فاعلية نموذج 4E X 2 في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى

د./ سعيد محمد صديق حسن*

المستخلص

هدف البحث الحالى إلى قياس فاعلية نموذج ٤ EX2في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفى، ومهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد تكونت مجموعة البحث من (٨٤) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين؛ تم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية بلغ عددها (٤٣) تلميذاً، وضابطة بلغ عددها (٤١) تلميذاً، واستخدم الباحث: (١) المنهج الوصفى فى إعداد الإطار النظرى للبحث، وأدوات البحث (اختبار التحصيل المعرفى، واختبار مهارات التفكير التوليدي، واختبار مهارات التفكير التقويمى)، وتحليل النتائج وتفسيرها، (٢) والتجريبى فى الجزء الميدانى المتمثل فى التصميم التجريبى ذى المجموعتين المتكافئتين، وقد أظهرت النتائج فاعلية نموذج ٤ EX2لتدريس العلوم فى كل من: التحصيل المعرفى، ومهارات التفكير التوليدى، ومهارات التفكير التقويمى، وفى ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بضرورة تدريب المعلمين القائمين بالخدمة على نموذج ٤ EX2وتشجيعهم على صياغة دروسهم وفقاً لهذا النموذج من خلال عقد دورات تدريبية لهم، والتأكيد على مخططى المناهج ومطوريها بتقديم المحتوى العلمى المناسب وتوافر الأنشطة والتجارب المتعددة والمتنوعة بما يكفل تنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى التلاميذ خلال مراحل التعليم المختلفة.

الكلمات المفتاحية : نموذج ٤ EX2فى تدريس العلوم؛ التحصيل المعرفى؛ مهارات التفكير التوليدي؛ مهارات التفكير التقويمي؛ تلاميذ الصف الأول الإعدادي

I- مشكلة البحث وخطة دراستها:

مقـدمـــة:

بنهاية أول عقدين من القرن الحادى والعشرين شهدت التطورات العلمية والتكنولوجية تغيرات سريعة ومتعاقبة بشكل أذهل الجميع وفاق حدود تصوراتهم مما فرض على المجتمعات المتقدمة والنامية تحديث وتطوير نظمها الاجتماعية، والصحية، والتعليمية لمواكبة تلك التطورات؛ ولمَّا كانت النظم التعليمية من أهم أدوات المجتمع العصرى التي يستخدمها فى سبيل ملاحقة سبل التقدم والتحضر فإن المناهج الدراسية أحد أهم أدوات تلك النظم التي تؤدى دوراً مهماً في إعداد أجيال بمعايير ومواصفات أكثر رقياً وتعقيداً وبشكل يساعدها على التعايش والتكيف مع متغيرات ذلك العصر.

فالمنهج المدرسى يعكس فلسفتى النظام التربوى والمجتمع بشكل يلبى حاجات المجتمع وطموحاته واهتماماته بتربية أبنائه فهو كفيل بتحقيق الأهداف التي يتم في ضوئها تربية أفراد المجتمع (الهاشمى

* أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد- قسم المناهج وطرق التدريس- كلية التربية – جامعة أسوان – جمهورية مصر العربية

البريد الالكتروني : saiedms73@yahoo.com

تاريخ إستلام البحث : ١٨ / ٨ / ٢٠٢١ تاريخ قبول البحث : ١٣/ ٩ / ٢٠٢١ تاريخ النشر الالكترونى : ٨/ ٢٠٢١

وعطية، ٢٠١١، ١٥)[*]، ونظراً لحاجة المجتمع إلى التحول من ثقافة الذاكرة إلى ثقافة التفكير فإن جمع المعلومات لم يعد هدفاً في حد ذاته بل أصبح الأهمُ هو أن قيمة جمع المعلومات رهناً بنوعية التفكير الذى يتعامل بالمعالجة، فالتفكير عند التعامل مع المعلومات يعد مطلباً ضرورياً تفرضه طبيعة العصر ومتغيراته أي أن التفكير إضافة إلى كونه مطلب العصر فهو أيضاً مطلب رئيسى للعقل ذاته (عصفور، ٢٠١١، ١٥)، وعليه فإن " تعليم التفكير هدف تربوى وحق لكل متعلم في تنمية عقله واستثماره في مختلف مجالات الحياة باعتباره أكبر ثروة طبيعية " (شحاتة، ٢٠١١، ٩٦٨)، وهذا ما جعل التعليم من أجل التفكير هدفاً رئيسياً من أهداف التربية لتنمية مهارات التلاميذ وقدراتهم واستثارة حواسهم وتحفيز عقولهم (خلف، ٢٠١١، ١٥٩)، وهذا ما أكدت عليه وثائق معايير الهيئة القومية لضمان جودة التعليم من أن مهارات التفكير من المهارات الأساسية للحياة ولابد من ممارسة التلاميذ لها في أثناء عمليتى التعليم والتعلم وخصصت لها معياراً مستقلاً في مجال المتعلم (الهيئة القومية لضمان جودة التعليم، ٢٠٠٩)، وهنا يرى مازن (٢٠٠٩، ٢٠٩) أن إكساب مهارات التفكير لتلاميذنا من شأنه تنمية المواطن المثقف علمياً والمتنور تكنولوجياً والقادر على التعامل الناجح خاصة مع ظهور أنماط معيشية مختلفة.

وتعد مادة العلوم من المواد الدراسية التي تسهم بشكلٍ كبيرٍ في تنمية مهارات التفكير المختلفة لدى التلاميذ حيث إن مناهج العلوم من أفضل المناهج المقدمة للتلاميذ والتي تتطلب دراستها قيام التلاميذ بأنشطة متنوعة تجعل المتعلم محوراً للعملية التعليمية (الخطيب و الأشقر، ٢٠١٣، ٦٢)، حيث إن مهارات التفكير لا تنمو بصورة تلقائية بالنضج والتطور الطبيعى أو من خلال تراكم المعارف بل لابد من وجود تعليم منتظم هادف لهذه المهارات يسمح بمعالجتها واستخدامها داخل حجرات دراسة العلوم وخارجها عن طريق تدريب التلاميذ على التوصل إلى المعرفة بأنفسهم بدلاً من حشو عقولهم بالحقائق والمفاهيم النظرية بصورة غير وظيفية ((عبد الرحيم، ٢٠١٠، ١٦-١٨)؛ (سالم، ٢٠٠٦، ٢))؛ وهذا ما جعل عديد من المتخصصين في التربية العلمية والمهتمين بتنمية التفكير يؤكدون على ضرورة تعليم مهارات التفكير في جميع مراحل التعليم المختلفة من خلال مناهج العلوم لمواجهة المشكلات الحياتية والتعامل بكفاءة مع متغيرات العصر(قرنى، ٢٠١٣؛ Zoler, 2011؛ جروان، ٢٠٠٩).

وتعتبر مهارات التفكير التوليدى والتقويمى من المهارات المعرفية والتفكيرية ذات المستويات العليا اللازمة والضرورية داخل حجرة دراسة العلوم والتي تضمن التحول من تدريس العلوم من أجل المعرفة إلى تربية علمية من أجل التفكير بشكل يساعد على تنشئة مواطن مثقف علمياً وتكنولوجياً وهذا من شأنه السعي المتواصل من أجل تعزيز استراتيجيات لتعليم العلوم وتعلمها وتقييمها تجعل من المتعلم محوراً لها تدور حوله كافة الممارساتِ الصفية (Zoller, 2015)، ويشير التفكير التوليدى إلى قدرة التلاميذ على توليد الإجابات والأفكار الجديدة عند مواجهتهم مشكلة غريبة عليهم من خلال ممارستهم لمجموعة من العمليات والأنشطة العقلية (يوسف، ٢٠١١، ١١٣٧)، ويرتبط التفكير التوليدى بالقدرة على حل المشكلات لأنه يعتبر بحثاً إبداعياً عن البدائل ويتطلب ذلك البحث وجود ثلاثة شروط هي: امتلاك القدرة على توليد البدائل، واتخاذ القرار فيما يتعلق بالتركيز على بديل أو أكثر دون البدائل الأخرى، ووجود الرغبة في البحث عن البدائل الملاءمة (سعادة و الصباغ، ٢٠١٣، ١٠٩)، ويعرف التفكير التوليدى بأنه ابتكار أفكار جديدة لدى التلميذ عن طريق تغيير طريقة تفكيره وقدرته على صنع القرار واتخاذه للتوصل

[*] يتبع الباحث في التوثيق نظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار الأخير (APA 7th Ed.) وذلك بكتابة (اسم العائلة، سنة النشر، الصفحة) بالنسبة للمراجع العربية والأجنبية.

إلى هذه الأفكار (Bushe, 2013,89)، ويتضمن التفكير التوليدى جانبين: استكشافي يكمن في قيام التلميذ بتوليد المعلومات وإنتاجها في ضوء معطيات محددة، وابتكاري يقوم فيه التلميذ بتوليد المعلومات وإنتاجها في شكل بدائل ابتكارية تتم كاستجابات لمشكلات أو مواقف وأسئلة ذات نهايات مفتوحة (عبد العليم، ٢٠٠٨، ٤٥)، وعلى ذلك فإن التفكير التوليدى يضم مجموعة مهارات تمكن المتعلم من تحليل المعلومات للتوصل إلى مفاهيم ومبادئ جديدة حيث يستخدم الأفكار السابقة لتوليد أفكار جديدة (عثمان، ٢٠٠٨، ١٦).

وتؤدى مهارات التفكير التوليدى دوراً مهماً في العملية التعليمية حيث إنها تمثل تكاملاً بين عادتين من عادات العقل هما: جمع المعلومات من خلال الحواس، والابتكار والتخيل والاختراع وهذا ما أكدته الجمعية الأمريكية للإشراف على المناهج وتطويرها American Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD) (Costa, 2000,31-33)، كما أن ممارستها من جانب التلاميذ يشجعهم على المشاركة بفاعلية في عملية التعلُم وينمى لديهم اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية ونحو طريقة التدريس المستخدمة مما يجعل التعلُم ذا معنى (الجهني، ٢٠١٧، ٢١٢)، ولذلك فإن تنميتها يعتبر غاية في الأهمية لأنها توفر استمرارية التعلم مدى الحياة للمتعلم، وتعلمه أن كيفية الحصول على المعلومة أهم من المعلومة نفسها، وتشعره بأهمية ما ينتجه العقل علاوة على التركيز على وظيفة التفكير أهم من التركيز على نتاج التفكير (قطامى، ٢٠٠١، ٢٢-٢٣). ويرى كل من Bushe (2013)، و الخطيب و الأشقر(٢٠١٣) أن مهارات التفكير التوليدى تساعد التلاميذ على مواجهة المشكلات التي تعترضهم، كما أنها تعزز من مهارات التفكير وعملياته بدلاً من التركيز على العمل نفسه وهذا بدوره يزيد من فاعلية الذات لدى التلاميذ، وهذا ما جعل عديد من الدراسات والبحوث تسعى إلى تنميها من خلال المواد الدراسية المختلفة وعبر عديد من مراحل التعليم المتنوعة (من أمثلة تلك الدراسات: كريم(٢٠٢١)؛ محمد (٢٠٢٠)؛ الفسفوس و ريان (٢٠٢٠)؛ أحمد (٢٠١٩)؛ الشجيرى و العانى (٢٠١٩)؛ محمد، وآخرين (٢٠١٩)؛ خرارزة وآخرين(٢٠١٦)؛ عبد الجليل (٢٠٠٩))؛ أما في مجال تعليم العلوم فقد أجريت عديد من الدراسات التي هدفت إلى تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى التلاميذ في مراحل التعليم المختلفة منها ما استخدمت نماذج تدريسية مثل دراسة الجرجرى و الخفاجى (٢٠١٩)، ودراسة أبو شقير و أبو عودة (٢٠١٧)، ومنها ما أعدت برامج لتعليم العلوم مثل دراسة خلف (٢٠١٨)، ومنها ما طبقت استراتيجيات تدريسية مثل دراسة محرم، وآخرين (٢٠١٨)، ودراسة منصور، وآخرين (٢٠١٢)، ومنها ما استخدمت التفاعل بين طريقة تدريس وأحد أساليب التقويم مثل دراسة حسام الدين و رمضان (٢٠٠٧).

