعلم** يصبح أكثر أهمية وصعوبة، ويتغير إلى ميسر ومرشد وموجه لتعلم تلاميذه؛ مما يتطلب معه الإعداد الجيد للمواقف التعليمية، واختيار مصادر التعلم المناسبة، وطرح مشكلات تهتم بالبيئة المحيطة والمواقف الحياتية للمتعلم، وإثارة الأسئلة وتشجيع الحوار، والعمل على توفير بيئة تعليمية آمنة تسمح باستخدام سكامبر في توليد الأفكار، والإفصاح عنها بكل حرية ومناقشتها، وتبادلها، والبناء عليها، بل وتشجع الأفكار الغير مألوفة، وعلى المعلم أيضاً تحديد الوقت المناسب لنقد الأفكار والحلول، وأن يمتلك المهارات اللازمة لإدارة الصف وضبط عمل المجموعات ووقت التعلم. كما أن **المتعلم** في استراتيجية سكامبر يقوم ببناء معرفته بنفسه، حيث يكون دوره توليد الأفكار والحلول الإبداعية من خلال الأسئلة الموجهة، وفرض الفروض واختبار صحتها؛ من خلال البحث والاستقصاء، وجمع المعلومات، والمشاركة في العمل الجماعي وتبادل الأفكار والمعلومات، والتواصل الفعال مع معلمه وزملائه، وتقبل آرائهم، ونقد الحلول في الوقت المناسب.

وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية استخدام استراتيجية سكامبر في التدريس؛ لتنمية مهارات التفكير الإبداعي، وغيرها من المتغيرات التربوية المرغوبة؛ مثل: دراسة العنزي (٢٠١٥)، والتي توصلت إلى فاعلية استراتيجية سكامبر في تدريس العلوم لعينة من الطلاب الموهوبين (ن=٣٠) بالصف الخامس الابتدائي بمدينة عرعر السعودية في تنمية الدافعية للتعلم،ودراسة صالح (٢٠١٥) التي أظهرت تفوق استراتيجية سكامبر على الطريقة المعتادة في تنمية التحصيل الدراسي وبعض عادات العقل العلمية والقدرة على اتخاذ القرار، عند استخدامها في تدريس وحدة "الطاقة" من مادة العلوم للصف الأول الإعدادي (ن=٧١) بإدارة شمال سيناء التعليمية،ودراسة آل ثنيان (٢٠١٥) التي أظهرت نتائجها فاعلية كبيرة لبرنامج تدريبي قائم على سكامبر في تحسين مهارات توليد الأفكار أثناء التعبير الكتابي لدى طلاب كليات مختلفة بجامعة الأميرة نورة (ن=٣١) بالرياض.

كما قارنت دراسة موتيل وفليبي (Motyl&Filippi, 2014) بين ثلاثة طرق؛ هي: سكامبر SCAMPER، وحل المشكلات الإبداعي "تريز TRIZ"، وطريقة قائمة على نظرية المعرفة–المفاهيم C–K Theory، وذلك في سياق دراسة بعض المشكلات في مجال التصميم الهندسي؛ من حيث مدى سهولة تعليم وتعلم هذه الطرق، وقدرتها على تحسين القدرات الإبداعية المستخدمة في المراحل الأولى لتطوير المنتجات وتوليد الأفكار، وأظهرت النتائج فعالية سكامبر في توجيه الطلاب أثناء العملية الإبداعية وتوليد الأفكار، وإن جاءت طريقة سكامبر تالية في ذلك لطريقة تريز، إلا أن سكامبر تميزت بسهولة الاستخدام، وتوصلت دراسة نجم الدين (٢٠١٤) إلى فعالية قائمة توليد الأفكار لسكامبرفي فهم الأحداث التاريخية، وتنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طالبات الصف الثالث الثانوي الأدبي (ن=٥٨) بجدة، وأظهرت دراسة رمضان (٢٠١٤) تفوق استراتيجية اسكامبر على الطريقة المعتادة في تنمية التحصيل وبعض مهارات حل المشكلات وعادات العقل، وذلك عند استخدامها في تدريس وحدة "المادة وأدوات القياس" من مادة العلوم للصف الرابع الابتدائي (ن=٨٤) بالقاهرة.

وأظهرت دراسة هاني (٢٠١٣) فاعلية وحجم تأثير كبير لاستراتيجية سكامبرفي تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي (الطلاقة – المرونة – فرض الفرضيات – التنبؤ في ضوء المعطيات) عند استخدامها في تدريس وحدة "الكون" من مادة العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي (ن=٤٠) بإحدى مدارس كفر الشيخ،كما أظهرت دراسة صبري والرويثي (٢٠١٣) فاعلية وحجم تأثير كبير لاستراتيجية سكامبر في تدريس العلوم في تنمية مهارات

التفكير الإبداعي محل الدراسة (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى موهوبات المرحلة الابتدائية (ن=٥٤) بالمدينة المنورة، وكذلك أظهرت نتائج دراسة الحشاش (٢٠١٣) وجود أثر إيجابي لبرنامج تعليمي قائم على استراتيجية سكامبر في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي (ن=٣١) من ذوي صعوبات التعلم في اللغة العربية، كما قام شولفي وآخرون (Chulvi et al., 2012) بالمقارنة بين أثر ثلاثة طرق هي: سكامبر، والعصف الذهني، والتحليل الوظيفي Functional Analysis، ورابعة لم يستخدم فيها أية طريقة، وذلك على الإبداع كخليط من الجدة والمنفعة، وتم تقسيم المشاركين بين المعالجات الأربعة إلى أربعة فرق يتكون كل منها من ثلاثة أعضاء، وأظهرت النتائج أن العصف الذهني يظهر مخرجات إبداعية بشكل أكبر من عدم استخدام أية طريقة، في حين لم يتم إثبات ذلك مع سكامبر، أو التحليل الوظيفي.

وأظهرت دراسة بوسر وآخرين (Buser et al., 2011) أن نموذج سكامبر يرتبط بجوانب التفكير الإبداعي، وتوليد أفكار جديدة لدى طلاب الدراسات العليا المرشدين Counseling Students من ثلاث جامعات أمريكية (ن=٥٤)، وذلك عند التدريب عليه وتطبيقه في مهمات جماعية، ومن ثم اعتبره الباحثون أحد الطرق المناسبة لتحفيز التفكير الإبداعي لدى الطلاب المرشدين، كما قارنت دراسة رول وبلدوين وسكال (Rule, Baldwin & Schell, 2009) بين استراتيجية تدريس قائمة على الدمج بين سكامبر والمتشابهات الشكلية والوظيفية Form and Function Analogy Object Boxes، واستراتيجية تقليدية للتعلم قائمة على البحث على النصوص عبر الإنترنت Text/Internet Searches وإنشاء الألعاب لتنظيم ومشاركة الأفكار، وذلك من حيث فعالية كل منهما في تحفيز تلاميذ الصف الثاني الابتدائي (ن=٢١) على توليد منتجات إبداعية بسيطة تتعلق بتكيف الحيوانات Animal Adaptations، وأظهرت النتائج أن تلاميذ المجموعتين أظهروا قدرة على الوصول إلى أفكار إبداعية، وقاموا بالإعلان عنها، مع تفوق التلاميذ الذي درسوا باستخدام الدمج بين سكامبر والمتشابهات في التفكير الإبداعي على تلاميذ الطريقة التقليدية وبحجم تأثير كبير.

وباستقراء الدراسات السابقة، يتضح أن هناك دراسات قليلة اهتمت بالتعرف على فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم، وغياب للدراسات– في حدود علم الباحث – التيتهتمبفاعلية استخدامها لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي أو التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.

ثانياً: التفكير الإبداعي Creative Thinking:

إن تنمية الإبداع يقع على عاتق جميع مؤسسات المجتمع، إلا أن الدور الأكبر والأهم هو للمؤسسة التعليمية (Daud et al., 2012,467)، ومن ثم يتفق الباحثون والمهتمون على أن تنمية التفكير الإبداعي لدى المتعلمين هو أحد أهم أهداف التربية، بل هو أمر ملزم لأي برنامج دراسي؛ لضمان جودة رأس المال البشري، وإعداد أجيال قادرة على التكيف مع التقدم التكنولوجي، والتعامل مع التغير، واتخاذ خطوات نحو الفرص المتاحة، وتحقيق التنمية في جميع المجالات (Foster, 2016,199; Demir&Sahin, 2014,693; Barak, 2013,657; Daud et al., 2012,468)، إلا أن مهمة التعليم في تنمية التفكير الإبداعي واكتشاف المبدعين ليست بالمهمة السهلة (Kyunghwa, 2015,305).

وتوجد عدة مداخل لدراسة الإبداع؛ ومنها: ما يسمى بنموذج رباعية الإبداع 4P، والذي سبق الإشارة إليه في مقدمة الدراسة، وقد استخدمه الباحثون على نطاق واسع في تعريف وفهم وقياس الإبداع. ويحدد 4P أربعة جوانب للإبداع؛ هي (العرواني، ٢٠١٤،٤٤؛ مريحيل، ٢٠١٣،٢٣٠-٢٣١؛ بني خالد، ٢٠١٣، ١٣٤-١٣٥؛ Cropley, 2016,159-166; Mussel et al., 2015,459; Liu& Lin, 2014,1553; Beghetto& Kaufman,54):

- **الشخص**Person (يجيب عن السؤال: من Who المبدع؟): وتتناول بعض العوامل المرتبطة بسيكولوجية المبدع، حيث تكون له سمات مميزة؛ كالتفاؤل، والانفتاح، والثقة بالنفس، والطموح، وتعدد الميول والاهتمامات، وتفضيل المواقف الجديدة والمعقدة، والمغامرة، والصبر، والإحساس بالجمال، واحترام الذات. فالشخص المبدع ذو عقل غير مقولب Non-conformist ملئ بالأفكار، وأكثر بحثاً عن الحلول الجديدة وغير المألوفة للمشكلات، وأكثر بحثاً عن كيفية تحسين العمليات والإجراءات والمنتجات، وعلى العكس من ذلك، فإن الأفراد ذوي المستويات المنخفضة من الإبداع أكثر ميلاً لتطبيق الإجراءات والعمليات القائمة والمعروفة (Kanematsu & Barry, 2016,9; Chan, 2015,243; Mussel et al., 2015,460)، كما يتميز المتعلم المبدع بمرونة التفكير، وتحمل الغموض، وتحمل الأخطاء، وانخفاض مستوى القلق.
- **المنتج**Product (ويجيب عن السؤال: ما What المنتج الإبداعي النهائي؟): وهو مخرجات النشاط الإبداعي، وقد يكون منتجاً، أو عملية، أو نظاماً، أو خدمة تتميز بكونها جديدة ومفيدة.

- **العمليات**Process (ويجيب عن السؤال: كيف How يبدعون؟): ويتناول أنماط التفكير التي تؤدي إلى الإنتاج الإبداعي، ويذكر شان (Chan, 2015,260) أن تعريف تورانسTorrance للتفكير الإبداعي من التعريفات التي تركز على العمليات الإبداعية، حيث يعرفه بأنه: "عملية الإحساس بالمشكلات، والصعوبات، والفجوات في المعلومات والعناصر المفقودة وغير المنسجمة، وصياغة الفروض والتخمينات Guesses and Hypotheses حول هذه المشكلات وتقويمها واختبارها، ومن الممكن تعديلها وإعادة اختبارها، وأخيراً نشر أو توصيل النتائج للآخرين Communicating the Results" (Chan, 2015,260).