ويقصد بالتفكير التقويمى القدرة على التوصل إلى اتخاذ قرارات وإصدار أحكام حول المحكات والحلول والبدائل واختيار أفضلها أي أنه ذلك النشاط الذى يستهدف إصدار حكم حول قيمة الأفكار أو الأشياء وسلامتها وملاءمتها (محمود، ٢٠١٢)، والتفكير التقويمى مهارة تفكير محورية للتفكير الناقد (Davey, 2012)؛ حيث أنه يشتمل على استكشاف طرق لصنع خيارات واعدة للحلول الأفضل والاستعداد للتضمين الناجح وتقييم الحلول والأفكار المقدمة لحل المشكلات والوقوف على المفيد منها والقابل للتطبيق (Gibson & Mumford, 2013)، ويشار إلى مهارات التفكير التقويمى بالعمليات العقلية التي تهدف إلى تحمل المتعلم المسئولية وتحديد المعايير التي تستند إليها أحكامه والتحقق من مصداقية المعلومات أي أنها تضم مهارات وضع المعايير أو المحكات، وتقييم الأدلة أو البراهين، وكشف المغالطات ((Sohmen, 2015,3)؛ (إبراهيم، ٢٠٠٥، ١١))

وتؤدى مهارات التفكير التقويمى دوراً مهماً للتلاميذ عندما يواجهون مشكلات غير مألوفة تتطلب المزيد من التحليل والتطبيق والتركيب وإيجاد العلاقات بين المعارف والمعلومات المتنوعة (Solaz-Portoles & Lopez, 2007, 10)، وهذا ما أكده Miri, et. Al.(2007) بأن تعليم التلاميذ مهارات التفكير التقويمى يساعدهم على تقييم المعلومات التي يجمعونها أو تقدم إليهم، ويحكمون على قيمة ما يقرأونه أو يسمعونه أو يشاهدونه، ويطورون معايير للحكم على قيمة الأفكار مما يقودهم إلى الثقة بالنفس حول ما يتوصلون إليه من أحكام أو تقييمات، وهذا ما جعل عديد من الدراسات والبحوث تسعى إلى تنميتها من خلال المواد الدراسية المختلفة وعبر عديد من المراحل التعليمية المتنوعة (من أمثلة تلك الدراسات: دراسة تامر و سويدان (٢٠٢٠)، ودراسة الحنان (٢٠١٩)، ودراسة عبد الوهاب (٢٠١٨)، ودراسة عبد الوهاب، وآخرين (٢٠١٨). أما في مجال تعليم العلوم فقد أجريت عديد من الدراسات التي سعت إلى تنمية مهارات التفكير التقويمى لدى التلاميذ عبر مراحل التعليم المختلفة مثل: دراسة Politis & Houttz (2015)، ودراسة Buckley,et. Al.(2015)، ودراسة Nahum, et. Al.(2010) ، ودراسة عبد الرحيم (٢٠١٠)، ودراسة السعدى (٢٠٠٤).

يتضح مما سبق أن هناك حاجة ملحة لتنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى من خلال تدريس العلوم حيث تساعد مهارات التفكير التوليدى التلميذ في التعبير عن تفكيره عند تفاعله مع ما يواجهه من خبرات ومواقف بشكل يجعله يقوم بالإبداع وإنتاج الأفكار وتوليدها وتحليلها وإعادة تنظيمها وترميزها، وهنا يأتي دور مهارات التفكير التقويمى في المفاضلة بين الأفكار والآراء المطروحة واقتراح الحلول المتعددة لمعالجة المشكلات الحياتية والوقوف على الصحيح منها عن طريق التنقل بين خبرات الشك والتعبير باستخدام عديد من الأدلة للوصول إلى الحقيقة((محمود، ٢٠١٢، ٢١٣-٢١٤)؛ (القحف و شبيب، ٢٠٠٨، ١٦٥))؛ أي أن تنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى داخل حجرات دراسة العلوم تحتاج إلى توافر مناخ تعليمى يتسم بالمرونة والقابلية للتغيير والتجديد بعيداً عن القيود ويضع في حسبانه تنوع قدرات التلاميذ واستعداداتهم وميولهم واتجاهاتهم ومعدل تعلمهم ويشجعهم على البحث والتقصى في أثناء معالجة المحتوى، وهذا ما يمكن أن يقدمه نموذج 4EX2 والذى يعتبر نموذج ديناميكى يربط بين الفهم المفاهيمى القوى للمحتوى وخبرات التعلم الاستقصائى عن طريق الدمج بين التعليم القائم على التقصى، والتقييم الفعال، والتفكير ما وراء معرفى؛ وهذه التراكيب الثلاثة تشكل الأساس الذى يقوم عليه هذا النموذج وتسمح لمعلمى العلوم ببناء تطبيق عملى قوى Praxis بصورة واقعية وفعالة في أثناء تنفيذهم لدروس العلوم داخل حجرات الدراسة ((الشلهوب، ٢٠١٩)؛ (Marshall, et. Al., 2009)؛ (Donovan & Bransford, 2005))، ويمكن تجريب نموذج 4EX2 في تدريس العلوم، وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى حيث لا توجد – في حدود علم الباحث – آية دراسات أو بحوث مصرية أو عربية أجريت لتنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى باستخدام نموذج 4EX2.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث في ضعف مهارات التفكير التوليدي والتقويمي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي علاوة على انخفاض مستوى التحصيل المعرفي لديهم في أثناء دراستهم لمادة العلوم، وللتحقق من ذلك قام الباحث بالخطوات الآتية:

- *دراسة استكشافية* لاحظ فيها الباحث من خلال إشرافه على مجموعات التربية العملية بمدينة أسوان أن معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية يركزون في تدريسهم على نقل المعلومات العلمية الواردة

بالكتاب المدرسى إلى تلاميذهم ونادًرا ما يكون تدريسهم ينطوي على مشكلة أو قضية أو موقف يتطلب من تلاميذهم إعمال العقل أو بذل الجهد والتفكير وهذا يجعل التلاميذ متلقيين سلبيين يكتفون بالاستظهار ويهملون توليد الأفكار وتقييمها.

- تم إجراء مجموعة من اللقاءات الفردية والجماعية مع (١٧) معلماً للعلوم بالمرحلة الإعدادية بمدارس: المؤاساة الإعدادية بنين، وعزيز إبراهيم الإعدادية بنات، وكيما الإعدادية المشتركة خلال الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩م تم فيها توجيه مجموعة من الأسئلة تدور حول مهارات التفكير التوليدى والتقويمى، وبعد تسجيل إجاباتهم تبين من خلال تحليلها أن معظمهم – (١٦) معلم منهم – يرون أن التفكير التوليدى يراد به تقديم المزيد من المعلومات حول الموضوع المراد دراسته وكلما زاد كم هذه المعلومات كلما ارتفعت مهارات ذلك التفكير وهذا يتطلب منهم تقديم أنشطة إثرائية لا يسمح وقت الحصة الدراسية بتقديمها، واتفق جميع المعلمين في أثناء تلك المقابلات أن التفكير التقويمى يقصد به نقد الآراء المقدمة والأفكار المطروحة وهذا لا يتناسب مع طبيعة تدريس مادة العلوم لأنها تقدم أفكار ونظريات علمية ثبت صحتها ودقتها وغير قابلة للنقد أو التعديل.
- تم حضور عديد من الحصص والفترات الدراسية لبعض من معلمى العلوم تم فيها تسجيل ممارساتهم الصفية وأنشطتهم وأسئلتهم التي يستخدمونها داخل حجرات الدراسة تبين من خلال تحليلها أن ٨٥% من تلك الممارسات تركز على استرجاع المعلومات والاحتفاظ بها و١٥% أمثلة تطبيقية لما تم عرضه من أفكار علمية بينما توجد ندرة في استخدام ممارسات صفية تسعى إلى إنماء مهارات التفكير التوليدى والتقويمى.
- تم تصميم لقاءات جماعية وتنفيذها مع (٣٥) تلميذ بالصف الأول الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين تضمنت تلك اللقاءات توجيه عدد من الأسئلة تقيس بعض مهارات التفكير التوليدى والتقويمى حيث لوحظ أن نسبة ضئيلة (حوالى١١%) من التلاميذ كانت تتفاعل وتبادر بتقديم إجابات عن تلك الأسئلة.
- أشارت عديد من الدراسات والبحوث إلى ضعف مهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية عمومًا والصف الأول الإعدادى على وجه الخصوص ومن أهم تلك الدراسات: دراسة جاد الحق (٢٠١٦)، ودراسة(2015)Politis & Houttz ، ودراسة سليمان (٢٠١٤)، ودراسة هانى (٢٠١٣)، ودراسة (2010) Duncan & Ann، ودراسة عبد الرحيم (٢٠١٠)، علاوة على وجود دراسات أظهرت قصور لدى معلمى العلوم في ممارساتهم التدريسية لتنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى ومن أمثلة تلك الدراسات: دراسة (2013) Deniz & Kerson، ودراسة Lynn & Douglas (2010)، ودراسة (2010) Nahum, et. Al. ، ودراسة عبد الوهاب(٢٠٠٨).
- بفحص العلاقة بين متغيرات البحث حيث لوحظ أنه برغم أهمية تنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى من خلال تدريس العلوم حيث تسمح تلك المهارات للمتعلم بإنتاج حلول جديدة ومتنوعة للمشكلات وتقييمها والمفاضلة بينها وإصدار الأحكام حولها واتخاذ القرارات التي من شأنها تبنى أحد تلك الحلول بدلاً من التلقى السلبى للمعلومات جاهزة الصنع والحلول التقليدية إلا أن هناك ندرة في الدراسات التي سعت إلى تنمية تلك المهارات في أثناء تدريس العلوم، ونظراً لأن نموذج 4EX2 يدمج مراحل الاستقصاء مع مكونين مهمين لتعليم العلوم وتعلمها هما: التقييم التكوينى، والتفكير ما وراء المعرفى بشكل يجعل خبرات التعلم أكثر عمقاً وفاعلية مما يسمح بمشاركة التلاميذ في التعلم حسب قدراتهم وإمكانياتهم واهتماماتهم حيث يتعلمون بأساليب مختلفة يحققون من خلالها أقصى درجات

الإنجاز وهذا يعتبر الأساس الذى يقوم عليه التعليم المتمايز؛ فأنه يمكن تجريب استخدام نموذج 4EX2 في تدريس العلوم لتلاميذ الصف الأول الإعدادى وقياس فاعليته في التحصيل المعرفى وتنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى لديهم.

أسئلة البحث:

سعى هذا البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالى: " ما فاعلية نموذج 4E X 2 في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى "، وينبثق منه الأسئلة التالية:

١- ما صورة وحدة (الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى والمعدة وفقاً لنموذج 4E X 2؟

٢- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

٣- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

٤- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

مصطلحات البحث:

١- نموذج 4EX2:

هو نموذج ديناميكى لتدريس العلوم يربط بين الفهم المفاهيمى للمحتوى، ومهارات التعلم الاستقصائى عن طريق دمج خبرات التعليم والتعلم القائم على الاستقصاء مع التقييم التكوينى الفعال، والتفكير ما وراء معرفى؛ ويتكون من أربعة أطوارٍ هم: الاشتراك Engage، والاستكشاف Explore، والتفسير Explain، والتوسيع Extend.

٢- التحصيل المعرفي:

هو مقدار استيعاب وتطبيق تلاميذ الصف الأول الإعدادي للمعلومات والمعارف التي تم اكتسابها من خلال تعلم وحدة " الأرض والكون " ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار التحصيل المعرفي المعد لهذا الغرض.

٣- مهارات التفكير التوليدى:

هى مجموعة العمليات العقلية المتضمنة في قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادى على توليد الإجابات والحلول لمشكلة غير مألوفة وذلك باستخدام مهارات: التنبؤ في ضوء المعطيات، ووضع الفروض، والأصالة، والطلاقة، والمرونة وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير التوليدى المعد لذلك.

٤- مهارات التفكير التقويمى:

هى مجموعة العمليات العقلية المتضمنة في قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادى على إصدار حكم حول قيمة الأفكار المطروحة عليه والمفاضلة بين الآراء والحلول وذلك باستخدام مهارات: وضع المعايير

أو المحكات، وتقييم الدليل، وكشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات التفكير التقويمى المعد لذلك.

أهمية البحث ومدى الحاجة إليه:

تكمن أهمية البحث ومدى الحاجة إليه في أنه:

١- يعتبر استجابة للاتجاهات التربوية التي تنادى بضرورة تنمية مهارات التفكير ذات المستويات العليا وإيجاد نوعاً من الترابط بين مهارات التفكير التوليدى والتقويمى من خلال تدريس العلوم علاوة على توصيات المؤتمرات والندوات والدراسات بضرورة تبنى نماذج تدريسية حديثة وتجريبها لتحقيق نواتج تعلم أرقى وأفضل في المنظومة التعليمية.

٢- يقدم نموذجاً لوحدة دراسية في علوم الصف الأول الإعدادى قائمة على نموذج 4EX2 مما يفيد كلا من مخططى مناهج العلوم ومعلمى العلوم في إعادة صياغة وحدات دراسية أخرى في العلوم بنفس النموذج.

٣- يقدم دليلاً لمعلم العلوم لتدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4EX2 يمكن أن يسترشد بها معلمو علوم المراحل المختلفة عند تدريسهم لدروس ووحدات باستخدام نموذج 4EX2.

٤- يزود الباحثين والمعلمين باختبار لمهارات التفكير التوليدى بحيث يمكنهم الاستفادة منه عند قياس تلك المهارات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى أو عند بناء اختبارات مماثلة لتلاميذ مراحل دراسية مختلفة.

٥- يزود الباحثين والمعلمين باختبار لمهارات التفكير التقويمى بحيث يمكنهم الاستفادة منه عند قياس تلك المهارات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى أو عند بناء اختبارات مماثلة لتلاميذ مراحل دراسية مختلفة.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى تنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام نموذج 4EX2.

حدود البحث:

التزم البحث الحالى بالحدود الآتية:

١- مجموعة البحث: مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين بأسوان؛ ومن ثم فإن نتائج البحث تكون قاصرة على البيئة الأسوانية وليس لها صفة التعميم على مستوى الجمهورية.

٢- وحدة (الأرض والكون) من كتاب العلوم للصف الأول الإعدادى حيث يستغرق تدريسها أربعة أسابيع؛ (١٦) حصة دراسية؛ ما يوازى ثماني فترات دراسية.

٣- التحصيل المعرفى فى العلوم فى المستويات الثلاث الأولى (التذكر – الفهم – التطبيق) تبعاً لتصنيف بلوم للأهداف المعرفية دون المستويات المعرفية الأخرى واكتفى الباحث بهذه المستويات الثلاث حيث يرى بلوغ التلميذ مستوى التطبيق يعتبر كافياً إلى حد ما.

٤- مهارات التفكير التوليدى (التنبؤ في ضوء المعطيات – وضع الفروض – الأصالة – الطلاقة – المرونة)، ومهارات التفكير التقويمى (وضع المعايير أو المحكات – تقييم الدليل – كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة).

٥- تنفيذ تجربة البحث خلال الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩م خلال الفترة من ٢٠١٩/٤/٢م إلى ٢٠١٩/٥/٦م.

أدوات البحث:

استخدم البحث الحالى الأدوات الآتية:

١- اختبار التحصيل المعرفى فى محتوى وحدة (الأرض والكون) للصف الأول الإعدادى. (من إعداد الباحث)

٢- اختبار مهارات التفكير التوليدى. (من إعداد الباحث)

٣- اختبار مهارات التفكير التقويمى. (من إعداد الباحث)

فروض البحث:

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الثلاث (التذكر – الفهم – التطبيق).

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير التوليدى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الرئيسية (التنبؤ في ضوء المعطيات – وضع الفروض – الأصالة – الطلاقة – المرونة).

٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير التقويمى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الرئيسية (وضع المعايير أو المحكات – تقييم الدليل – كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة).

منهجا البحث والتصميم التجريبى، والأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدم البحث الحالى المنهجين: الوصفى فى إعداد الإطار النظرى للبحث وأدواته، وتحليل النتائج وتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات، والتجريبى فى دراسة فاعلية المتغير المستقل (تدريس وحدة الأرض والكون باستخدام نموذج 4EX2) فى المتغيرات التابعة (التحصيل المعرفى – مهارات التفكير التوليدى – مهارات التفكير التقويمى)؛ حيث تم اختيار التصميم التجريبى ذي المجموعتين التجريبية (التي درست باستخدام نموذج 4EX2)، والضابطة (التي درست باستخدام الطريقة المعتادة)، وتمت معالجة نتائج البحث إحصائياً باستخدام: اختبار (ت)، ومعادلة نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake، وحجم التأثير((حسن، ٢٠١١، ٢٦٧-٢٧٤)؛ (علام، ٢٠١٠، ٢٠٠-٢٠٩)؛ (مراد، ٢٠٠٠، ٢٤٧-٢٤٨)).

خطوات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم اتباع الخطوات الآتية:

أولاً- للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الذي نصه: "ما صورة وحدة (الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى والمعدة وفقاً لنموذج 4E X 2؟" قام الباحث باتباع الآتى:

١- دراسة نظرية تضمنت الاطلاع على الكتابات والأدبيات التربوية والبحوث والدراسات التي تناولت نموذج 4EX2 للاستفادة منها في بناء الوحدة التجريبية.

٢- إعداد الوحدة التجريبية (وحدة الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى بما تشتمل عليه من: كتاب التلميذ، وكراسة النشاط، ودليل المعلم وفقاً لأطوار نموذج 4EX2.

٣- عرض الوحدة التجريبية (كتاب التلميذ، وكراسة النشاط، ودليل المعلم) على مجموعة من المتخصصين في مجال المناهج وتعليم العلوم وإجراء التعديلات المناسبة عليها في ضوء آرائهم.
٤- التوصل إلى الصورة النهائية للوحدة التجريبية القابلة للتطبيق.

ثانياً- للإجابة عن أسئلة البحث من الثانى إلى الرابع المتمثلة فى:

- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى لمحتوى تلك الوحدة؟
- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟
- ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

تم اتباع الخطوات الآتية:

١- إعداد أدوات البحث (اختبار التحصيل المعرفى في وحدة الأرض والكون، واختبار مهارات التفكير التوليدى، واختبار مهارات التفكير التقويمى) وذلك على النحو التالى:
(١-١) إعداد الصورة الأولية لأدوات البحث.
(١-٢) عرض الصورة الأولية لكل أداة من أدوات البحث على مجموعة من المُحَّكمين في مجال تعليم العلوم وعلم النفس التربوى وتعديلها في ضوء آرائهم.
(١-٣) حساب الزمن، ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز، والثبات، والصدق لكل أداة من أدوات البحث للتأكد من صلاحيتها للتطبيق.
(١-٤) التوصل إلى الصورة النهائية لأدوات البحث.
٢- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة والتأكد من تكافؤهما من حيث المتغيرات التابعة.
٣- تطبيق أدوات البحث قبلياً على المجموعتين التجريبية والضابطة.
٤- تدريس الوحدة التجريبية المعدة وفقاً لنموذج 4EX2 لتلاميذ المجموعة التجريبية وتدريس نفس الوحدة بالطريقة المعتادة لتلاميذ المجموعة الضابطة.
٥- تطبيق أدوات البحث بعدياً على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة.
٦- رصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً.
٧- مناقشة النتائج وتحليلها وتفسيرها ثم تقديم التوصيات والمقترحات.

II-الإطار النظرى للبحث(*).

نظراً لأن البحث يسعى إلى دراسة فاعلية نموذج 4EX2 في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير التوليدى , والتقويمى؛ فإن هذا الجزء يلقى الضوء على المحورين التاليين:

المحور الأول – نموذج 4EX2 من حيث: الجذور التاريخية، والأسس النظرية له، ومكوناته، وأطوار تنفيذه، وكيفية تدريس العلوم باستخدامه.

(*) **تم تناول محوري البحث وما اشتملا عليه من دراسات سابقة بالتفصيل في أثناء عرض الإطار النظرى والمتضمن في المتن الأصلى للدراسة الحالية.**

المحور الثانى – مهارات التفكير التوليدى والتقويمى وأهميتهما لتعليم العلوم وتعلمها: وقد اشتمل على مكونين مهمين هما:

(أ) تنمية مهارات التفكير التوليدى من خلال تدريس العلوم؛ وتم فيه عرض النقاط الآتية:

ماهية التفكير التوليدى، ومهارات التفكير التوليدى، وخصائص التلاميذ الذين يمارسون التفكير التوليدى، وأهمية تنمية مهارات التفكير التوليدى من خلال تدريس العلوم.

(ب) تنمية مهارات التفكير التقويمى من خلال تدريس العلوم؛ وتم فيه عرض النقاط الآتية:

ماهية التفكير التقويمى، ومهارات التفكير التقويمى، وخصائص التلاميذ الذين يمارسون التفكير التقويمى، وأهمية تنمية مهارات التفكير التقويمى من خلال تدريس العلوم.