- **البيئة** أو المناخ Press (Environment) (ويجيب عن السؤال: أين Where يحدث الإبداع؟): وهي العوامل المتعلقة بالمؤسسة، والعوامل الاجتماعية التي تؤثر في الإبداع؛ كالطريقة التي يتسامح بها المجتمع مع عدم الالتزام بالمعايير؛ وتشتمل على: البنية المادية للمؤسسة (المعامل، والمكتبات، والفصول)، والبشرية، والعوامل اللامادية، والتي تؤثر على التفاعل بين العوامل المادية والبشرية؛ كالأعراف، والعادات والتقاليد، والمعايير. ومن ثم فإن بيئة التعلم التي يمكنها دعم التفكير الإبداعي تتميز بعدد من الخصائص المادية والاجتماعية (Al-Abdali& Al-Balushi, 2015,4-5). ويذكر بيجتووكوفمان (Beghetto& Kaufman, 2014,63-65) بعض العوامل التي من الممكن أن تساعد في إيجاد البيئة التعليمية الداعمة للإبداع، مثل: دمج الإبداع في التدريس اليومي، وإعطاء فرصة للتخيل والاستكشاف، وضبط رسالة الدافعية المقدمة للمتعلمين لتوليد الدافعية الداخلية القائمة على أهمية المهام التعليمية أكثر من كونها فرضاً دراسياً، واعتبار مداخل تنمية التفكير الإبداعي وسائل لغايات أهم، وليست أهدافاً في حد ذاتها، وتوفير التغذية الراجعة الضرورية، وفهم المعلم لمفهوم الإبداع.

ومن مداخل دراسة الإبداع أيضاً، نموذجC-4، والذي قدمه بيجتو وكوفمان Beghetto & Kaufman، وهو نموذج يهتم بمستوى الإبداع، حيث ميز بين أربعة فئات للإبداع (James, 2015,1032-1033; Beghetto& Kaufman, 2014,55):

- **الفئة الأولى Big-C:** وهو مستوى العباقرة Genius-Level والموهوبين بشكل استثنائي Extraordinarily Gifted؛ مثل مكتشفي علاج أحد الامراض الخطيرة.

- **الفئة الثانية Pro-C:** وهو مستوى إبداع الخبراء Expert-Level الذي يحدث داخل مهنة Profession ولم يصل لحالة العبقرية؛ مثل الطاهي الذي يقدم وصفة طعام جديدة.

- **الفئة الثالثة Little–C:** وهو مستوى الإبداع في الحياة اليومية؛ مثل أغاني الآباء لأبنائهم والمشاريع التي يبتكرها المتعلمون.
- **الفئة الرابعة Mini–C:** وهو مستوى إبداع المتعلمين عندما يتفاعلون مع معرفة أو خبرات جديدة، فهو يتعلق بالاكتشافات الذاتية Self–Discoveries، والتفسيرات ذات المعنى التي تكون جزءاً من عملية التعلم، وهو بداية للأعمال الإبداعية الحقيقية، والفهم المتعمق من جانب الكبار والصغار على حد سواء.

وفي ضوء نموذج 4–C يمكن للمعلمين فهم مستويات التعبير عن الإبداع، وتحديد العوامل اللازمة لتطويره من مستوى لآخر (Beghetto& Kaufman, 2014,55)، وإن إبداعات الطفل تظهر في الاستكشاف واللعب التي قد تبدو ساذجة بالنسبة للكبار، فهو مستوى للإبداع من الفئة الرابعة Mini–C. كما يعالج هذا النموذج بعض المفاهيم الخاطئة لدى معلمي العلوم حول الإبداع؛ حيث يقصرونه على أعمال المخترعين والعلماء من الفئة الأولى Big–C، وهو تصور يمثل أحد معوقات الإبداع في فصول العلوم (Siew, Chong & Lee, 2015,658; Al–Abdali&Al–Balushi, 2015,5).

وتمر العملية الإبداعية بالمراحل التالية (Costa et al., 2015,166): ١- مرحلة الإعداد Preparation Stage: وفيها يتم التعرف على المشكلات المتضمنة في مهمة Task، أو ما يثير حب الاستطلاع. ٢- مرحلة الاحتضان Incubation Stage: وفيها يتم تحديد المشكلات وفرض الفروض. ٣- مرحلة توليد الحلول Generation of Solutions أو تجميع قطع الأحجية. ٤- توليد المحكات اللازمة لتقويم الحلول Evaluate Solutions. ٥- الاختيار والحل والتطبيق Selection, Solution, and Application؛ وتشتمل على: صناعة القرارات أو تنفيذ الحل المقترح للمشكلة (المنتج والأفكار والممارسات)، وقد ذكر جيلفوردGuilford أن الإبداع كحل للمشكلات يتم في أربع مراحل؛ هي (Cropley, 2016, 159): ١- إدراك وجود المشكلة Problem Recognition أي الإحساس بالمشكلة. ٢- توليد الأفكار Idea Generation بإنتاج مجموعة متنوعة من الأفكار ذات الصلة. ٣- تقويم الأفكار Idea Evaluation بتقويم مختلف الاحتمالات التي تم إنتاجها. ٤- التحقق من الحل Solution Validation بالوصول إلى الاستنتاجات المناسبة التي تؤدي لحل المشكلة. إلا أن بعض الباحثين والمهتمين (مثل: بني خالد، ٢٠١٣؛ الكيال، ٢٠١٢) يؤكدون أن عملية الإبداع ليس بالضرورة أن تمر بمراحل محددة، فهي عملية دينامية، وليست استاتيكية.

وكما اختلف الباحثون في تحديد مفهوم الإبداع، فقد اختلفوا أيضاً في تحديد مكونات ومهارات التفكير الإبداعي، ويمكن تحديد بعض مهارات التفكير الإبداعي كما يلي (بني خالد، ٢٠١٣،٢٣–٢٨؛ المبيضين، ٢٠١١،٣٤–٣٨؛ Kanematsu & Barry, 2016, 10):

١- الطلاقة Fluency: وهي القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من البدائل، أو المترادفات، أو الأفكار، أو الاستعمالات بسرعة وسهولة عند الاستجابة لمثير ما، وقد تكون الطلاقة لفظية Verbal، أو شكلية Figural، أو ارتباطية Associational، أو تعبيرية Expressional، أو فكرية Ideational. ويعتبر كنج وبارك وهنج (Kang, Park & Hong, 2015, 449) أن الطلاقة هي المؤشر الأهم على مستوى الإبداع، وأحد أهم شروطه.

٢- المرونة Flexibility: وهى رؤية الأشياء من خلال مناطق أو زوايا مختلفة باستخدام استراتيجيات متنوعة، أو هي القدرة على إنتاج عدد متنوع من الأفكار والاستجابات، والتحول من نوع معين من التفكير إلى آخر، وهي عكس الجمود الفكري، وقد تكون المرونة تلقائية Spontaneous، أو تكيفية Adaptive، أو مرونة إعادة التعريف، أو التخلي عن مفهوم أو علاقة قديمة لمعالجة مشكلة جديدة.

٣- الأصالة Originality: وهي القدرة على التعبير الفريد، وإنتاج الأفكار والحلول الجديدة وغير المألوفة أو التقليدية، وهي تشير إلى جدة وندرة الاستجابات، ومناسبة العمل المبتكر للهدف أو الوظيفة التي سيؤديها.

٤- التفاصيل أو التوسع Elaboration: وهي القدرة على إضافة تفاصيل جديدة ومتنوعة لفكرة أو حل لمشكلة ما، وتتضمن الوصول إلى افتراضات تكميلية، تؤدي بدورها إلى زيادة جديدة، ويعبر عنها مقدار التفاصيل في الاستجابات.

٥- الحساسية للمشكلات Sensitivity to Problems: وهي القدرة على اكتشاف المشكلات، والنقص في المعلومات والثغرات في الموقف، فهي الوعي بوجود مشكلات، أو حاجات، أو عناصر ضعف في البيئة أو الموقف.

وهناك طرق تدريس تستهدف واحدة أو أكثر من هذه المهارات؛ فالعصف الذهني يستخدم على نطاق واسع لدعم قدرات الطلاقة والمرونة لدى المتعلمين (Al-Abdali& Al-Balushi, 2015, 4)، كما تدعم قصص الخيال العلميScience–Fiction Stories مهارات المرونة والأصالة (Orçan&İngeç, 2015)، وتدعم استراتيجية عظم السمكة الطلاقة والأصالة، في حين لا تدعم المرونة (ابو عاذره، ٢٠١٥).

ثالثاً: التفكير الإبداعي في العلوم:

إذا كان شرط كون الفكرة أو المنتج إبداعياً أن يتصف بالجدة والفائدة (Usta&Akkanat, 2015, 1409)، فإن الجدة Novelty والقيمة Value هما شرطان أو خاصيتان للإبداع العلمي (Hadzigeorgiou et al., 2012, 604)، وفي السياق العلمي ترتبط جدة المنتج العلمي بتطوير فهم المتعلمين للعالم الطبيعي The Natural World (Meyer & Lederman, 2013, 400)، كما أن الإبداع في فصول العلوم لابد أن يعكس ما يفعله العلماء فعلياً، مع مراعاة فروق المعرفة العلمية، والوقت المتاح للتعلم (Hadzigeorgiou et al., 2012, 606). ويتطلب الإبداع العلمي الحساسية للمشكلات، والقدرة على صياغة فروض إبداعية، ويرتبط بفهم طبيعة العلم، ويرتبط كذلك بالاتجاهات العلمية بشكل كبير بما يميزه عن غيره من مجالات الإبداع (Usta&Akkanat, 2015, 1409).

وهناك عدة نماذج للإبداع العلمي؛ ومنها على سبيل المثال: نموذج بارك (Park, 2011, 144): وهو نموذج ثلاثي الأبعاد للإبداع العلمي، يتكون من ثلاثة محاور؛ هي: التفكير الإبداعي، والمعرفة العلمية، ومهارات الاستقصاء العلمي. كما طور هي وآدي Hu & Adey في العام ٢٠٠٢منموذج بنية الإبداع العلمي Scientific Creativity Structure Model "SCSM" اعتماداً على نموذج بنية العقل Structure of Intellect Model لجيلفورد Gilford (Chin & Siew, 2015, 1392)، ويشتمل النموذج على ثلاثة أبعاد؛ هي: ١- بُعد المنتج Product Dimension: ويشتمل على: المشكلات العلمية، والمعرفة العلمية، والظواهر العلمية، والمنتج الفني Technical Product. ٢- بُعد السمات Trait Dimension: حيث اعتمد النموذج على السمات الثلاث عند توارنس؛ وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة. ٣- بُعد العمليات Process Dimension: ويشتمل على: الخيال الإبداعي،والتفكير الإبداعي.