III- *إعداد الوحدة التجريبية وأدوات البحث*

أولاً- إعداد الوحدة التجريبية:

تم إعداد الوحدة التجريبية طبقاً للخطوات التالية:

١ - اختيار الوحدة موضع التجريب:

تم اختيار وحدة (الأرض والكون) وهي من الوحدات الدراسية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى؛ وذلك للأسباب الآتية:

- تضم الوحدة عديداً من الموضوعات المتنوعة مثل: الأجرام السماوية والصخور والمعادن وجمعيها موضوعات مهمة في تفسير كثير من الظواهر العلمية علاوة على أهميتها في الحياة وتأثيراتها على الإنسان.
- يمكن صياغة موضوعات ودروس الوحدة باستخدام نموذج 4EX2 مما يسمح للتلاميذ بتقديم أكبر قدر من الأفكار والحلول فى أثناء قيامهم بالأنشطة والاستقصاءات المتنوعة وصولاً للحل أو المفهوم العلمى الذي يتم توسيعه وتطبيقه في مواقف غير مألوفة لهم وفقاً لمراحل النموذج سالف الذكر.
- يعانى كثير من معلمى العلوم صعوبات في أثناء تدريسهم لموضوعات هذه الوحدة نظراً لأنها تضم موضوعات وأفكار مجردة يصعب تقريبها لأذهان التلاميذ وذلك من وجهة نظرهم علاوة على انخفاض مستوى الأداء المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادي في موضوعات هذه الوحدة كما تبين في أثناء الدراسة الاستطلاعية لمشكلة البحث.

٢ - تحديد الأهداف التعليمية للوحدة:

فى ضوء اطلاع الباحث على الأهداف العامة لمادة العلوم بالمرحلة الإعدادية تمكن الباحث من تحديد الأهداف التعليمية (**) للوحدة، وفى ضوئها تم تحديد الأهداف السلوكية لكل درس من دروس الوحدة.

٣ - تحليل محتوى الوحدة طبقاً للخطوات الآتية:

أ- تحديد فئات التحليل التي تمثل عناصر المحتوى وذلك على النحو الآتى:

(**) انظر ملحق رقم (٣): دليل المعلم.

- الحقيقة هي مجموعة النتائج أو الملاحظات الخاصة بموقف معين أو مادة معينة والناتجة من الملاحظة أو الإحساس المباشر (صالح، ٢٠١٦، ٩).

- المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين مجموعة من الحقائق وعادة ما يعطى هذا التجريد اسماً (صالح، ٢٠١٦، ١٠).

- التعميم هو ‘‘جملة صحيحة علمياً لها صفة الشمول وإمكانية التطبيق على مجتمع الأشياء أو الأحداث أو الظواهر" (عليان، ٢٠١٠، ٥٥)

ب- تحليل محتوى وحدة (الأرض والكون) وفقاً للتعاريف الإجرائية لفئات التحليل حيث تم التوصل إلى قائمة مبدئية بها.

جـ- التأكد من ثبات التحليل عن طريق إعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد مضى شهر من التحليل الأول، حيث تم الحصول على قائمة أخرى للتحليل، ثم حساب ثبات التحليل باستخدام معادل هولستى Holsti (طعيمة، ٢٠٠٨، ٢٢٦) كما هو موضح بالجدول التالى:

جدول (١)

نتائج ثبات عملية تحليل محتوى وحدة (الأرض والكون)

الموضوع	*فئات التحليل*	*عدد المفردات فى التحليل الأول*	*عدد المفردات فى التحليل الثانى*	*عدد المفردات المتفق عليها فى التحليلين*	*معامل الثبات*
الأجرام السماوية	الحقائق	٧	٧	٧	١
	المفاهيم	١٠	١٠	١٠	١
كوكب الأرض	الحقائق	١٨	١٨	١٨	١
	المفاهيم	٤	٥	٤	٠,٨٩
	التعميمات	٢	٣	٢	٠,٨٠
الصخور والمعادن	الحقائق	٥	٥	٥	١
	المفاهيم	٥	٥	٥	١
	التعميمات	١	١	١	١
المجموع	-------	٥٢	٥٤	٥٢	٠,٩٨

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الثبات بالنسبة لعناصر التحليل (٠,٩٨) مما يدل على ثبات التحليل بدرجة جيدة.

د- التأكد من صدق التحليل: تم عمل قائمة أولية لجوانب التعلم التي أُتفق عليها فى التحليلين وفقاً للخطوة السابقة ثم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تعليم العلوم(*) حيث أشاروا إلى أن التحليل صحيح علمياً وشامل للوحدة المختارة فى مجمله عدا بعض التعديلات فى صياغة بعض المفاهيم وقد قام الباحث بإعادة صياغتها فى ضوء آرائهم علاوة على أن كل فئة من فئات التحليل تتفق مع التعريف الإجرائى لها.

هـ- التوصل إلى القائمة النهائية للتحليل: فى ضوء الخطوات السابقة تم التوصل إلى قائمة نهائية لجوانب التعلم الواردة(**) فى الوحدة المختارة حيث تضمنت (٣٠) حقيقة، (١٩) مفهوماً، (٣) تعميماً تمثل الجوانب التي تم الاتفاق عليها فى التحليلين.

(*) **انظر ملحق رقم (١٠): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.**

(**) **انظر ملحق (٣): دليل المعلم.**

٤- *إعداد كتاب التلميذ(***).*

قام الباحث بإعادة صياغة محتوى وحدة (الأرض والكون) وفقاً لنموذج 4EX2 بحيث يقدم في صورة أنشطة يعقبها أسئلة غير مجاب عنها بصورة مباشرة وذلك حتى يتمكن التلاميذ من التوصل إلى الاستنتاجات المختلفة بأنفسهم، ويتضمن كتاب التلميذ: صوراً وأشكالاً ورسوماً توضيحية وعرضاً لمقاطع فيديو متنوعة تتيح مواقف يمكن من خلالها أن تنمى لدى التلاميذ مهارات التفكير المتنوعة؛ وعلى ذلك فقد ضم كتاب التلميذ في صورته النهائية: مقدمة توضح للتلميذ كيفية استخدام الكتاب، ودروس الوحدة التجريبية بحيث يضم كل درس مقدمة صغيرة تمثل موقفاً غامضاً يتبعها عدة أسئلة متنوعة تتطلب الإجابة عنها تنفيذ الأنشطة اللاحقة؛ ويضم كل نشاط: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات والأسئلة، والملاحظات والتفسيرات، ثم أسئلة مقالية وموضوعية للتقييم في نهاية الدرس.

٥- *إعداد كراسة النشاط(*).*

تم تصميم كراسة النشاط بحيث تضم دروس الوحدة موضع التجريب ويضم كل درس الأنشطة المطلوبة حيث يتكون كل نشاط من: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات والتفسيرات التي يسجل فيها كل تلميذ ما يلاحظه ويستنتجه، وترفق كراسة النشاط مع كتاب التلميذ عقب كل درس.

٦- *إعداد دليل المعلم(**).*

يهدف دليل المعلم إلى مساعدة معلم العلوم على تدريس وحدة (الأرض والكون) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي باستخدام نموذج 4EX2، ولذلك فقد تم إعداد هذا الدليل وفقاً للخطوات التالية:

أ- تحديد خطة السير فى الدرس طبقاً لنموذج 4EX2.

ب- اختيار وبناء الأنشطة العلمية التي تتمشى مع مراحل نموذج 4EX2 بما يحقق أهداف الدرس.

ج-تحديد خطوات عمل وإجراءات الأنشطة العلمية المتنوعة التي تساعد على تقديم عديد من الأفكار وتقييمها وإعادة النظر في تصورات التلاميذ السابقة وما سجلوه فعلياً من جانب وما تم الاتفاق عليه مع أقرانهم من جانب آخر.

د- تحديد الوسائل والأدوات اللازمة، وصياغة أسئلة للتقييم لكل درس من دروس الوحدة.

وعلى ذلك فإن الدليل يتكون من: مقدمة توضح أهمية الدليل ومحتوياته، ونبذة مختصرة عن نموذج 4EX2، وتوجيهات عامة للمعلم، وتحليل محتوى وحدة (الأرض والكون) طبقاً لفئات التحليل المتفق عليها، والأهداف العامة للوحدة، والإطار التنظيمى والتوزيع الزمنى لدروس الوحدة، وقائمة بالكتب والمراجع التي يمكن للمعلم الاستعانة بها عند تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4EX2، ودروس وحدة (الأرض والكون) ؛ وقد تضمن كل درس: عنوان الدرس، وزمن تدريسه، والأهداف السلوكية، وجوانب التعلم، والأدوات اللازمة، والوسائل التعليمية، وخطة السير فى الدرس، وأسئلة التقييم.

٧- *عرض كتاب التلميذ وكراسة النشاط ودليل المعلم على مجموعة من المُحكَّمين(***) المتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بهدف:* معرفة مدى ملاءمة الأنشطة العلمية لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من ناحية ولأطوار نموذج 4EX2 من ناحية أخرى، ومعرفة مدى مناسبة الأهداف وصحتها ووضوحها، وتقدير مدى صحة المادة العلمية وانسجامها وتوافقها فى كل من: كتاب التلميذ، وكراسة النشاط، ودليل المعلم، وتقدير مدى ملاءمة الوسائل التعليمية والرسوم والأشكال التوضيحية

(***) **انظر ملحق رقم (١): كتاب التلميذ لتدريس وحدة (الأرض والكون) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وفق نموذج ٤.EX2.**

(*) **انظر ملحق رقم (٢): كراسة النشاط لتدريس وحدة (الأرض والكون) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وفق نموذج EX2٤.**

(**) **انظر ملحق رقم (٣): دليل المعلم لتدريس وحدة (الأرض والكون) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي وفق نموذج ٤.EX2.**

(***) **انظر ملحق رقم (١٠): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.**

لمحتوى كل درس من دروس الوحدة التجريبية، علاوة على تقدير مدى مناسبة أسئلة التقييم لأهداف الدرس.

وقد أشار المُحَّكمون إلى تغيير بعض الأنشطة وإعادة ترتيب البعض الآخر علاوة على إجراء بعض التعديلات اللغوية اللازمة.

٨- التوصل إلى الصورة النهائية للوحدة التجريبية:

للتأكد من ملاءمة الوحدة التجريبية (كتاب التلميذ – كراسة النشاط – دليل المعلم) قام الباحث بتجربة استطلاعية للوحدة على (٣٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة عزيز إبراهيم الإعدادية بنين بمدينة أسوان، وفى ضوء ذلك تم إجراء بعض التعديلات من حيث الصياغة اللغوية لبعض الأنشطة العلمية، وإعادة ترتيب بعض الصور في كراسة النشاط وكتاب التلميذ، وبذلك أصبحت الوحدة التجريبية فى صورتها النهائية قابلة للتطبيق وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الذى نصه: " "ما صورة وحدة (الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى والمعدة وفقاً لنموذج 4E X 2؟" ".

ثانياً- أدوات البحث:

أ- إعداد اختبار التحصيل المعرفى:

تم إعداد اختبار التحصيل المعرفى لوحدة (الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى وفقاً للخطوات التالية:

١- *تحديد الهدف من الاختبار:* وهو قياس مستوى التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى فى وحدة (الأرض والكون).

٢- *تحديد أبعاد الاختبار:* تم استخدام المستويات الثلاث من تصنيف بلوم، وهى: التذكر والفهم والتطبيق، وقد استقر الباحث فى ضوء ما سبق على قياس الأهداف السلوكية (*) التى تغطى جميع دروس الوحدة.