وإذا كان التفكير الإبداعي مكتسباً أكثر من كونه فطرياً، ويمكن للآباء والمعلمين المساعدة في تنميته (Foster, 2016, 199)، فإن بيئة تعلم العلوم يمكن أن تؤثر إيجاباً أو سلباً في مهاراته. ويصف هايس (Hayes, 2015, 20) بيئة فصول العلوم التي تدعم مهارات التفكير الإبداعي بأنها: ١- بيئة ترحب بالأسئلة ومناقشتها، والبحث فيها. ٢- تهتم بمشكلات العالم الحقيقي المرتبطة بالمنهج بما يثير حب الاستطلاع لدى المتعلمين. ٣- يقوم المتعلمون فيها بإثارة الأسئلة، وتحديد المشكلات، وتخطيط وتنفيذ البحوث، وبناء التفسيرات

وتصميم الحلول، ومن ثم تكون أخطاؤهم فرصة للتعلم. ٤- يكون المعلم فيها له دور الميسر والمخطط للممارسات العملية، والمحفز لتساؤلات المتعلمين. ٥- بيئة تعطي الفرصة للتواصل وتبادل الأفكار ونتائج التجارب. ٦- بيئة تشجع المتعلمين على مقارنة البيانات، والبحث عن المفاهيم الشاملة Crosscutting Concepts، وتطبيق هذه المفاهيم في حل المشكلات الحالية والمستقبلية. ٧- بيئة تشجع المتعلمين على تحديد مدى قدرة أفكارهم على حل المشكلات فعلياً. بالإضافة إلى ذلك، فإن على معلم العلوم إدراك مفهوم وأهمية التفكير الإبداعي العلمي، وأن يكون لديه القدرة على فهم القدرات الإبداعية لطلابه وتشجيعها، وإعداد مواقف تحدٍّ تثير دافعيتهم، وأن يكون مرناً ومنفتحاً على الأفكار الجديدة، ويتجنب العمل على إيجاد بيئة صفية لا تسمح إلا بإجابة واحدة صحيحة، بل يعمل على توفير بيئة آمنة للبحث والاستقصاء والاستفسار والتساؤل، بيئة تشجع على التجريب وحل المشكلات والعمل التعاوني، والمحاولة وإعادة المحاولة (صالح، ٢٠١٣، ٤٨٨؛ Al-Abdali& Al-Balushi, 2015, 5; Liu & Lin, 2014, 1552).

ويذكرها دزجوجيو وآخرون (Hadzigeorgiou et al., 2012, 608-609) عدد من العوامل الضرورية لتشجيع ممارسة مهارات التفكير الإبداعي في فصول العلوم؛ وهي: ١- تَمكُن المتعلم من المحتوى العلمي، والتي هي شرط أساسي للتفكير، ومن ثم للتفكير الإبداعي. ٢- دعم التفكير الخيالي والتباعدي من خلال تشجيع توليد الأفكار في بيئة آمنة خالية من النقد Critique-Free Environment. ٣- أن يحتل التخيل والتصور البصري Imagery And Visualization مكاناً مركزياً في مناهج وتدريس العلوم، مع عدم إهمال التفكير البصري المكاني Visual-Spatial Thinking. ٤- الاعتناء بالخبرات الجمالية Aesthetic Experience، وذلك لإثارة الدهشة والتأمل لدى المتعلم؛ مما يزيد من فرصة اندماجه في الأنشطة العلمية. ٥- استخدام استراتيجية التفكير في الأحداث المستقبلية، والاحتمالات (مسافات الزمن)، والأحداث البعيدة (المسافات المكانية)، وذلك من خلال أنشطة علمية. ٦- ممارسة الأنشطة التي تتفق مع الطبيعة الاجتماعية للعلم، وذلك بإتاحة الفرصة للمتعلمين للتفاعل في مواقف اجتماعية، بالإضافة للأنشطة الفردية.

ويعتبر التفكير الإبداعي العلمي نتاج تفاعل عوامل متعددة ومعقدة؛ كالقدرات العقلية(مثل: التعرف على المشكلات، ورؤيتها بصورة جديدة)، والسمات الشخصية (مثل: الكفاءة الذاتية، والمخاطرة، وقبول الغموض)، وكذلك المعرفة، والدافعية، والبيئة، بالإضافة إلى ذلك، هناك اثنتان من القدرات العقلية الأساسية للإبداع العلمي؛ وهما: التخيل والتفكير المنطقي Imaginative and Logical Thinking، ولكنهما غير كافيين لتقديم منتج

إبداعي علمي (Hadzigeorgiou et al., 2012, 604-605)، ومن ثم فمن الممكن أن يركز التدريس من أجل تنمية التفكير الإبداعي العلمي على المنتج الإبداعي، أو على عمليات الإبداع. والتركيز على المنتج الإبداعي العلمي يكون بمساعدة المتعلمين على توليد أفكار تتميز بالطلاقة والمرونة والأصالة. أما التركيز على عمليات الإبداع العلمي، فإنه يتمثل في العمل على تنمية مجموعة من القدرات؛ مثل: التخيل، والتفكير التباعدي، والقدرات المكانية، والمهارات الاستكشافية (Al-Abdali& Al-Balushi, 2015, 2).

وهناك العديد من مداخل تدريس العلوم التي يمكنها تنمية مهارات التفكير الإبداعي، شريطة أن تكون: حقيقية أو أصيلة Authentic، وذات معني Meaningful، ومناسبة لاحتياجات المتعلمين وقدراتهم (Hadzigeorgiou et al., 2012, 606). ومن أمثلة استراتيجيات ومداخل ونماذج تدريس العلوم التي أثبتت الدراسات التجريبية قدرتها على تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى المتعلمين: التدريس القائم على قصص الخيال العلمي (Orçan&İngeç, 2015)، وتعلم العلوم القائم على ألعاب الفيديو التعليمية SEG (Lamb, Annetta&Vallett, 2015)، والتعلم القائم على المشروع PjBL (Riendra, Syafii&Nursal, 2015;Munakata& Vaidya, 2015)، ومدخل تعلم العلوم القائم على القضايا الجدلية ABSL (Demir&Isleyen, 2015)، والتعلم القائم على المشكلة PBL (Siew, Chong & Lee, 2015)، واستراتيجية عظم السمكة (ابوعاذره، ٢٠١٥)، ونموذج أبعاد التعلم (الزهراني، ٢٠١٥؛ الوسيمي، ٢٠١٣)، والتعلم القائم على الألعاب الرقمية DGBL (Hsiao et al., 2014)، وأداء الأدوار أو اللعب التخيلي (سعدون، ٢٠١٤)، واستراتيجية شكل البيت الدائري (الداينيوالحميداوي، ٢٠١٣)، والحل الإبداعي للمشكلات "تريز TRIZ" (صبري والحازمي، ٢٠١٣)، ودوائر التعلم الخماسية 5E (Akcay, 2013)، والعصف الذهني (Taleb, Hamza &Wefky, 2013)، ونموذج للحل الإبداعي للمشكلات (Cojorn et al., 2012)، ونموذج ليتش وسكوت (صالح، ٢٠١٢)، واستراتيجية (K-W-L) لما وراء المعرفة المدعمة بالكمبيوتر (شهده وآخرون، ٢٠١٢)، وخرائط العقل (بابطين، ٢٠١٢).

وحول علاقة المعرفة العلمية بالتفكير الإبداعي، فإن التفكير الإبداعي هو مصدر المعرفة العلمية (Meyer & Lederman, 2013,400; Hadzigeorgiou et al., 2012, 603)، فالعلماء يجب أن يكونوا مبدعين؛ من أجل الوصول إلى أفكار جديدة لتفسير الظواهر، والوصول إلى طرق مبتكرة لحل المشكلات (Liu & Lin, 2014,1551). ومن ناحية أخرى، فإن التفكير الإبداعي العلمي لا يحدث بمعزل عن محتوى معرفي ذي قيمة

(العياصرة، ٢٠١٣،٨٢)، ومن ثم يعتمد التفكير الإبداعي العلمي على استخدام المتعلمين للمعرفة العلمية المتاحة لهم في إنتاج منتجات بسيطة وأصيلة ومفيدة، وتراعي قيماً معينة؛ أي أن التفكير الإبداعي العلمي يتطلب معرفة قبلية، بل وتَمكُن المتعلم من المحتوى العلمي (Siew, Chong & Lee, 2015, 658; Webb & Rule, 2012, 380; Hadzigeorgiou et al., 2012, 608). ويذكر دواد وآخرون (Daud et al., 2012,470) أن هناك خمسة أنواع من الأنشطة الداعمة للتعلم الإبداعي في العلوم من خلال المحتوى العلمي؛ وهي: الاستكشاف ، والفهم، والعرض Presentation، والتطبيق، وتحويل المحتوى من صيغة لأخرى Transformation.

وهناك مجموعة كبيرة من أساليب قياس التفكير الإبداعي؛ مثل: اختبارات القدرات المعرفية (مثل: اختبارات جيلفورد، واختبارات تورانس، واختبارات الاستبصار، واختبارات ربط الكلمات والأشياء)، ومقاييس الشخصية، وقوائم السير الذاتية للمبتكرين، وقوائم الاتجاهات والميول، ومقاييس التقدير المتمركز حول الشخص، والتقارير الذاتية الخاصة بالإنجازات، والحكم على الإنتاج "عينات العمل"، وعند قياس التفكير الإبداعي كمفهوم خاص بمحتوى مادة دراسية كالعلوم، فإن المطلوب قياسه هو "التحصيل الأكاديمي الإبداعي"، مع ضرورة أن يسبق هذا القياس عرض وتقديم الدرس بطريقة إبداعية، وصياغة بنود الاختبار بحيث لا تقيس التحصيل، بل تقيس الأهداف التربوية العليا؛ مثل: التحليل والتركيب والتقويم، كما يجب أن تستخدم في هذه الاختبارات التجارب العملية، وعمليات العلم (الكيال، ٢٠١٢، ١٩٨-٢٠٣)).وتجدر الإشارة هنا إلى أن التفكير الإبداعي العلمي يحتاج إلى أدوات جديدة لقياسه(Usta&Akkanat, 2015, 1409-1410; Chin & Siew, 2015,1391)، حيث مازالت الأدوات المستخدمة في قياس التفكير الإبداعي العام تستخدم أيضاً في قياس التفكير الإبداعي العلمي، والتي ربما تعطي نتائج غير دقيقة (Usta&Akkanat, 2015,1409-1410).

ومن خلال استقراء الدراسات والبحوث يلاحظ أن هناك من الباحثين من يستخدم اختبارات التفكير الإبداعي العامة (مثل اختبارات تورانس) لقياس التفكير الإبداعي العلمي (مثل دراسة: ابوعاذرة، ٢٠١٥؛ سعدون، ٢٠١٤؛ بابطين، ٢٠١٢؛ شهده وآخرون ،٢٠١٢؛ Cardoso et al. 2015؛ Demir&Isleyen, 2015)، كما أن هناك اتجاهاً آخر بين الباحثين – وهو الأكثر شيوعاً –؛ وذلك حيث يقومون ببناء اختبار لقياس مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتستند أسئلة الاختبار على محتوى مادة العلوم (مثل دراسة: الزهراني، ٢٠١٥؛ الوسيمي، ٢٠١٣؛ صبري والحازمي، ٢٠١٣؛ نصر والظاهري، ٢٠١٢؛ الدهمش،

٢٠١١؛ البعلي، ٢٠١٠؛ Usta&Akkanat, 2015; Chin & Siew, 2015)؛ وعلى سبيل المثال، أعد شين وساو (Chin & Siew, 2015) اختباراً شكلياً للإبداع العلمي Figural Scientific Creativity Test (FSCT) لتلاميذ مرحلة ما قبل المدرسة، اعتمدا فيه على نموذج قاما بتطويره من نموذج بنية الإبداع العلميلـــهي وآدي Hu & Adey، وتم تصحيحه في ضوء اختبار تورانس للتفكير الإبداعي، ويتكون الاختبار من ستة مفردات تضع الإبداع العلمي في ثلاثة أبعاد؛ هي: ١- بُعد المنتج Product، ويشتمل على: المعرفة العلمية، والظواهر العلمية، والمشكلات العلمية. ٢- بُعد العمليات Process، ويشتمل على: التخيل والتفكير. ٣- بُعد السمات Trait، ويشتمل على: الطلاقة، والأصالة، والتفاصيل، والعنوان اللفظي Abstractness of Title، ومقاومة الغلق المبكر Resistance to Premature Closure (Chin & Siew, 2015, 1391). وفي ضوء ما سبق **قام الباحث في الدراسة الحالية ببناء اختبار لقياس التفكير الإبداعي العلمي.**

فروض الدراسة: تسعى الدراسة الحالية إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار ككل، وفي مهاراته الفرعية كل على حدة.