٣- إعداد جدول المواصفات وتوزيع عدد أسئلة الاختبار على الأهداف المختلفة كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (٢)

مواصفات اختبار التحصيل المعرفى فى وحدة (الأرض والكون)

الأهداف التعليمية / *موضوعات الوحدة*	*تذكر*	*فهم*	*تطبيق*	*المجموع*
١- الأجرام السماوية.	٥	٦	٣	١٤
٢- كوكب الأرض.	٥	٥	٢	١٢
٣- الصخور والمعادن	٥	٣	٣	١١
المجموع	١٥	١٤	٨	٣٧

ويتضح من الجدول السابق أنه يمكن قياس كل هدف بمفردة من مفردات الاختبار وبذلك يكون العدد الإجمالى لمفردات الاختبار هو (٣٧) مفردة.

(*) انظر ملحق رقم (٤): الأهداف السلوكية، ومستوياتها التصنيفية، وبنود قياسها في **اختبار التحصيل المعرفي**.

٤- *تحديد نوعية مفردات الاختبار*: تم تحديد مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد؛ وذلك لأنها تقلل من عامل التخمين، وتلقى استحساناً من التلاميذ فى الإجابة عنها، علاوة على سهولة تصحيحها.

٥- *صياغة مفردات الاختبار*: وقد روعى عند صياغتها أن تتضمن مقدمة السؤال أكبر قدر من المفردة بقدر الإمكان وأن تضم البدائل إجابة واحدة صحيحة وتكون متسقة نحوياً مع مقدمة المفردة، مع توضيح أن الإجابة تتم في ورقة الإجابة المرفقة مع كراسة الأسئلة، ويجيب التلميذ بوضع علامة (√) فى خانة الحرف الذى يمثل الإجابة الصحيحة.

٦- صياغة تعليمات الاختبار: حيث روعى عند صياغتها: السهولة، والوضوح، وملاءمتها لمستوى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتضمنها شرحاً لفكرة الاختبار، وتحديداً لزمن الإجابة عنه بالإضافة إلى تقديم مثال محلول يوضح كيفية الإجابة.

٧- نظام تقدير الدرجات وطريقة تصحيح الاختبار: تم تحديد درجة واحدة لكل مفردة من مفردات الاختبار يجاب عنها بصورة صحيحة، وصفرٍ للإجابة الخاطئة أو المتروكة.

٨- عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المُحكَّمين(**) فى مجال المناهج وتعليم العلوم للتأكد من الصحة العلمية له ومدى صلاحية كل مفردة من مفردات الاختبار لقياس الهدف السلوكى المطلوب بالإضافة إلى وضوح تعليمات الاختبار، وفى ضوء آراء المحكمين تم إعادة الصياغة اللغوية لأحد بنود الاختبار.

٩- تجريب الصورة الأولية للاختبار: تم تطبيق الاختبار يوم ٢٠١٨/١٠/١٦م على مجموعة من تلاميذ الصف الثانى الإعدادي بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين بلغ عددهم (٣٥) تلميذاً بوصفهم درسوا وحدة (الأرض والكون) في العام السابق؛ وذلك بهدف:

- تصحيح الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار: حيث تم تعديل صياغة بعض الكلمات حتى تكون مناسبة لمستوى التلاميذ.

- تحديد زمن الاختبار: عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه تلاميذ المجموعة فى الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أنه يساوى (٤٠) دقيقة.

- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أن معاملات السهولة والصعوبة انحصرت بين ٠,٢٧ و٠,٨٨ وهي قيم مقبولة.

- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أنها انحصرت بين ٠,٣٠ و٠,٨٩ وهي معاملات تمييز موجبة ومقبولة.

- حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودرــ ريتشاردسون؛ وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار يساوى ٠,٨٦ وهذا يشير إلى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

(**) انظر ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.

- حساب صدق الاختبار باستخدام الطرق الثلاث الآتية:

(i) صدق المحتوى: وتم فيه مقارنة تحليل محتوى الوحدة بمحتوى الاختبار حيث تبين أن الاختبار يتضمن عينة ممثلة لجوانب التعلم التي تتضمنها الوحدة.

(ii) صدق المحكمين: وقد أشار المحكمون إلى أن كل مفردة من مفردات الاختبار تصلح لقياس الهدف السلوكي الذى وضعت لقياسه.

(iii) الصدق الذاتى: وتم فيه حساب معامل الصدق الذاتى؛ ووجد أنه يساوى ٠,٩٢ أى أن الاختبار على مستوى عالٍ من الصدق.

١٠- الصورة النهائية للاختبار(*): وبذلك أصبح الاختبار فى صورته النهائية مكوناً من (٣٧) مفردة موزعة على موضوعات الوحدة، وصالحاً للتطبيق على مجموعة البحث كما يتضح من الجدول الآتى:

جدول (٣)

توزيع مفردات اختبار التحصيل المعرفى على الأهداف التي يقيسها الاختبار وموضوعات الوحدة

مستويات الأهداف التعليمية / *موضوعات الوحدة*	*تذكر* *رقم السؤال*	*فهم* *رقم السؤال*	*تطبيق* *رقم السؤال*	*العدد الإجمالى*
١- الأجرام السماوية.	١، ٣، ٦، ٨، ١٤	٤، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٢	٢، ١٠، ١٣	١٤
٢- كوكب الأرض.	١٥، ١٧، ١٩، ٢٤، ٢٦	١٦، ١٨، ٢٢، ٢٣، ٢٥	٢٠، ٢١	١٢
٣- الصخور والمعادن	٢٧، ٢٩، ٣٣، ٣٤، ٣٧	٢٨، ٣٠، ٣٦	٣١، ٣٢، ٣٥	١١
المجموع	١٥	١٤	٨	٣٧

ب- إعداد اختبار مهارات التفكير التوليدى:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير التوليدى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى وفقاً للخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢- تحديد مهارات التفكير التوليدى التي يقيسها الاختبار:

(٢-١) تحديد الهدف من قائمة مهارات التفكير التوليدى: وهو تحديد مهارات التفكير التوليدى التي يجب تنميتها لدى تلميذ الصف الأول الإعدادى من خلال دروس العلوم واللازمة له في حياته الشخصية أو في أثناء التعامل مع متطلبات بيئته المتنوعة.

(*) انظر ملحق رقم (٥): اختبار التحصيل المعرفى في وحدة (الأرض والكون) لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

(٢-٢) تحديد قائمة مهارات التفكير التوليدى: من خلال الاطلاع على الكتابات والدراسات التي تناولت إنماء مهارات التفكير التوليدى تم تحديد قائمة بمهارات التفكير التوليدى.

(٢-٣) وضع الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التوليدى (*): حيث اشتملت الصورة الأولية للقائمة على خمس مهارات رئيسية تم تقسيمهم إلى بعدين: استكشافى يتمثل في مهارتى التنبؤ في ضوء المعطيات، وفرض الفروض؛ وإبداعى يتمثل في مهارات: الأصالة، والطلاقة، والمرونة.

(٢-٤) عرض الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التوليدى على مجموعة من المُحَّكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وعلم النفس التربوى (**) وذلك لإبداء آرائهم حول مناسبة المهارات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومدى ملاءمة كل مهارة للعمر العقلى لهؤلاء التلاميذ، وإبداء آرائهم حول إضافة أو حذف أياً من هذه المهارات.

(٢-٥) الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير التوليدى: أشار المُحَّكمون بمناسبة مهارات التفكير التوليدى الواردة بالقائمة لتلاميذ الصف الأول الإعدادي مع إدخال بعض التعديلات اللغوية في بعض التعريفات لهذه المهارات؛ وبذلك تضمنت قائمة مهارات التفكير التوليدى خمس مهارات هي: التنبؤ في ضوء معطيات، ووضع الفروض، والأصالة، والطلاقة، والمرونة.

٣- صياغة مفردات الاختبار وتحديد نوع الأسئلة: تم صياغة مفردات الاختبار في الخمس مهارات سالفة الذكر في شكل أسئلة تكملة بحيث يقوم التلميذ بكتابة إجاباته بنفسه (كتابة إجابتين على الأقل في كل سؤال)، وتم استخدام هذا النمط من الأسئلة لملاءمتها لقياس مهارات التفكير التوليدى من جانب علاوة على مناسبتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي من جانب آخر.

٤- وضع تعليمات الاختبار ونظام تقدير الدرجات وطريقة التصحيح: تم وضع تعليمات الاختبار ككل في الصفحة الأولى من كراسة الأسئلة، موضح بها الزمن الكلى للاختبار، مع توضيح أن الإجابة تتم في نفس كراسة الأسئلة، وتم تحديد الدرجة الكلية للاختبار لتكون (٥٠ درجة) حيث تم تحديد درجتين لكل سؤال إذا أجاب التلميذ إجابتين صحيحتين أو أكثر، ودرجة واحدة إذا أجاب التلميذ إجابة واحدة صحيحة، وصفراً لكل سؤال متروك أو أجيب عنه إجابة خاطئة.

٥- عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المُحَّكمين والخبراء المتخصصين في مجال المناهج وتعليم العلوم(***) وذلك للتأكد من مدى صلاحية تعليمات الاختبار ومدى صحة الصياغة اللغوية والعلمية لأسئلة الاختبار ومدى صلاحية كل سؤال لقياس المهارة المحددة لها، ومدى مناسبة كل سؤال لمستوى تلميذ الصف الأول الإعدادي؛ وفى ضوء آراء المحكمين تم إعادة الصياغة اللغوية لثلاث أسئلة من مهارتى وضع الفروض والطلاقة.

٦- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار يوم ٢٠١٨/١٠/١٧م على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين غير مجموعة البحث بلغ عددهم (٣٧) تلميذاً؛ وذلك بهدف:

(*) انظر ملحق رقم (٦): الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

(**) انظر ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.

(***) انظر ملحق رقم (١٠): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.

– التأكد من ملاءمة الصياغة اللغوية والعلمية لأسئلة الاختبار: حيث تم تعديل الصياغة اللغوية للسؤال الثالث التابع لمهارة الأصالة وبذلك أصبحت كلمات الاختبار ملاءمة للتلاميذ ومناسبة لهم من حيث الصياغة اللغوية والعلمية.

– تحديد زمن الاختبار: عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه تلاميذ المجموعة في الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أنه يساوى (٥٥) دقيقة.

– حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أن معاملات السهولة والصعوبة انحصرت بين ٠,٢٥ و٠,٧٧ وهى قيم مقبولة.

– حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أنها انحصرت بين ٠,٢٦ و٠,٧٩ وهى معاملات تمييز موجبة ومقبولة.

– حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر – ريتشاردسون حيث وجد أنه يساوى (٠,٨١) وهذا يعنى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

– حساب صدق الاختبار: وتم ذلك بطريقتين:

(i) صدق المحكمين الذين أشاروا إلى أن كل سؤال من أسئلة الاختبار يقيس المهارة التي وضع لقياسها، ويتناسب مع مستوى تلميذ الصف الأول الإعدادى وقدراته وخصائصه.

(ii) الصدق الذاتي: تم حساب معامل الصدق الذاتي ووجد أنه يساى (٠,٩٠) أي أن الاختبار على درجة مناسبة من الصدق.