٢- توجد فروق ذاتدلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

٣- يوجد ارتباط دال إحصائياً بين الدرجات الكلية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي ودرجات اختبار التحصيل الدراسي في القياس البعدي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وكذلك تلاميذ المجموعة الضابطة.

إجراءات الدراسة: للإجابة عن تساؤلات الدراسة، والتحقق من صحة فروضها تم اتباع الإجراءات التالية:

أولاً: صياغة موضوعات فصل "النباتات" وفقاً لاستراتيجية سكامبر:

١- **إعداد دليل المعلم:** تم إعداد دليل المعلم؛ ليسترشد به في تدريس موضوعات فصل "النباتات" وفقاً لاستراتيجية سكامبر لتلاميذ الصف الثاني المتوسط، واشتمل على:

- **مقدمة:** تتضمن وصفاً للدليل ومكوناته، ونبذة عن استراتيجية سكامبر، وأهمية تنمية التفكير الإبداعي العلمي.
- توجيهات وإرشادات للمعلم: توضح كيفية تنفيذ استراتيجية سكامبر، وأمثلة لها.
- الأهداف العامة لتدريس موضوعات فصل "النباتات".
- الخطة الزمنية لتدريس موضوعات الفصل: حيث تم تحديد عدد الحصص اللازمة للتدريس، وعددها (٩) حصص، لمدة ثلاثة أسابيع.
- المواد والأدوات اللازمة لتدريس موضوعات الفصل.
- صياغة محتوى الفصل في صورة (٩) دروس وفقاً لاستراتيجية سكامبر، بحيث يحدد لكل درس أهدافه الإجرائية، والوسائل التعليمية، وخطة السير في الدرس، وأساليب التقويم.
- قائمة ببعض المراجع التي من الممكن أن يستعين بها المعلم والتلميذ.

٢- **إعداد أوراق عمل التلميذ: واشتملت على:**

- مقدمة مبسطة حول استراتيجية سكامبر، وبعض التعليمات المهمة التي يجب أن يتبعها التلاميذ أثناء التطبيق.
- الأهداف السلوكية المعرفية والوجدانية والمهارية.
- الأنشطة الخاصة بكل درس.
- أساليب التقويم: واشتملت على أسئلة موضوعية، وأخرى مفتوحة النهاية، تتضمن مشكلات ومواقف ترتبط ببيئة المتعلمين وحياتهم.

وتم عرض دليل المعلم وأوراق عمل التلميذ على مجموعة من المحكمين؛ للتأكد من صلاحيتهما، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم، وبذلك أصبح كل منهما في صورته النهائية.

ثانياً: أداتا التقويم: وهما اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، واختبار التحصيل الدراسي، وتمثلت إجراءات إعداد كل منهما على النحو التالي:

١ - إعداد اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** وهو قياس مهارات التفكير الإبداعي العلمي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط.
- **صياغة مفردات الاختبار:** قام الباحث بالاطلاع على بعض الأدبيات التي اهتمت بالتفكير الإبداعي واختباراته بشكل عام، ومجال العلوم بشكل خاص، وعلى عدد من اختبارات التفكير الإبداعي العلمي (مثل الاختبارات المستخدمة في دراسة: صبري والحازمي، ٢٠١٣؛ Chin & Siew, 2015; Sak&Ayas, 2013)؛ وذلك للتعرف على متطلبات إعداد هذا النوع من الاختبارات وصياغة مفرداته، وتم تحديد مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة كمهارات فرعية للاختبار. وصياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة مقالية مفتوحة النهاية، روعي في صياغتها مناسبتها لمستوى نمو التلاميذ، ووضوح وبساطة التعبير، ودقة الصياغة اللغوية، ووضع تعليمات وأمثلة للإجابة توضح المطلوب من التلميذ.
- **صدق الاختبار:** قام الباحث بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين؛ وذلك لإبداء آرائهم حول مدى مناسبة مفردات الاختبار لمهارات التفكير الإبداعي العلمي، ومناسبة صياغة مفرداته لمستوى تلاميذ الصف الثاني المتوسط، ومدى وضوح تعليماته، ومناسبة الزمن المخصص لكل جزء من أجزاء الاختبار، وقد قام الباحث بإجراء التعديلات المقترحة من المحكمين؛ ليصبح الاختبار في صورته النهائية.
- **صدق الاتساق الداخلي:** قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية للاختبار على عينة عددها (٢٦) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني المتوسط من غير عينة الدراسة بمدرسة قباء المتوسطة للبنين بحي أم الحمام بمنطقة الرياض، وتم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجات أفراد المجموعة الاستطلاعية في كل مفردة، ودرجاتهم الكلية في الاختبار، وكذلك معامل الارتباط بين درجاتهم في المهارات المكونة للاختبار (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) والدرجة الكلية للاختبار، ووجد أن معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية له امتدت ما بين (٠.٤٠-٠.٥٣)، وهي قيم دالة عند مستوى (٠.٠١)، أو مستوى (٠.٠٥) كما يوضحها جدول (١). كما امتدت معاملات ارتباط المهارات المكونة للاختبار والدرجة الكلية له ما بين (٠.٨١-٠.٨٩)، وهي قيم دالة عند مستوى (٠.٠١).

جدول (١)
معاملات الارتباط بين مفردات ومهارات الاختبار مع الدرجة الكلية له

المفردة أو المهارة	مفردات الاختبار					مهارات الاختبار		
	السؤال الأول	السؤال الثاني	السؤال الثالث	السؤال الرابع	السؤال الخامس	الطلاقة	المرونة	الأصالة
معامل الارتباط	٠.٥١**	٠.٥١**	٠.٥٣**	٠.٥٠**	٠.٤٠*	٠.٨٩**	٠.٧٣**	٠.٨١**
** دال عند مستوى (٠.٠١)				* دال عند مستوى (٠.٠٥)				

- **ثبات الاختبار:** قام الباحث بإعادة تطبيق الاختبار بعد مضي أسبوعين تقريباً على تلاميذ المجموعة الاستطلاعية نفسها، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات التطبيق الأول والثاني، وبلغ معامل الارتباط (٠.٨٤) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠.٠١)، ومناسبة لمعامل الثبات (مجيد، ٢٠١٣، ١٣٥).

- **زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية، وذلك بحساب متوسط الزمن الذي استغرقه أقل التلاميذ وأكثرهم استغراقا للوقت في الاستجابة للاختبار، ووجد أنه يساوي (٣٥) دقيقة، بالإضافة لخمسة دقائق لقراءة التعليمات، وبذلك يكون الزمن المخصص للاختبار هو (٤٠) دقيقة.

- **الصورة النهائية للاختبار:** تكونت الصورة النهائية للاختبار من خمسة أسئلة، يشتمل كل سؤال منها على مفردتين؛ أي أن الاختبار يتكون من (١٠) مفردات، تتفق طبيعتها مع أسئلة اختبار تورانس، وكذلك أسئلة اختبار شان وسو (Chin & Siew, 2015)، واختبار ساك وأياس (Sak&Ayas, 2013) للتفكير الإبداعي العلمي، ومدة كل سؤال (٧) دقائق، ويمكن وصف الأسئلة الخمسة للاختبار كما يلي:

١- **السؤال الأول (توجيه الأسئلة):** حيث يطلب من التلميذ توجيه أكبر عدد ممكن من الأسئلة الاستفسارية ذات العلاقة بعملية البناء الضوئي في المفردة الأولى، وبصورة شجرة تحيط بها النباتات في المفردة الثانية.

٢- **السؤال الثاني (تخمين الأسباب أو فرض الفروض):** حيث يطلب من التلميذ في المفردة الأولى تقديم أكبر عدد ممكن من الأسباب التي أدت لذبول نبات موضح بصورة (في الاختبار) بعد زراعته بعدة أيام في حديقة المنزل، ويطلب منه في المفردة الثانية فرض أكبر عدد ممكن من الاحتمالات المرتبطة بصورة تجربة علمية لإنبات أحد النباتات.

٣- **السؤال الثالث (تخمين النتائج):** حيث يطلب من التلميذ تقديم أكبر عدد ممكن من النتائج القريبة والبعيدة المترتبة على حدوث موقف مفترض وغير حقيقي؛ وهو تحول النباتات بعد موتها إلى صخور في المفردة الأولى، واختفاء "النباتات البذرية" كلياً من الأرض في المفردة الثانية.

٤- **السؤال الرابع (تحسين الإنتاج):** حيث يطلب من التلميذ في المفردة الأولى تقديم أكبر عدد ممكن من طرق تعديل وتطوير آلة تقوم بقطع وقص الأشجار والشجيرات لأغراض متعددة، وفي المفردة الثانية يطلب منه تقديم أكبر عدد ممكن من الصفات المرغوبة في نبات، بحيث يقوم بجميع العمليات الحيوية بأكبر كفاءة ممكنة، ويحقق أعلى فوائد للبشر.

٥- **السؤال الخامس (الاستعمالات):** حيث يطلب من التلميذ تقديم أكبر عدد ممكن من استعمالات مجموعة من بذور الفول الموضحة بصورة (في الاختبار) في المفردة الأولى، وبقطعة من ساق أحد النباتات في المفردة الثانية.

- **طريقة تصحيح الاختبار: تم حساب درجات مهارات التفكير الإبداعي العلمي (الطلاقة، والمرونة، والأصالة)، كما يلي:**

أ- **الطلاقة:** تحسب درجة الطلاقة لكل سؤال من عدد الاستجابات ذات المعنى التي يقدمها التلميذ لكل سؤال.

ب- **المرونة:** تحسب درجة المرونة لكل سؤال من عدد فئات الاستجابات ذات المعنى التي يقدمها التلميذ لكل سؤال.

ت- **الأصالة:** تحسب درجة الأصالة لكل سؤال من عدد الاستجابات النادرة والجديدة، والتي يحددها نسبة تكراراها بين مجموعة الدراسة، بحيث تحصل الإجابة على ٤ درجات لنسبة تكرار أقل من ٢٠%، و٣ درجات لنسبة التكرار بين ٢١% و ٤٠%، ودرجتان لنسبة التكرار بين ٤١% و ٦٠%، ودرجة واحدة لنسبة التكرار بين ٦١% و ٨٠%، وصفر لنسبة تكرار أكبر من ٨٠%.

ث- تحسب درجة الطلاقة للتلميذ بمجموع درجات الطلاقة في كل أسئلة الاختبار، وهكذا المرونة والأصالة، ومجموع درجات المهارات الثلاثة يمثل درجة التفكير الإبداعي العلمي.