٧- التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار(*) بحيث أصبح يضم (٢٥) سؤالاً موزعة على المهارات الخمس الرئيسية لمهارات التفكير التوليدى كما يتضح من الجدول التالى:

جدول (٤)

توزيع مفردات الاختبار على المهارات الخمس الرئيسية للتفكير التوليدى

مهارات التفكير التوليدى	*أرقام الأسئلة*	*عدد الأسئلة*	*الوزن النسبى*
١- التنبؤ في ضوء المعطيات	١ – ٥	٥	٢٠
٢- وضع الفروض	٦ – ١٠	٥	٢٠
٣- الأصالة	١١ – ١٥	٥	٢٠
٤- الطلاقة	١٦ – ٢٠	٥	٢٠
٥- المرونة	٢١ – ٢٥	٥	٢٠
المجموع الإجمالى	---	٢٥	%١٠٠

وبذلك أصبح الاختبار أداة صالحة لقياس مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

جـ- إعداد اختبار مهارات التفكير التقويمى:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير التقويمى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى وفقاً للخطوات الآتية:

(*) انظر ملحق رقم (٧): اختبار مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

١- تحديد الهدف من الاختبار: يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

٢- تحديد مهارات التفكير التقويمى التي يقيسها الاختبار:

(٢-١) تحديد الهدف من قائمة مهارات التفكير التقويمى: وهو تحديد مهارات التفكير التقويمى التي يجب تنميتها لدى تلميذ الصف الأول الإعدادى من خلال دروس العلوم واللازمة له في حياته الشخصية أو في أثناء التعامل مع متطلبات بيئته المتنوعة.

(٢-٢) تحديد قائمة مهارات التفكير التقويمى: من خلال الاطلاع على الكتابات والدراسات التي تناولت إنماء مهارات التفكير التقويمى تم تحديد قائمة بمهارات التفكير التقويمى.

(٢-٣) وضع الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التقويمى(**): حيث اشتملت الصورة الأولية للقائمة على ثلاث مهارات رئيسية هي: وضع المعايير أو المحكات، وتقييم الدليل، وكشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة واشتملت كل مهارة رئيسية على عدد من المهارات الفرعية.

(٢-٤) عرض الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التقويمى على مجموعة من المحُكَّمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وعلم النفس التربوى (***) وذلك لإبداء آرائهم حول مناسبة المهارات لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، ومدى ملاءمة كل مهارة للعمر العقلى لهؤلاء التلاميذ، وإبداء آرائهم حول إضافة أو حذف أياً من هذه المهارات.

(٢-٥) الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير التقويمى: أشار المُحكَّمون بضرورة اقتصار مهارة وضع المعايير أو المحكات على مهارة معرفة الافتراضات؛ واقتصار مهارة تقييم الدليل على مهارة تقويم المناقشات؛ على أن تنقسم مهارة كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة إلى أربع مهارات فرعية هي: التمييز بين الرأي والحقيقة، واكتشاف التناقضات، وارتباط المعلومات بالمشكلة، والاستنتاج.

٣- صياغة مفردات الاختبار وتحديد نوع الأسئلة: تم صياغة مفردات الاختبار لتغطى المهارات الرئيسية الثلاث لمهارات التفكير التقويمى ومهاراتها الفرعية في صورة عبارات يعقبها إجابات مقترحة يضع التلميذ علامة (√) أمام الخيار الذى يعبر عن وجهة نظره وذلك لكل إجابة من الإجابات المقترحة، أما في أسئلة مهارتى ارتباط المعلومات بالمشكلة، والاستنتاج فإن التلميذ يحدد المعلومة أو العلاقة في شكل عبارة يقوم بكتابتها، وتم استخدام هذا النمط من الأسئلة لملاءمتها لقياس مهارات التفكير التقويمى من جانب علاوة على مناسبتها لتلاميذ الصف الأول الإعدادي من جانب آخر.

٤- وضع تعليمات الاختبار ونظام تقدير الدرجات وطريقة التصحيح: تم وضع تعليمات الاختبار ككل في الصفحة الأولى من كراسة الأسئلة، موضح بها الزمن الكلى للاختبار، مع توضيح أن الإجابة تتم في نفس كراسة الأسئلة، حيث تم تحديد درجة واحدة لكل إجابة صحيحة أما الإجابة الخاطئة أو المتروكة فتعطى صفراً وبذلك فإن الإجابة عن كل سؤال تأخذ ثلاث درجات بالنسبة لمهارتى وضع المعايير أو المحكات، وتقييم الدليل بينما تأخذ درجة واحدة بالنسبة لكل سؤال من أسئلة

(*) انظر ملحق رقم (٨): **الصورة الأولية لقائمة مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.**

(**) انظر ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.

مهارة كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة، وعلى ذلك تم تحديد الدرجة الكلية للاختبار لتكون (٣٨ درجة)

٥- عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين والخبراء المتخصصين في مجال المناهج وتعليم العلوم وعلم النفس التربوي(*) وذلك للتأكد من مدى صلاحية تعليمات الاختبار ومدى صحة الصياغة اللغوية والعلمية لأسئلة الاختبار ومدى صلاحية كل سؤال لقياس المهارة المحددة لها، ومدى مناسبة كل سؤال لمستوى تلميذ الصف الأول الإعدادي؛ وفى ضوء آراء المحكمين تم إعادة الصياغة اللغوية لسؤالين من أسئلة مهارة كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة.

٦- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم تطبيق الاختبار يوم ٢٠١٨/١٠/١٨م على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين غير مجموعة البحث بلغ عددهم (٣٧) تلميذاً؛ وذلك بهدف:

– التأكد من ملاءمة الصياغة اللغوية والعلمية لأسئلة الاختبار: حيث تم تعديل الصياغة اللغوية للسؤال الثانى التابع لمهارة تقييم الدليل وبذلك أصبحت كلمات الاختبار ملاءمة للتلاميذ ومناسبة لهم من حيث الصياغة اللغوية والعلمية.

– تحديد زمن الاختبار: عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه تلاميذ المجموعة في الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أنه يساوى (٦٠) دقيقة.

– حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أن معاملات السهولة والصعوبة انحصرت بين ٠,٢٩ ٠,٨٢ وهى قيم مقبولة.

– حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أنها انحصرت بين ٠,٢٧ و٠,٧٧ وهى معاملات تمييز موجبة ومقبولة.

– حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر – ريتشاردسون حيث وجد أنه يساوى (٠,٨٤) وهذا يعنى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

– حساب صدق الاختبار: وتم ذلك بطريقتين:

(i) صدق المحكمين الذين أشاروا إلى أن كل سؤال من أسئلة الاختبار يقيس المهارة التي وضع لقياسها، ويتناسب مع مستوى تلميذ الصف الأول الإعدادى وخصائصه.

(ii) الصدق الذاتي: تم حساب معامل الصدق الذاتي ووجد أنه يساوى (٠,٩٢) أي أن الاختبار على درجة مناسبة من الصدق.

٧- التوصل إلى الصورة النهائية للاختبار(**) بحيث أصبح يضم (٢٦) سؤالاً موزعة على المهارات الثلاث الرئيسية لمهارات التفكير التقويمى ومهاراتها الفرعية كما يتضح من الجدول التالى:

(*) انظر ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين لمواد البحث وأدواته.

(**) انظر ملحق رقم (٩): اختبار مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

جدول (٥)

توزيع مفردات الاختبار على المهارات الثلاث الرئيسية للتفكير التقويمي ومهاراتها الفرعية

مهارات التفكير التقويمى	*أرقام الأسئلة*	*عدد الأسئلة*	*الوزن النسبى*
١- وضع المعايير أو المحكات – معرفة الافتراضات	١ – ٣	٣	١١,٥
٢- تقييم الدليل – تقويم المناقشات	٤ – ٦	٣	١١,٥
٣- كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة – التمييز بين الرأي والحقيقة. – اكتشاف التناقضات. – ارتباط المعلومات بالمشكلة. – الاستنتاج	٧ – ١١ ١٢ – ١٦ ١٧ – ٢١ ٢٢ – ٢٦	٢٠	٧٧
المجموع الإجمالى	---	٢٦	%١٠٠

وبذلك أصبح الاختبار أداة صالحة لقياس مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى.

IV- تجربة البحث ونتائجها

أولاً- تجربة البحث:

تم تنفيذ تجربة البحث وفقاً للخطوات الآتية:

١- الاستعداد لتطبيق تجربة البحث عن طريق قيام الباحث بعدة زيارات للمدرسة قبل تطبيق التجربة تمكن فيها من شرح فكرة نموذج 4EX2 وكيفية تدريس العلوم باستخدامه لإدارة المدرسة ومعلمى العلوم بها الذين أبدوا تفهمهم لتجربة البحث واستعدادهم لمعاونة الباحث، كما تم التعرف على المواد والأدوات المتاحة فى معمل المدرسة وتوفير ما يحتاجه منها، ثم تجهيز كتاب التلميذ وكراسة النشاط وطباعتها بأعداد تكفى تلاميذ المجموعة التجريبية، وتم الاتفاق مع أحد معلمى العلوم بالمدرسة على قيامه بالتدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة – كما سيرد فى الخطوة التالية.

٢- اختيار مجموعة البحث: تم اختيار مجموعة البحث بالطريقة المقصودة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين بإدارة أسوان التعليمية، وقُسِمت إلى مجموعتين:

– المجموعة التجريبية: بلغ عدد أفرادها (٤٣) تلميذاً (فصل ١/١) ودرست وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4EX2.

– المجموعة الضابطة: بلغ عدد أفرادها (٤١) تلميذاً (فصل ٢/١) ودرست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة.

٣- التطبيق القبلى لأدوات البحث والتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث:

١- معلومات وحدة (الأرض والكون) قبل دراستها: طُبق اختبار التحصيل المعرفى يوم ٢٠١٩/٤/٢م على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٦)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) لنتائج تطبيق اختبار

التحصيل المعرفى على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٣	٣,٤٢	٢,١٣	٨٢	٠,٨٧	غير دالة
الضابطة	٤١	٣,٨٣	٢,٢١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٠,٨٧) وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٢) لأى مستوى من مستويات الدلالة أى أن الفرق بين متوسطى الدرجات فى اختبار التحصيل المعرفى القبلى للمجموعتين التجريبية والضابطة غير دال إحصائياً؛ وبذلك فإن المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتان فى المستوى القبلى للتحصيل المعرفى.

٢- مهارات التفكير التوليدى: تم تطبيق اختبار مهارات التفكير التوليدى على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم ٢٠١٩/٤/٣، وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٧)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) لنتائج تطبيق اختبار مهارات

التفكير التوليدى على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٣	١٥,٨٦	٥,٩٧	٨٢	١,٢٥	غير دالة
الضابطة	٤١	١٤,٢٧	٥,٧٠			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (١,٢٥) وهى أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٢) لأى مستوى من مستويات الدلالة أى أن الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير التوليدى غير دال إحصائياً؛ وبذلك فإن المجموعتين متكافئتان من حيث مهارات التفكير التوليدى.