٢- إعداد اختبار التحصيل الدراسي:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** وهو قياس التحصيل الدراسي في موضوعات فصل "النباتات" لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط، وذلك في مستويات التذكر، والفهم، والتطبيق.
- **صياغة مفردات الاختبار:** تمت صياغة مفردات الاختبار في صورة اختيار من متعدد، بحيث اشتملت كل مفردة على مقدمة، يليها أربعة بدائل مختلفة، وتكون الاختبار في صورته الأولية من (٣٤) مفردة، روعي في صياغتها تغطية جميع المعلومات الواردة في فصل "النباتات"، والوضوح والدقة العلمية، وتجانس البدائل من الناحية العلمية واللغوية، والترتيب العشوائي لها، والخلو من الإيحاءات اللفظية، كما تمت صياغة تعليمات الاختبار التي توضح للتلاميذ كيفية الإجابة، وتقديم مثال لذلك، وتم إعداد ورقة للإجابة، وتم تقدير درجات الاختبار؛ بحيث أعطيت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، ولا شيء للإجابة الخاطئة.
- **صدق اختبار التحصيل الدراسي:** تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين؛ للتأكد من صلاحية الاختبار للتطبيق، وذلك بإبداء آرائهم حول مدى مناسبة الاختبار لتلاميذ الصف الثاني المتوسط، والصحة العلمية واللغوية لمفرداته. وقد قام الباحث بإجراء التعديلات المقترحة من المحكمين؛ ليصبح الاختبار في صورته النهائية.
- **ثبات اختبار التحصيل الدراسي:** قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية للاختبار على عينة عددها (٢٦) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني المتوسط من غير عينة الدراسة بمدرسة قباء المتوسطة بحي أم الحمام بمنطقة الرياض، ومعالجة نتائج التجربة الاستطلاعية، وتم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وقد جاء معامل الثبات مساوياً (٠.٩)، في حين كانت قيمة ألفا كرونباخ مساوية (٠.٨٢)، وهي قيم مناسبة لمعامل الثبات.
- **حساب معاملات السهولة والصعوبة:** في ضوء ما أسفرت عنه نتائج التجربة الاستطلاعية، تم استخدام المعادلة المناسبة لحساب معاملات السهولة (مجيد، ٢٠١٣،٨٢)، حيث امتدت معاملات السهولة لمفردات الاختبار ما بين (٠.٦٢ – ٠.٣٥)، في حين امتدت معاملات الصعوبة ما بين (٠.٣٨ – ٠.٦٥)، مما يشير إلى

مناسبة قيم معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار لمستوى التلاميذ من عينة الدراسة.

- **حساب معاملات التمييز:** تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار باستخدام المعادلة المناسبة (مجيد، ٢٠١٣، ٨١)، وامتدت هذه المعاملات ما بين (٠.٣٨ – ٠.٧٥)، وتشير هذه القيم إلى أن مفردات الاختبار ذات قوى تمييز مناسبة، مما يسمح باستخدامه كأداة لقياس التحصيل الدراسي للمعلومات المتضمنة في موضوعات فصل "النباتات" لدى التلاميذ من عينة الدراسة.
- **حساب زمن الاختبار:** بلغ متوسط زمن تطبيق الاختبار بين أكثر التلاميذ وأقلهم استغراقاً للوقت (٢٤) دقيقة، ويتضمن ذلك الزمن اللازم لقراءة تعليمات الاختبار.
- وفي ضوء ذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٣٤) مفردة وصالحاً للاستخدام.

ثالثاً: اختيار عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من(١١٣) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني المتوسط بمدرسة قباء المتوسطة للبنين بحي أم الحمام بمنطقة الرياض، تمثل أربعة فصول دراسية، قسمت إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية (فصلين)، وعددها (٥٥) تلميذاً، وتم تدريس موضوعات فصل "النباتات" لها باستخدام استراتيجية سكامبر، والأخرى ضابطة (فصلين)، وعددها (٥٨) تلميذاً، تم تدريس نفس الموضوعات لها باستخدام الطريقة المعتادة.

رابعاً: تجربة الدراسة:

هدفت تجربة الدراسة إلى الإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فروضها، وذلك من خلال التحقق من فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" المقرر على تلاميذ الصف الثاني المتوسط ضمن كتاب العلوم في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٥ – ٢٠١٦م (١٤٣٦-١٤٣٧هـ) بالمملكة العربية السعودية لتنمية التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي، وتم تنفيذ التجربة في الفترة من ٢١ / ٢ / ٢٠١٦م حتى ١٥ / ٣ / ٢٠١٦م بمدرسة قباء المتوسطة للبنين بحي أم الحمام بمنطقة الرياض، وتم اختيار أحد معلمي العلوم لتنفيذ تجربة الدراسة بالاتفاق مع إدارة المدرسة؛ حيث يقوم هذا المعلم بالتدريس لخمسة فصول بالمدرسة، تتراوح أعداد التلاميذ فيها بين ٢٧ إلى ٣٠ تلميذاً بالفصل، وتم استبعاد أحد هذه الفصول من تجربة الدراسة واستخدامه في التجربة الاستطلاعية لأدوات الدراسة، وتم اختيار فصلين كمجموعة تجريبية عددها (٥٥) تلميذاً،

واختيار الفصلين الباقيين كمجموعة ضابطة بلغ عددها (٥٨) تلميذاً، **واشتملت إجراءات تطبيق أدوات الدراسة وتجربتها ما يلي:**

١- **تطبيق أدوات الدراسة قبلياً:** تم تطبيق اختبار التحصيل الدراسي، واختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي على المجموعتين التجريبية والضابطة قبل التعرض للمعاملة شبه التجريبية، وتم حساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة؛ وذلك للتأكد من تكافؤ المجموعتين قبل بدء التجربة.

نتائج التطبيق القبلي: للتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل تجربة الدراسة، قام الباحث باستخدام اختبار (ت)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي واختبار التحصيل الدراسي، وكانت النتائج على النحو الذي يوضحه جدول رقم (٢).

جدول رقم (٢)

المتوسط والانحراف المعياري وقيم (ت) لنتائج التطبيق القبلي للمجموعتين

الاختبار	المجموعة التجريبية ن=٥٥		المجموعة الضابطة ن=٥٨		درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري			
التحصيل الدراسي	١٠.٨٩	٤.٠٤	٩.٩١	٣.٨٩	١١١	١.٣١	غير دالة
الطلاقة	١٩.٣٣	٤.١٩	٢٠.٢٨	٤.٦٦	١١١	١.١٤	غير دالة
المرونة	١٠.٨٥	٣.١١	١١.٦٠	٢.٩٩	١١١	١.٣١	غير دالة
الأصالة	٧.٦٠	٢.٨٣	٨.٣١	٢.٧٣	١١١	١.٣٦	غير دالة
التفكير الإبداعي العلمي	٣٧.٧٨	٧.٩١	٤٠.١٩	٨.٤٣	١١١	١.٥٦	غير دالة

يتضح من الجدول رقم (٢) عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل الدراسي، واختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي (درجات كل مهارة على حدة، ودرجات الاختبار ككل)، مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين، وأن أية فروق مستقبلية يمكن إرجاعها إلى المتغير المستقل.

٢- **المعالجة شبه التجريبية بتدريس موضوعات فصل "النباتات"لمجموعتي الدراسة:** درست المجموعة الضابطة المكونة من (٥٨) تلميذاً موضوعات فصل

"النباتات" بالطريقة المعتادة القائمة على عرض وشرح المعلومات المتضمنة في الدروس، واستخدام العروض التقديمية، والمناقشة أحياناً، في حين درست المجموعة التجريبية المكونة من (٥٥) تلميذاً نفس الدروس باستخدام استراتيجية سكامبر، وقبل بدء عملية التدريس قام الباحث بتزويد معلم العلوم – القائم بالتدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة– بدليل المعلم، واجتمع به عدة مرات قبل وأثناء والتجربة؛ لتوضيح كيفية التدريس باستخدام استراتيجية سكامبر، ومناقشة بعض النقاط المرتبطة بدليل المعلم، ومناقشته في بعض الملاحظات المتعلقة بتنفيذ استراتيجية سكامبر داخل حجرة الصف، كما تمت مناقشته في بعض المعلومات الواردة بموضوعات فصل "النباتات" وتنفيذ التجارب العملية. وأجاب الباحث عن استفسارات المعلم المتعلقة بتجربة الدراسة، ودور المعلم في التدريس لمجموعتي الدراسة، وكيفية استخدم التلاميذ لأوراق العمل الخاصة بالمجموعة التجريبية، والتزم الباحث بالإشراف والمتابعة المستمرة للتجربة حتى انتهاء التطبيق.

٣- **تطبيق أدوات الدراسة بعدياً:** تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، واختبار التحصيل الدراسي على المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً.

نتائج الدراسة:

أولاً: السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول من الأسئلة التي تحاول الدراسة الحالية الإجابة عنها، والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي ككل ومهاراته الفرعية (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟"، تم استخداماختبار (ت)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي (الاختبار ككل، وفي كل مهارة فرعية على حدة)، كما تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2)، وقيمة (d) المقابلة لها؛ للتعرف على حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع،وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (٣)
المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لنتائج التطبيق البعدي للمجموعتين وقيمة مربع إيتا ($\eta 2$) وقيمة (d) وحجم تأثير استراتيجية سكامبر في مهارات التفكير الإبداعي العلمي

المتغير التابع	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	حجم التأثير
الطلاقة	التجريبية	٥٥	٣٥.٣٣	٧.٦٠	١١١	٧.٤٣	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٣٣	١.٣٩	كبير
	الضابطة	٥٨	٢٥.٤٥	٦.٥٢						
المرونة	التجريبية	٥٥	١٥.٢٠	٣.٦١	١١١	٥.٦٦	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٢٢	١.٠٦	كبير
	الضابطة	٥٨	١١.٦٢	٣.٣٢						
الأصالة	التجريبية	٥٥	١٤.٢٥	٢.٧٠	١١١	٨.٢٤	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٣٨	١.٥٧	كبير
	الضابطة	٥٨	١٠.٠٣	٢.٧٥						
التفكير الإبداعي ككل	التجريبية	٥٥	٦٤.٧٨	٩.٨٠	١١١	٨.٨٥	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٤١	١.٦٧	كبير
	الضابطة	٥٨	٤٧.١٠	١١.٣٣						

يتضح من الجدول رقم (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٧.٤٣، ٥.٦٦، ٨.٢٤، ٨.٨٥) للفروق بين متوسطات الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والدرجة الكلية على الترتيب، وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، كما يتضح أيضاً من الجدول رقم (٣) أن حجم تأثير المتغير المستقل (استراتيجية سكامبر) في المتغير التابع (الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والتفكير الإبداعي العلمي ككل) كبير، حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠.٣٣، ٠.٢٢، ٠.٣٨، ٠.٤١) لمهارات الطلاقة والمرونة والأصالة والدرجة الكلية على الترتيب، وهي قيم أكبر من (٠.١٤)، وبلغت قيمة (d) المقابلة لها (١.٣٩، ١.٠٦، ١.٥٧، ١.٦٧) على الترتيب، وهي قيمة أكبر من (٠.٨)، مما يشير إلى أن حجم التأثير كبير (محمد، ٢٠١٣، ١٠٤–١٠٦)، وأن (٣٣%، ٢٢%، ٣٨%، ٤١%) من التباين الكلي في درجات مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة والدرجة الكلية على الترتيب (المتغير التابع) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية سكامبر)، **وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول من فروض الدراسة**، والذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ

المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار ككل، وفي مهاراته الفرعية كل على حدة".

ثانياً: السؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الثاني من الأسئلة التي تحاول الدراسة الحالية الإجابة عنها، والذي ينص على: "ما فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر في تدريس موضوعات فصل "النباتات" من مقرر العلوم لتنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟"، تم استخدام اختبار (ت)؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد المجموعة الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، كما تم حساب قيمة مربع إيتا (η^2) وقيمة (d) المقابلة لها؛ للتعرف على حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع، وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (٤)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) لنتائج التطبيق البعدي للمجموعتين وقيمة مربع ايتا (η^2) وقيمة (d) وحجم تأثير استراتيجية سكامبر في التحصيل الدراسي

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	قيمة (η^2)	قيمة (d)	حجم التأثير
التجريبية	٥٥	٢٥.٧٥	٣.٥٨	١١١	٦.٥٩	دالة عند مستوى (٠.٠١)	٠.٢٨	١.٢٥	كبير
الضابطة	٥٨	٢١.١٢	٣.٨٦						

يتضح من الجدول رقم (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٦.٥٩)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، كما يتضح من الجدول رقم (٤) أيضاً أن حجم تأثير المتغير المستقل (استراتيجية سكامبر) في المتغير التابع (التحصيل الدراسي) كبير؛ حيث بلغت قيمة مربع إيتا (٠.٢٨)، وهي قيمة أكبر من (٠.١٤)، وبلغت قيمة (d) المقابلة لها (١.٢٥)، وهي قيمة أكبر من (٠.٨)، مما يشير إلى أن حجم التأثير كبير(محمد، ٢٠١٣،١٠٤-١٠٦)، وأن (٢٨%) من التباين الكلي في درجات المتغير التابع (التحصيل الدراسي) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (استراتيجية سكامبر)،**وبذلك تتحقق صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة**، والذي ينص

على:"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وذلك لصالح المجموعة التجريبية".

ثالثاً: السؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الثالث من الأسئلة التي تحاول الدراسة الحالية الإجابة عنها، والذي ينص على: " ما العلاقة الارتباطية بين التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط؟"، تم حساب معامل الارتباط لبيرسون Pearson بين درجات التلاميذ في اختبار التحصيل الدراسي ودرجاتهم الكلية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي في القياس البعدي في المجموعة التجريبية، وكذلك في المجموعة الضابطة. وجاء معامل الارتباط مساوياً (٠.٣٦) في حالة تلاميذ المجموعة التجريبية، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠١)، في حين جاء مساوياً (٠.٢١) في حالة تلاميذ المجموعة الضابطة، وهي قيمة غير دالة إحصائياً، **وبناء عليه تتحقق صحة الفرض الثالث من فروض الدراسة جزئياً**، والذيينصعلى:"يوجد ارتباط دال إحصائياً بين الدرجات الكلية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي ودرجات اختبار التحصيل الدراسي في القياس البعدي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وكذلك تلاميذ المجموعة الضابطة".

تفسير نتائج الدراسة:

١- النتائج المتعلقة بمهارات التفكير الإبداعي العلمي:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجية سكامبر على تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة في مهارات التفكير الإبداعي العلمي ككل، وكذلك في كل مهارة على حدة (الطلاقة، والمرونة، والأصالة). وتؤكد هذه النتائج أن استراتيجية سكامبر يمكن اعتبارها أداة مناسبة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من: نجم الدين (٢٠١٤)، وموتيل وفليبي (Motyl&Filippi, 2014)، وهاني (٢٠١٣)، وصبري والرويثي (٢٠١٣)، والحشاش (٢٠١٣)، ولوبيزميسا وآخرون (López-Mesa et al., 2011)،

وبوسر وآخرون (Buser et al., 2011)، ورول وآخرون (Rule et al., 2009)، ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- عملت استراتيجية سكامبر على تهيئة بيئة تعليمية حفزت تلاميذ المجموعة التجريبية على استخدام وتوظيف المعرفة العلمية في مواقف جديدة؛ حيث وفرت لهم طريقة منظمة للتفكير والوصول إلى حلول وأفكار جديدة مرتبطة بهذه المعرفة لم يسبق لهم تعلمها بشكل مباشر، وساعدت على توفير بيئة تعليمية متمركزة حول المتعلم، وقائمة على نشاطه، تسودها المناقشة والحوار، وتبادل الأفكار، والتفكير المتعمق، والمشاعر الإيجابية، مما أدى إلى زيادة قدرتهم على الوصول إلى أكبر عدد ممكن من الاستجابات المرتبطة بمثير ما، والتي تتميز بالتنوع والأصالة، مما انعكس على أدائهم في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي، في حين اعتمد التدريس للمجموعة الضابطة على الحفظ والتلقين، واستقبال المعرفة بشكل سلبي، مما أدى إلى عدم قدرتهم على توظيف المعرفة العلمية المقدمة لهم في مواقف جديدة، وعلى توليد أفكار جديدة، ومن ثم على أدائهم في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي.
- قد يرجع ذلك إلى أن المواقف التعليمية التي تم تصميمها وفق استراتيجية سكامبر أتاحت للمتعلم المشاركة الإيجابية في عملية التعلم، وجعله محور العملية التعليمية، كما تضمنت مشكلات مرتبطة بالبيئة وتتناسب مع مستوى نموه، وسمحت استراتيجية سكامبر للتلاميذ بدراسة هذه المشكلات بشكل متعمق من خلال الأسئلة المحفزة للتفكير، وجمع البيانات ووضع الحلول المقترحة، وكذلك إصدار أحكام على نتائج وحلول هذه المشكلات، مما أدى إلى زيادة حماس ودافعية المتعلمين وحفزهم على ممارسة عمليات التفكير المختلفة بشكل عام، والتفكير الإبداعي بشكل خاص في المواقف المختلفة، في حين أدى استخدام الطريقة المعتادة مع تلاميذ المجموعة الضابطة إلى شعورهم بالملل، وضعف حماسهم ودافعيتهم وقدرتهم على ممارسة عمليات التفكير المرتبطة بالمعرفة العلمية.
- كما أن استراتيجية سكامبر شجعت تلاميذ المجموعة التجريبية على التفاعل والتعاون، ومشاركة المعرفة، وإمكانية البناء على أفكار بعضهم البعض، وحرية التعبير عن الرأي والتفكير الإيجابي بعيداً عن الخوف من النقد خلال تعلمهم في مجموعات، مما أدى إلى زيادة قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير الإبداعي. ويتفق ذلك مع ما يؤكده الكثير من الباحثين على أهمية التعاون والتفاعل الاجتماعي في تنمية التفكير الإبداعي (مثل: Cocuet al., 2015, 174-175)، بعكس الطريقة المعتادة التي تسودها الفردية أو المنافسة القائمة على الاعتماد السلبي المتبادل، مما يقلل من فرصة تبادل الأفكار والبناء عليها، ومن ثم على قدرة أفرادها على ممارسة مهارات التفكير الإبداعي. وانعكس ما

سبق على أداء المجموعتين في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي في الدراسة الحالية.

٢ -تفسير النتائج المتعلقة بالتحصيل الدراسي:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام استراتيجية سكامبر على تلاميذ المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة المعتادة في التحصيل الدراسي، وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات كل من: صالح (٢٠١٥)، ورمضان (٢٠١٤)، وهاني (٢٠١٣)،وبون وآخرين (Poon et al., 2014)، ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- قد ترجع هذه النتائج إلى أن استراتيجية سكامبر ساعدت تلاميذ المجموعة التجريبية – من خلال الأسئلة التي تثار والمناقشة والحوار – على تعميق فهمهم للمادة التعليمية، وساعدت على توضيح واستيعاب المعلومات المتضمنة في فصل "النباتات"، وسهلت تخزينها والاحتفاظ بها بأكثر من صورة، وتذكرها واسترجاعها في الاختبار، كما أن المشاركة الإيجابية للمتعلمين ونشاطهم في تعلمهم قد انعكس على دافعيتهم، ومن ثم على تحصيلهم الدراسي.

- التفاعل والتعاون بين تلاميذ المجموعة التجريبية، وتبادل الأفكار بينهم، وطرح الأسئلة والإجابة عليها، ومساعدة بعضهم البعض على استيعاب المادة التعليمية – أدى إلى بنائهم على أفكار زملائهم، وسهولة دمج المحتوى الدراسي في بنيتهم المعرفية، مما ترتب عليه زيادة فهمهم له، وتحسين مستوى تحصيلهم الدراسي، كما أن نقد الحلول التي توصلوا إليها أدى إلى زيادة كم المعرفة التي حصلوا عليها، مما انعكس على أدائهم في اختبارالتحصيل الدراسي.

- قللت استراتيجية سكامبر من الملل الذي يشعرون به عند التدريس بالطريقة المعتادة، مما انعكس على حماسهم للتعلم، وتركيزهم وانتباههم أثناء المواقف التعليمية، ومن ثم على استيعاب وتذكر المادة التعليمية في اختبار التحصيل الدراسي، بعكس المجموعة الضابطة التي ربما شعرت بالملل من الطريقة التقليدية، وفضل تلاميذها – كما هو معتاد – تأجيل

مراجعة وفهم المادة الدراسية للاختبارات النهائية بهدف اجتياز الاختبار، ومن ثم ظهـرت الفروق بين المجموعتين.

٣- تفسير النتائج المتعلقة بالعلاقة الارتباطية بين التفكير الإبداعي العلمي والتحصيل الدراسي:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائياً بين الدرجات الكلية في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي ودرجات اختبار التحصيل الدراسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، في حين كان الارتباط غير دال إحصائياً لدى تلاميذ المجموعة الضابطة. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة صالح (٢٠١٢)، ودراسة البعلي (٢٠١٠)، واللتان أظهرت نتائجهما وجود ارتباط دال إحصائياً بين التفكير الإبداعي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي والثاني المتوسط على الترتيب، والذين درسوا باستخدام نموذج ليتش وسكوت ونموذج إيزنكرافت الاستقصائي على الترتيب، في حين كان الارتباط غير دال إحصائياً لدى التلاميذ الذين درسوا بالطريقة المعتادة في الدراستين. ولا تتفق هذه النتائج مع ما يشير إليه عدد من الباحثين من حيث عدم وجود علاقة ارتباطية بين التحصيل والتفكير الإبداعي (مثل: Kang, Park & Hong, 2015,450)، ويمكن تفسير هذه النتائج كما يلي:

- استخدام استراتيجية سكامبر جعلت تلاميذ المجموعة التجريبية يشاركون بنشاط وحرية في طرح أفكارهم ومناقشة حلول المشكلات المختلفة، مما أدى إلى استيعاب وفهم المعرفة العلمية ودمجها بسهولة في بنيتهم المعرفية، ومعالجتها لتوليد أفكار جديدة في ذات الوقت، ومن ثم ارتبط التحصيل بالتفكير الإبداعي، في حين أدت طريقة التدريس التقليدية المتبعة مع المجموعة الضابطة إلى تحصيل دراسي أقل من تلاميذ المجموعة التجريبية للمادة العلمية، هذا التحصيل قائم على الحفظ والاستظهار وليس معالجة المعلومات المقدمة لهم بشكل انعكس على أدائهم في اختبار مهارات التفكير الإبداعي العلمي؛ أي أن التحصيل القائم على الحفظ والاستظهار وليس التعلم ذي المعنى لم يرتبط بالتفكير الإبداعي.
- ويمكن تفسير هذه العلاقة في ضوء العلاقة بين المعرفة العلمية والتفكير الإبداعي العلمي، والتي تم استعراضها في الإطار النظري لهذه الدراسة؛ حيث يؤكد عدد من الباحثين أن التفكير الإبداعي العلمي يتطلب محتوى معرفياً مناسباً لدى المتعلمين (العياصرة، ٢٠١٣،٨٢؛ Siew, Chong & Lee, 2015, 658; Webb & Rule, 2012, 380; Hadzigeorgiou et al., 2012, 608)، ومن ثم فإن استراتيجية

سكامبر عملت على تنمية فهم واستيعاب المتعلمين للمعرفة العلمية عند المستويات المعرفية العليا، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي العلمي، وارتبط نمو كل منهما بالآخر.