٣- مهارات التفكير التقويمى: تم تطبيق اختبار مهارات التفكير التقويمى على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم ٢٠١٩/٤/٤، وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٨)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) لنتائج تطبيق اختبار مهارات

التفكير التقويمى على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٣	١٣,١٤	٤,٣٩	٨٢	٠,٨٤	غير دالة
الضابطة	٤١	١٢,٣٧	٤,٠٧			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٠,٨٤) وهى أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٢) لأى مستوى من مستويات الدلالة أى أنه لا يوجد للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار مهارات التفكير التقويمى دلالة إحصائية أى أن المجموعتين متكافئتان من حيث مهارات التفكير التقويمى.

٤- تدريس وحدة (الأرض والكون): تم تدريس وحدة (الأرض والكون) المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادي للمجموعتين التجريبية والضابطة وذلك خلال الفترة من ٢٠١٩/٤/٦م إلى ٢٠١٩/٥/٢م حيث درست المجموعة التجريبية (فصل ١/١) باستخدام نموذج 4EX2، فى حين درست المجموعة الضابطة (فصل ٢/١) وفقاً للطريقة المعتادة واستغرق ذلك أربعة أسابيع بما يتفق مع الخطة الدراسية المعمول بها (بواقع أربع حصص أسبوعياً).

٥- تطبيق أدوات البحث بعدياً: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة التجريبية تم تطبيق أدوات البحث فى ثلاثة أيام متتالية خلال الفترة من ٢٠١٩/٥/٤م إلى ٢٠١٩/٥/٦م بحيث تم تطبيق كل أداة من أدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة فى نفس اليوم.

٦- المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق أدوات البحث؛ الاختبارات (التحصيل المعرفي، مهارات التفكير التوليدى، مهارات التفكير التقويمى) قبلياً وبعدياً.

ثانياً- نتائج البحث وتفسيرها:

أ- للإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادي لمحتوى تلك الوحدة؟ "، تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث الذى نصه: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الثلاث (التذكر – الفهم – التطبيق)؛ عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة للتحصيل ككل، والتحصيل فى مستوياته الثلاث عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحها الجدول الآتى:

جدول (٩)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للفروق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة

فى الاختبار التحصيلى ككل ومستوياته الثلاث (تذكر – فهم – تطبيق)

مستويات التحصيل	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
	ن	م	ع	ن	م	ع		
التذكر	٤٣	١١,٥٨	٣,٥٧	٤١	٧,٩٠	٢,٥٦	٥,٤١	دالة عند مستوى ٠,٠١
الفهم	٤٣	١٢,٧٧	١,٣٩	٤١	٤,٨٠	٢,٤٠	١٨,٧٠	دالة عند مستوى ٠,٠١
التطبيق	٤٣	٧,٣٧	٠,٧٩	٤١	٣,٧٨	١,٧١	١٢,٤٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحصيل الكلى	٤٣	٣٢,٤٤	٣,٦٥	٤١	١٦,٦١	٥,٤٠	١٥,٨١	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة فى الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة

للتحصيل الكلى وفى كل مستوى من مستوياته الثلاث لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو التدريس باستخدام نموذج 4EX2؛ مما يعنى رفض الفرض الأول من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة أحمد (٢٠١٤)، ودراسة Marshall, et. Al. (2009)

ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى التحصيل الكلى، وفى كل مستوى من مستوياته على النحو الآتى:

أكد تعليم العلوم باستخدام نموذج 4EX2 على النشاط الفعلى والتعامل مع الأشياء وإجراء التجارب بحثاً عن صحة الإجابات التي قدمها التلاميذ لأسئلة المعلم المتنوعة واستلزم ذلك تقديم عديد من الحلول والتفسيرات التي تخضع للاختبار والتنقيح سواء على المستوى الفردى الشخصى أو الثنائى أو الجماعى مروراً بأطوار النموذج الأربعة؛ كل ذلك كان من شأنه تعديل تصورات التلميذ القبلية وتشجيعه على بذل الجهد للتوصل إلى المعلومات والمفاهيم العلمية بنفسه وتحديد نقاط القوة والضعف فيها من خلال إخضاعها للتقييم التكوينى والممارسة التأملية مما جعل التعلم أكثر جودة وذا معنى، وحقيقى، ومرتبطاً بحياة التلاميذ الواقعية من جانب ومعرفتهم السابقة سواء كانت خاطئة أو صحيحة من جانب آخر.

وإيجازاً يمكن القول إن الدور الإيجابى للتلميذ ونشاطه العقلى المتواصل، وإعادة تقديم التفسيرات والحلول للأسئلة المقدمة من جانب المعلم أو للأسئلة المتوافرة في أثناء تنفيذ خطوات الأنشطة، واستخدام تفسيرات بعضهم البعض سعياً للوصول إلى المفاهيم العلمية الصحيحة ساعد على تحسين مستوى تذكرهم، كما أن مرور التلاميذ بعديد من الخبرات الاستكشافية وممارسة التقييم التكوينى وتوظيفهم لاستراتيجيات ما وراء المعرفة ساعدهم على تقديم كثير من الدلالات اللفظية للمفاهيم وربط المعرفة الجديدة بما يمتلكونه من معارف ثبت صدقها وصحتها مما جعل تعلمهم ذي معنى وأكثر فهماً، وتكرار ممارسة التلاميذ لدورات الوصول للمعرفة وتنقيحها وتوسيعها عن طريق تطبيقها في مواقف جديدة – في طور التوسيع – أعطى الوقت الكافى لهم بانتقال أثر التعلم وتطبيق ما تعلموه على أمثلة جديدة مع تقديم النتائج المنطقية والفوائد والمخاطر لكل تطبيق على حده كل ذلك من شأنه زيادة قدرة التلاميذ على التحصيل في مستوى التطبيق.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لنموذج 4EX2 بالنسبة للتحصيل ككل، وللتحصيل فى مستوياته الثلاث كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٠)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير

بالنسبة للتحصيل الكلى ومستوياته الثلاث

الاختبار ومستوياته	التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
	المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
التحصيل ككل	٣,٤٢	٣٢,٤٤	٣٧	١,٦٥	مقبولة	٠,٧٥	٣,٤٩	كبير
التذكر	١,٩١	١١,٥٨	١٥	١,٣٨	مقبولة	٠,٢٦	١,١٩	كبير
الفهم	١,٠٥	١٢,٧٧	١٤	١,٧٤	مقبولة	٠,٨١	٤,١٣	كبير
التطبيق	٠,٤٧	٧,٣٧	٨	١,٧٨	مقبولة	٠,٦٥	٢,٧٥	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار التحصيل المعرفي ككل ولمستوياته الثلاث تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢)، وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢)؛ وبذلك فإن تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 ذو فاعلية فى زيادة التحصيل الدراسى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الثلاث.
- قيمة حجم التأثير فى التحصيل الدراسى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الثلاث أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 كبير سواء فى التحصيل الدراسى ككل أو فى كل مستوى من مستوياته الثلاث.

وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الذى نصه: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟ ".

ب- للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟"، تم التحقق من صحة الفرض الثانى من فروض البحث الذى نصه: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير التوليدى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الرئيسية (التنبؤ في ضوء المعطيات – وضع الفروض – الأصالة – الطلاقة – المرونة). "، وذلك عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمهارات التفكير التوليدى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها؛ عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحه الجدول الآتى:

جدول (١١)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للفروق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير التوليدى ككل، ومهاراته الرئيسية

مهارات التفكير التوليدى وأبعاده		المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
		ن	م	ع	ن	م	ع		
البعد الاستكشافي	التنبؤ في ضوء المعطيات	٤٣	٧,٠٧	١,٨٦	٤١	٥,٨٠	١,٤٧	٣,٤٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
	وضع الفروض	٤٣	٧,٧٠	٢,٢٥	٤١	٥,٢٢	١,٦٠	٥,٧٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
البعد الإبداعي	الأصالة	٤٣	٨,٤٧	١,٤٢	٤١	٥,٠٧	١,٥٦	١٠,٤٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
	الطلاقة	٤٣	٨,٤٧	١,٤٢	٤١	٥,٠٥	١,٥٦	١٠,٤٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
	المرونة	٤٣	٨,٤٩	١,٣٩	٤١	٤,٧٨	١,٥٦	١١,٥٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
مهارات التفكير التوليدي ككل		٤٣	٤٠,١٦	٥,٩٨	٤١	٢٥,٩٣	٧,٠٨	٩,٩٧	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة فى الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمهارات التفكير التوليدى ككل وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو التدريس باستخدام نموذج 4EX2؛ مما يعنى رفض الفرض الثانى

من فروض البحث، ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى مهارات التفكير التوليدى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها على النحو الآتى:

وجد التلاميذ في دراسة العلوم باستخدام نموذج 4EX2 طريقة ممتعة ومشوقة أتاحت لهم فرص المشاركة الفاعلة والبحث عن التفسيرات وإجراء الأنشطة واكتشاف المعرفة بأنفسهم مما جعلهم محوراً للتدريس فعن طريق امتلاكهم لأدوار إيجابية متعددة ومتنوعة خلال مرورهم بأطوار النموذج المتتالية تفاعلوا مع بيئتهم التعليمية ومع زملائهم داخل حجرة دراسة العلوم وفى أثناء ذلك اقتنع التلاميذ بخطأ تصوراتهم السابقة مما جعلهم أكثر اندفاعاً لتقديم حلول غير تقليدية وأفكار غير مألوفة، كما أنه في أثناء ممارساتهم للتقييمات التكوينية والتفكير ما وراء معرفى تأكد التلاميذ أن أي إجابة قابلة للتعديل والتطوير عند توسيعها وتطبيقها ومن هنا كان تركيزهم على عمليات إنتاج الأفكار وتوليدها وتنقيحها على حساب ناتج التفكير نفسه كل ذلك من شأنه زيادة مستوى قدرتهم على ممارسة مهارات التفكير التوليدى.