- كما يمكن تفسير هذه النتائج في ضوء طبيعة اختبار مهارات التفكير الإبداعي في الدراسة الحالية، وما يشبهه من اختبارات تقيس التفكير الإبداعي كمفهوم خاص بمحتوى مادة العلوم، ويشير الكيال (٢٠١٢، ٢٠٢) إلى أن هذه الأنواع من الاختبارات تقيس "التحصيل الأكاديمي الإبداعي"، ومن ثم فإن ما قاسه الاختبار يمثل قدرة المتعلم على توظيف ما حصله من معرفة علمية في توليد أفكار تتميز بالطلاقة والمرونة والأصالة، وهو ما دعمته استراتيجية سكامبر لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، ومن ثم عززت مهارات التفكير الإبداعي العلمي، والتحصيل الدراسي بشكل متناغم لدى تلاميذ هذه المجموعة، في حين لم تدعم الطريقة المعتادة مثل هذا التوظيف للمعرفة العلمية لدى تلاميذ المجموعة الضابطة، مما ترتب عليه ضعف وعدم دلالة العلاقة الارتباطية بين درجاتهم في اختباري التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الإبداعي العلمي.

التوصيات والبحوث المقترحة:

أ- توصيات الدراسة: في ضوء نتائج الدراسة الحالية، يمكن التوصية بما يلي:

- تدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة على استخدام استراتيجية سكامبر، وغيرها من الاستراتيجيات الداعمة لمهارات التفكير الإبداعي.
- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير الإبداعي في فصول العلوم، وتوفير البيئة التعليمية المناسبة لذلك.
- إعادة النظر في محتوى مناهج العلوم في جميع المراحل التعليمية؛ لتضمينها مواقف وأنشطة تسمح للمتعلمين بممارسة أنماط مختلفة من التفكير.

ب- البحوث المقترحة: في ضوء نتائج الدراسة الحالية، يمكن اقتراح الدراسات والبحوث التالية:

- إجراء دراسات شبيهة بالدراسة الحالية على طلاب مراحل تعليمية مختلفة، وفي مقررات دراسية أخرى.
- إجراء دراسات شبيهة بالدراسة الحالية تتناول متغيرات تابعة أخرى؛ مثل: التفكير الناقد، أو التفكير التأملي، أو مهارات ما وراء المعرفة، أو مهارات حل المشكلات الإبداعي، أو الميول العلمية، أو الدافعية للإنجاز، أو الخيال العلمي.
- إجراء دراسة شبيهة بالدراسة الحالية تقارن بين أثر استخدام استراتيجية سكامبر على الطلاب الموهوبين أو المتفوقين والطلاب منخفضي التحصيل.
- إجراء دراسة للتعرف على أفضل الممارسات التدريسية الداعمة لمهارات التفكير الإبداعي في فصول العلوم.

المراجع:

- ابوعاذره، سناء محمد ضيف الله (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية عظم السمكة في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف السادس الاساسي في محافظة الطائف. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣١(٢)، ٢٩١-٣٣١.
- آل ثنيان، هند بنت عبدالله (٢٠١٥). فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات سكامبر في تحسين مهارات توليد الأفكار في التعبير الكتابي لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن بمدينة الرياض. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، البحرين، ١٦(١)، ٤٣٥-٤٧٣.
- بابطين، هدى بنت محمد حسين (٢٠١٢). فاعلية خرائط العقل في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلميذات الصف الأول متوسط بمدينة مكة المكرمة. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ٤(١)، ١٩٥-٢٣٩.
- البعلي، إبراهيم عبدالعزيز محمد (٢٠١٠). فاعلية نموذج إيزنكرافت الاستقصائي في تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، ١٥٤، ١٧٦-٢٠٤.
- بني خالد، حسن ظاهر (٢٠١٢). *فن التدريس في الصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى* (ط١). عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.
- بني خالد، حسن ظاهر (٢٠١٣). *تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصفوف الثلاثة الأولى*. عمان: دار أسامه للنشر والتوزيع.
- الحشاش، دلال عبدالعزيز (٢٠١٣). بناء برنامج تعليمي يستند إلى استراتيجية توليد الأفكار وقياس أثره في تنمية مهارات التفكير الإبداعي ودافعية الإنجاز

والتحصيل المعرفي لدى الطلبة ذوي صعوبات التعلم (رسالة ماجستير). كلية عمان العربية، كلية العلوم التربوية والنفسية، الأردن.

- الحصان، أماني بنت محمد (٢٠١٥). مدى تحقيق متطلبات مشروع التوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم (TIMSS-2015) في كتب علوم الصف الأول إلى الرابع الابتدائي في المملكة العربية السعودية: دراسة تحليلية. *مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات الإنسانية*، ١٥(١)، ١١١-١٣٢.

- الدايني، بتول محمد، والحميداوي، خلود نعيم أمير (٢٠١٣). اثر استراتيجية شكل البيت الدائري في التفكير الإبداعي وتحصيل طالبات الصف الأول المتوسط للمفاهيم الأحيائية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، العراق، ١٠٠، ٢٨١-٣٣٠.

- رمضان، حياة علي محمد (٢٠١٤). أثر استراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات وبعض عادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٥١(٢)، ٧٧-١١٨.

- الزهراني، غرم الله بركات (٢٠١٥). استخدام أنشطة مقترحة في العلوم وفق نموذج أبعاد التعلم لتنمية التفكير الإبداعي وبعض عمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *دراسات تربوية ونفسية (مجلة كلية التربية بالزقازيق)*، ٨٦(٢)، ٢٩٧-٤٣٤.

- سعادة، جودت أحمد، وأبومي، رنا أحمد عبدالرحمن (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجيتي العصف الذهني والمنظم المتقدم في تدريس العلوم للمتفوقين من طلبة الصف السابع الأساسي في التحصيل والتفكير العلمي. *المجلة التربوية*، الكويت، ١١٦(٢٩)، ٤١٥-٤٥٢.

- سعدون، ريم (٢٠١٤). استخدام أداء الأدوار في تنمية مهارة الطلاقة الإبداعية في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الأساسي. *مجلة كلية الآداب*، جامعة بغداد، ١٠٨، ٤٤٣-٤٦٤.
- شهده، السيد على السيد، ومتولي، صفوت حسن عبد العزيز، وبيومي، السيد محمد (٢٠١٢). فعالية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة المدعمة بالكمبيوتر في التحصيل وتنمية التفكير وحب الاستطلاع في العلوم لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي. *مجلة التربية العلمية*، ١٥(٢)، ١٣٣-١٧٨.
- صالح، صالح محمد (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية سكامبر لتعليم العلوم في تنمية بعض عادات العقل العلمية ومهارات اتخاذ القرار لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، ٢٦(١٠٣)، ١٧٣-٢٤٢.
- صالح، قاسم حسين (٢٠١٣). نحو نظرية جديدة للإبداع في العالم العربي (ص ص ٤٧٩-٤٩٧). ورقة عمل مقدمة إلى *المؤتمر العلمي العربي العاشر لرعاية الموهوبين والمتفوقين* (١٦-١٧ نوفمبر)، عمان، الأردن.
- صالح، مدحت محمد (٢٠١٢). فعالية استخدام نموذج ليتش وسكوت في تنمية كل من التفكير الابتكاري والتحصيل في مادة العلوم والاتجاه نحو العمل التعاوني لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *المجلة التربوية*، الكويت، ١٠٤(٢)، ٢٣٧-٢٨٨.
- صبري، ماهر إسماعيل، والحازمي، ريم بنت سلطان (٢٠١٣). فاعلية بعض استراتيجيات الحل الابتكاري للمشكلات "تريز" في تعلم العلوم على تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى تلميذات المرحلة الابتدائية الموهوبات بالمدينة المنورة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٣٥(١)، ١١-٤٧.
- صبري، ماهر إسماعيل، والرويثي، مريم بنت عالي (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية (سكامبر) لتعليم العلوم في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى

التلميذات الموهوبات بالمرحلة الابتدائية بالمدينة المنورة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٣٣(١)، ١١-٤٢.

- العرواني، يسري عبد القادر (٢٠١٤). الإبداع والتفكير الإبداعي. *رسالة المعلم*، ٥١(٢)، ٤٣-٤٥.
- العطيه، عبدالله (٢٠١٠). *اصنع أفكارك: الدليل السريع لتطوير مهارات التفكير* (ط١). الرياض: دار قرطبة للنشر والتوزيع.
- العنزي، فايز بن سعد زيد (٢٠١٥). فاعلية استخدام استراتيجية سكامبر SCAMPER في تدريس العلوم على تنمية الدافعية للتعلم لدى عينة من الطلاب الموهوبين بالصف الخامس الابتدائي في مدينة عرعر بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية*، جامعة أسيوط، ٣١(٣)، ٦١-٩٧.
- العياصرة، وليد رفيق (٢٠١٣). *مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات* (ط١). عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع.
- الكيال، مختار أحمد (٢٠١٢). التفكير الابتكاري في الفصل الدراسي (تدريس العلوم كمثال). *مجلة الارشاد النفسي*، عين شمس، ٢٣، ١٨١-٢٤٤.
- المبيضين، لانا محمد (٢٠١١). *التفكير خارج الصندوق من خلال برنامج الكورت* (ط١). عمان: ديبونو للنشر والتوزيع.
- مجيد، سوسن شاكر (٢٠١٣). *أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية*. عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- محمد، احمد عمر احمد (٢٠١٤). تحليل محتوى كتابي العلوم للصف الرابع الابتدائي والثاني الإعدادي في ضوء متطلبات تيمز TIMSS 2015. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٥٦، ٣٢٤-٢٨١.

- محمد، محمد إبراهيم محمد (٢٠١٣). تحليل قوة الاختبار الإحصائي وعلاقتها بمستوى الدلالة وحجم التأثير في البحوث التربوية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ٣٧(٣)، ١٠٠–١٢٥.
- مريحيل، توفيق مفتاح (٢٠١٣). التربية الإبداعية ضرورة تعليمية كمدخل لعصر التميز والإبداع. *عالم التربية*، ٤١(١٤)، ٢١٥–٢٦٠.
- نجم الدين، حنان عبد الجليل عبد الغفور (٢٠١٤). فاعلية قائمة توليد الأفكار لبرنامج سكامبر(SCAMPER) في فهم الأحداث التاريخية وتنمية التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثالث الثانوي الأدبي بمحافظة جدة. *مجلة الطفولة والتربية*، جامعة الاسكندرية، ٦(١٨)، ١١٧–١٦٦.
- هاني، مرفت حامد محمد (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية سكامبر في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدي في العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. *دراسات تربوية واجتماعية*، ١٩(٢)، ٢٢٧–٢٩٢.
- الهويدي، زيد (٢٠١٢). *مهارات التدريس الفعال* (ط٢). العين: دار الكتاب الجامعي.
- الوسيمي، عماد الدين عبد المجيد (٢٠١٣). فاعلية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تحصيل العلوم وتنمية مهارات التفكير الابتكاري ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *مجلة التربية العلمية*، ١٦(١)، ١–٥٥.
- Akcay, B. B. (2013). Entomology: Promoting creativity in the science lab. *Science Activities*, 50, 49–53. DOI:10.1080/00368121.2013.779228
- Al-Abdali, N. S., & Al-Balushi, S. M. (2015). Teaching for Creativity by Science Teachers in Grades 5–10.

International Journal of Science and Mathematics Education, First online: 27 March 2015, 1-18. DOI 10.1007/s10763-014-9612-3

- Barak, M. (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: Students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science*, 41(4), 657-679. DOI:10.1007/s11251-012-9250-5

- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53–69. DOI:org/10.1080/13598139.2014.905247

- Buser, J. K., Buser, T. J., Gladding, S. T., & Wilkerson, J. (2011). The creative counselor: Using the SCAMPER model in counselor training. *Journal of Creativity in Mental Health*, 6, 256–273 .

  DOI:10.1080/15401383.2011.631468

- Cardoso, A. P., Malheiro, R., Rodrigues, P., Felizardo, S., & Lopes, A. (2015). Assessment and creativity stimulus in school context. *Social and Behavioral Sciences*, 171, 864 – 873. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.01.202

- Chan, C.-S. (2015). Development of Studies in Creativity. In C.-S. Chan (ed.), *Style and Creativity in Design, Studies in Applied Philosophy*, Epistemology and Rational Ethics (pp. 243-272), 17, Switzerland: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-14017-9_7

- Chin, M. K., & Siew, N. M. (2015). The development and validation of a figural scientific creativity test for preschool pupils. *Creative Education,* 6, 1391-1402. DOI:org/10.4236/ce.2015.612139
- Chulvi, V., Mulet, E., Chakrabarti, A., López-Mesa, B., & González-Cruz, C. (2012). Comparison of the degree of creativity in the design outcomes using different design methods. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 241–269. DOI:10.1080/09544828.2011.624501
- Cocu, A., Pecheanu, E., &Susnea, I. (2015). Stimulating creativity through collaboration in an innovation laboratory. *Social andBehavioral Sciences,* 182, 173 – 178.

  DOI:10.1016/j.sbspro.2015.04.753
- Cojorn, K., Koocharoenpisal, N., Haemaprasith, S., &Siripankaew, P. (2012). Effects of the creative problem solving (CPS) learning model on matter and properties of matter for seventh grade students. *Journal of Education*, KhonKaen University, 35(1), 18-30.
- Costa, S., Páez, D., Sánchez, F., Garaigordobil, M., &Gondim, S. (2015). Personal factors of creativity: A second order meta-analysis. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 31, 165–173. DOI:

  org/10.1016/j.rpto.2015.06.002
- Cropley, D. H. (2016). Creativity in Engineering. In G. E. Corazza& S. Agnoli (eds.), *Multidisciplinary*

Contributions to the Science of Creative Thinking, Creativity in the Twenty First Century (pp. 155-173). Singapore: Springer. DOI: 10.1007/978-981-287-618-8_10

- Daud, A. M., Omar, J., Turiman, P., & Osman, K. (2012). Creativity in science education. *Social and Behavioral Sciences*, 59, 467–474. DOI:

  10.1016/j.sbspro.2012.09.302

- Demir, B. K., &Isleyen, T. (2015). The effects of argumentation based science learning approach on creative thinking skills of students. *Educational Research Quarterly*, 39(1), 49-82.

- Demir, S., &Sahin, F. (2014). Assessment of open-ended questions directed to prospective science teachers in terms of scientific creativity. *Social and Behavioral Sciences*, 152, 692 – 697. DOI:

  10.1016/j.sbspro.2014.09.264

- Foster, A. S. (2016). Fostering creativity in science classrooms. In M. K. Demetrikopoulos& J. L. Pecore (Eds.), *Interplay of creativity and giftedness in science* (pp. 187–200). Netherlands: Sense Publishers. DOI: org/10.1007/978-94-6300-163-2_10

- Gaubinger, K., Rabl, M., Swan, S., &Werani, T. (2015). *Innovation and product management: A holistic and practical approach to uncertainty reduction*. Heidelberg: Springer. DOI:10.1007/978-3-642-54376-0

- Gundry, L. K., Laurel F. Ofstein, L. F., &Kickul, J. R. (2014). Seeing around corners: How creativity skills in

entrepreneurship education influence innovation in business. *The International Journal of Management Education*, 12, 529-538.

DOI:org/10.1016/j.ijme.2014.03.002

- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., &Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about creativity in science education. *Creative Education*, 3(5), 603-611. DOI:10.4236/ce.2012.35089
- Hayes, C. (2015). Building scientific creativity for all students. *NSTA Reports*, 20.
- Hsiao, H-S., Chang, C-S., Lin, C-Y., & Hu, P-M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30, 377–395. DOI: 10.1111/jcal.12057
- James, M. A. (2015). Managing the classroom for creativity. *Creative Education*, 6, 1032-1043.

  DOI:org/10.4236/ce.2015.610102
- Kanematsu, H., & Barry, D. M. (2016). *STEM and ICT education in intelligent environments*. Intelligent Systems Reference Library, 91, Switzerland: Springer.
- Kang, D., Park, J., & Hong, H. (2015). Changes in the number of ideas depending on time when conducting scientific creativity activities. *Journal of Baltic Science Education*, 14(4), 448-459.
- Kyunghwa, L. (2015). Development and Validation of K-ICT (Korea-Integrative Creativity Test) for Elementary and

Secondary School Students. *Social and Behavioral Sciences*, 186, 305–314. DOI:

10.1016/j.sbspro.2015.04.174

- Lamb, R., Annetta, L., &Vallett, D. (2015). The interface of creativity, fluency, lateral thinking, and technology while designing serious educational games in a science classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 219-242.DOI.org/10.14204/ejrep.36.14110
- Leigh, A., & Maynard, M. (2012). *Leading the way: The seven skills to engage, inspire and motivate*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Liu, S-C., & Lin, H-S. (2014). Primary teachers' beliefs about scientific creativity in the classroom context. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1551-1567, DOI:10.1080/09500693.2013.868619
- López-Mesaa, B., Muleta, E., Vidala, R., &Thompsonc, G. (2011). Effects of additional stimuli on idea-finding in design teams. *Journal of Engineering Design*, 22(1), 31–54. DOI:10.1080/09544820902911366
- Meyer, A. A., & Lederman, N. G. (2013). Inventing creativity: An exploration of the pedagogy of ingenuity in science classrooms. *Inventing Creativity in the Science Classroom*, 113(8), 400-409. DOI: 10.1111/ssm.12039
- Motyl, B., &Filippi, S. (2014). Comparison of creativity enhancement and idea generation methods in

engineering design training. In M. Kurosu (Ed.), *Human-Computer Interaction* (pp. 242–250), Part I, HCII 2014, LNCS 8510, Switzerland: Springer.

- Mullis, I. V., Martin, M. O., Minnich, C. A., Stanco, G. M., Arora, A., Centurino, V. A., & Castle, C.E. (2012). *TIMSS 2011 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science* (Vols. 1-2). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Munakata, M., & Vaidya, A. (2015). Using project- and theme-based learning to encourage creativity in science. *Journal of College Science Teaching*, 45(2), 48-54.
- Mussel, P., Mckay, A. S., Ziegler, M., Hewig, J., & Kaufman, J. C. (2015). Predicting creativity based on the facets of the theoretical intellect framework. *European Journal of Personality*, 29, 459–467. DOI: 10.1002/per.2000
- Orçan, A., &İngeç, S. K. (2015). The effect of science-fiction stories developed by comics technique on creative thinking skills in physics teaching. *Hacettepe University Journal of Education*, Early Access.

  DOI:10.16986/HUJE.2015014138
- Park, J. (2011). Scientific creativity in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 10(3), 144-145.
- Park, S., &Seung, E. (2008). Creativity in the science classroom. *The Science Teacher*, 75(6), 45-48.
- Poon, J., Au, A., Tong, T., & Lau, S. (2014). The feasibility of enhancement of knowledge and self-confidence in

creativity: A pilot study of a three-hour SCAMPER workshop on secondary students. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 32–40. Doi:10.1016/j.tsc.2014.06.006

- Riendra, M. E., Syafii, W., &Nursal, D. (2015). Learning science to use project based learning model and through laboratory experimental method to improve learning outcomes and creativity of students in class VIII.6 SMPS YPPI Tualang. *Jurnal Biogenesis*, 11(2), 147-154.
- Rule, A., Baldwin, S., & Schell, R. (2009). Trick-or-Treat candy-getters and hornet scare devices: Second graders make creative inventions related to animal adaptations. *Journal of Creative Behavior*, 43(3), 149-168.
- Sak, U., &Ayas, B. M. (2013). Creative Scientific Ability Test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(3), 316-329.
- Siegle, D. (2012). Using digital photography to enhance student creativity. *Gifted Child Today*, 35(4), 285-289. DOI:10.1177/1076217512455481
- Siew, N. M., Chong, C. L., & Lee, B. N. (2015). Fostering fifth graders' scientific creativity through problem-based learning. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 655-669.

- Silverstein, D., Samuel, P., &Decarlo, N. (2011). *The innovator's toolkit: 50+ techniques for predictable and sustainable organic growth*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Taleb, A., Hamza, H., &Wefky, E. (2013). The effect of using brainstorming strategy on developing creative thinking skills for sixth grade students in science teaching (pp. 169-173). Paper presented at the *4th International Conference on e-Learning* (7-9 May), Manama, Bahrain. DOI:10.1109/ECONF.2013.25
- Tsai, C-Y., Horng, J-S., Liu, C-H., Hu, D-C., & Chung, Y-C. (2015). Awakening student creativity: Empirical evidence in a learning environment context. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 17, 28–38. DOI:org/10.1016/j.jhlste.2015.07.004
- Usta, E., &Akkanat, Ç. (2015). Investigating scientific creativity level of seventh grade students. *Social and Behavioral Sciences*, 191, 1408 – 1415.

  DOI:10.1016/j.sbspro.2015.04.643
- Webb, A. N., & Rule, A. C. (2012). Developing second graders' creativity through literacy-science integrated lessons on lifecycles. *Early Childhood Education Journal*, 40, 379–385. DOI:10.1007/s10643-012-0532-y
- Wu, H-Y., Wu, H-S., Chen, I-S., & Chen, H-C. (2014). Exploring the critical influential factors of creativity for college

students: A multiple criteria decision-making approach. *Thinking Skills and Creativity*, 11, 1– 21.

DOI:org/10.1016/j.tsc.2013.09.004

- Yager, S., Dogan, O., Hacieminoglu, E., &Yager, R. (2012). The role of student and teacher creativity in aiding current reform efforts in science and technology education. *National Forum of Applied Educational Research Journal*, 25(3), 1–24.
- Zivitere, M., Riashchenko, V., &Markina, I. (2015). Teacher - pedagogical creativity and developer promoter. *Social and Behavioral Sciences*, 174, 4068 – 4073.

DOI:10.1016/j.sbspro.2015.01.1156