ويمكن القول أن انهماك التلاميذ في جلسات العصف الذهنى وتقديم إجاباتهم لأسئلة المعلم في طور الاشتراك والتي تعبر عن تصوراتهم السابقة زاد من قدرتهم على التنبؤ ووضع الفروض – الجانب الاستكشافى لمهارات التفكير التوليدى –، وإعطاء المعلم الفرصة والوقت الكافى للتلاميذ ليخوضوا التجارب والأنشطة المتعددة للوصول إلى تفسير أو حل للمشكلة وتشجيعهم فرادى وجماعات على التفكير في طور الاستكشاف حيث كانت خبراتهم الذاتية القابلة للتطبيق هي المحك الأساسى للحكم على جودة الأفكار زاد من قدرتهم على إنتاج عدد كبير من الأفكار – الطلاقة –، وساعد على إنتاج أفكار أصيلة. وفى أثناء طور التفسير عرض التلاميذ تفسيراتهم ونتائجهم وأدلتهم بأكثر من طريقة منها المكتوبة أو الشفوية أو باستخدام الكمبيوتر أو الهاتف الجوّال وهذا يشير إلى قدرتهم على تغيير مسار تفكيرهم دون التقيد بحل أو تفسير معين وهذا بدوره أدى إلى إنماء مهارة المرونة لدى التلاميذ والارتفاع بمستواها لديهم.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لنموذج 4EX2 بالنسبة لمهارات التفكير التوليدى ككل، ولكل مهارة رئيسية من مهاراتها كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٢)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة لمهارات التفكير التوليدى ككل، ومهاراتها الرئيسية

مهارات التفكير التوليدى وأبعاده		التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
		المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
البعد الاستكشافي	التنبؤ في ضوء المعطيات	١٥,٨٦	٧,٠٧	١٠	١,٠٠	مقبولة	٠,١٣	٠,٨١	كبير
	وضع الفروض	٣,١٦	٧,٧٠	١٠	١,١٢	مقبولة	٠,٢٩	١,٢٨	كبير
البعد الإبداعي	الأصالة	٣,١٦	٨,٤٧	١٠	١,٣١	مقبولة	٠,٥٧	٢,٣١	كبير
	الطلاقة	٣,١٤	٨,٤٧	١٠	١,٣٢	مقبولة	٠,٥٧	٢,٣٢	كبير
	المرونة	٣,٠٥	٨,٤٩	١٠	١,٢٩	مقبولة	٠,٦٢	٢,٥٥	كبير
مهارات التفكير التوليدي ككل		٣,٣٥	٤٠,١٦	٥٠	١,٢١	مقبولة	٠,٥٥	٢,٢٠	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار مهارات التفكير التوليدى ككل ولمهاراته الرئيسية (التنبؤ في ضوء المعطيات – وضع الفروض – الأصالة – الطلاقة – المرونة) تقع فى المدى الذي حدده بليك وهو من (١) إلى (٢)، كما أنها أكبر من الحد الفاصل (١,٢) ماعدا مهارتي التنبؤ في ضوء المعطيات، ووضع الفروض الا أنهما يقعان في المدى الذى حدده بليك أى أنها مقبولة؛ وبذلك فإن تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 ذو فاعلية فى زيادة مهارات التفكير التوليدى ككل وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها الخمس.
- قيمة حجم التأثير فى مهارات التفكير التوليدى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها أكبر من (٠,٨) أي أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 كبيرٌ سواء فى مهارات التفكير التوليدى ككل أو فى كل مهارة رئيسية من مهاراتها الخمس.

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث الذى نصه: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟ ".

جـ- للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي؟"، تم التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث الذي نصه:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التفكير التقويمى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الرئيسية (وضع المعايير أو المحكات – تقييم الدليل – كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة)"، وذلك عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمهارات التفكير التقويمى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها؛ عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحه الجدول الآتى:

جدول (١٣)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للفروق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى اختبار مهارات التفكير التقويمى ككل، ومهاراته الرئيسية

مهارات التفكير التقويمى	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
	ن	م	ع	ن	م	ع		
وضع المعايير أو المحكات (معرفة الافتراضات)	٤٣	٧,٧٤	١,١٤	٤١	٣,٤١	٠,٨٧	١٩,٥٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
تقييم الدليل (تقويم المناقشات)	٤٣	٧,٩١	١,٠٦	٤١	٣,٥٤	٠,٧٨	٢١,٣٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة	٤٣	١٧,٤٤	٢,٣٧	٤١	١١,٠٥	٣,٨٣	٩,٢٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
التمييز بين الرأي والحقيقة	٤٣	٤,٢٣	٠,٦٨	٤١	٣,١٢	١,٠٥	٥,٧٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
اكتشاف التناقضات	٤٣	٤,٠٢	٠,٥٦	٤١	٢,٤٤	١,٠٣	٨,٨٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
ارتباط المعلومات بالمشكلة	٤٣	٤,٥٦	٠,٧٣	٤١	٢,٧٦	٠,٩٩	٩,٤٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
الاستنتاج	٤٣	٤,٦٣	٠,٧٢	٤١	٢,٦٨	١,٠٣	١٠,٠١	دالة عند مستوى ٠,٠١
مهارات التفكير التقويمي ككل	٤٣	٣٣,١٤	٣,٥٨	٤١	١٨,٠٠	٥,٠٦	١٥,٨٩	دالة عند مستوى ٠,٠١

بمقارنة قيم (ت) المحسوبة فى الجدول السابق وقيمة (ت) الجدولية يتضح أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمهارات التفكير التقويمى ككل وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو التدريس باستخدام نموذج 4EX2؛ مما يعنى رفض الفرض الثالث من فروض البحث، ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى مهارات التفكير التقويمى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها على النحو الآتى:

مارس تلاميذ المجموعة التجريبية في أثناء مرورهم بأطوار نموذج 4EX2 عمليات الاستقصاء المتنوعة والنابعة من أسئلة حقيقية متولدة من خبراتهم وقاموا بتسجليها في منظمات بيانية أو باستخدام خريطة KWHL مما شجعهم على اكتشاف المعلومات عن طريق طرح عديد من الحلول والأفكار والآراء والمفاضلة بينها في ضوء قابليتها للتطبيق واتخاذ القرارات حول تجميع مزيد من المعلومات حول المشكلة المطروحة أو الاقتصار على المتوافر منها وذلك في ضوء نقاط القوة والضعف للآراء المقدمة؛ ففي طور التفسير مارس التلاميذ مهارات التفسير والتبرير والتحليل وتقديم الأدلة والتفسيرات بصورة متتابعة لأكثر من مرة حتى يتبنوا التفسير أو الحل المتفق عليه وهذا بدوره خضع للاختبار في طور التوسيع وفى أثناء ذلك كله كان التلاميذ واعيين بمعارفهم الذاتية مدركين للتغيرات في بنيتهم المعرفية حريصين على إجراء التقييمات لكل ما يتوصلون إليه مما أدى إلى الارتقاء بمهارات تفكيرهم التقويمى.

وعلى ذلك فإن وعى التلميذ بمسار تفكيره والأخطاء التي اكتشفها بنفسه من خلال قيامه بالأنشطة والتجارب في أثناء دراسته وفقاً لأطوار نموذج 4EX2 جعله يسعى إلى وضع معايير موضوعية لتقييم الحلول والحكم عليها بعيداً عن الذاتية (تشير الذاتية هنا إلى تصورات التلميذ القبلية التي ثبت عدم صحتها)، وفى أثناء عرض المجموعات لحلولها وتفسيراتها انهمك التلميذ في الدفاع عن التفسير الذى يتفق معه مستخدماً عديد من الأدلة والبراهين وخلال مفاوضاته ومناقشاته مع أقرانه استطاع أن يحكم على مصداقية المعلومات ونوع الدليل الذى يمكن تبنيه مما زاد من كفاءته على تقييم الدليل، وخلال مرور التلميذ بدورات متعددة من المعلومات والأدلة والأحكام وإصدار القرارات استطاع كشف الأخطاء والعيوب سواء في أفكاره السابقة التي يمتلكها أو في أفكار زملائه مما أسهم في اكتسابه لمهارة كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير لنموذج 4EX2 بالنسبة لمهارات التفكير التقويمى ككل، ولكل مهارة رئيسية من مهاراتها كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٤)
نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة
لمهارات التفكير التقويمى ككل، ومهاراتها الرئيسية

مهارات التفكير التقويمى	التطبيق القبلى	التطبيق البعدى	الدرجة العظمى	نسبة الكسب المعدلة	دلالة نسبة الكسب	قيمة (η^2)	مقدار حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير
	المتوسط الحسابى	المتوسط الحسابى						
وضع المعايير أو المحكات (معرفة الافتراضات)	٣,٠٩	٧,٧٤	٩	١,٣٠	مقبولة	٠,٨٢	٤,٣٢	كبير
تقييم الدليل (تقويم المناقشات)	٣,٢٨	٧,٩١	٩	١,٣٢	مقبولة	٠,٨٥	٤,٧٢	كبير
كشف المغالطات أو الأفكار المغلوطة	٦,٩٨	١٧,٤٤	٢٠	١,٣٣	مقبولة	٠,٥١	٢,٠٤	كبير
التمييز بين الرأي والحقيقة	٢	٤,٢٣	٥	١,٢١	مقبولة	٠,٢٩	١,٢٧	كبير
اكتشاف التناقضات	١,٧٢	٤,٠٢	٥	١,٢٠	مقبولة	٠,٤٩	١,٩٦	كبير
ارتباط المعلومات بالمشكلة	١,٧٠	٤,٥٦	٥	١,٤٤	مقبولة	٠,٥٢	٢,٠٩	كبير
الاستنتاج	١,٥٦	٤,٦٣	٥	١,٥١	مقبولة	٠,٥٥	٢,٢١	كبير
مهارات التفكير التقويمي ككل	١٣,١٤	٣٣,١٤	٣٨	١,٣٣	مقبولة	٠,٧٥	٣,٥١	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار مهارات التفكير التقويمى ككل ولمهاراته الرئيسية تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢) أى أنها مقبولة؛ وبذلك فإن تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 ذو فاعلية فى زيادة مهارات التفكير التقويمى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الرئيسية والفرعية.
- قيمة حجم التأثير فى مهارات التفكير التقويمى ككل و فى كل مهارة من مهاراته الرئيسية أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 كبيرٌ سواء فى مهارات التفكير التقويمى ككل أو فى كل مهارة رئيسية أو فرعية.

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث الذى نصه: " ما فاعلية تدريس وحدة (الأرض والكون) باستخدام نموذج 4E X 2 في تنمية مهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟ ".

V- توصيات البحث ومقترحاته:

أولاً- توصيات البحث:

فى ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج فإنه يمكن طرح التوصيات الآتية:

١- تصميم بعض الوحدات الدراسية وفق نموذج 4EX2 وإدخالها في مناهج العلوم في المدارس المصرية في المراحل التعليمية المتنوعة.

٢- تدريب المعلمين القائمين بالخدمة على نموذج 4EX2 وتشجيعهم على صياغة دروسهم وفقاً لهذا النموذج من خلال عقد دورات تدريبية لهم.

٣- إعداد وحدات دراسية تدرس ضمن برامج كليات التربية (مقرر المناهج وطرق التدريس) يتم فيها تناول النماذج التدريسية المتنوعة والقائمة على الاستقصاء، ونموذج 4EX2 الذي يدمج مكونى التقييم التكوينى والتفكير ما وراء معرفى في أطوار الاستقصاء المتنوعة.

٤- تدريب طلاب كليات التربية على تصميم بعض الدروس وفق نموذج 4EX2 وتجريب استخدامها خلال دروس التربية العملية أو في أثناء دراستهم لمقرر التدريس المصغر.
٥- لفت أنظار العلماء والباحثين المشتغلين بمجال التربية العلمية إلى ابتكار نماذج تدريسية حديثة ومتنوعة تتبنى دمج مكونات التقييم التكوينى والتفكير ما وراء معرفى في مراحل تعليم العلوم وأطواره المتنوعة ويمكن في ذلك الاعتماد على تكنولوجيا المعلومات وأدوات الويب بأنواعه المختلفة.
٦- التأكيد على مخططى المناهج ومطوريها بضرورة تقديم المحتوى العلمى المناسب وتوافر الأنشطة والتجارب المتعددة والمتنوعة بما يكفل تنمية مهارات التفكير التوليدى والتقويمى لدى التلاميذ خلال مراحل التعليم المختلفة.
٧- توفير المواد والأدوات المعملية بمعمل العلوم بالمدرسة علاوة على البرمجيات وأدلة المواقع الإلكترونية وذلك لمساعدة معلم العلوم فى تصميم الأنشطة العلمية وتوظيفها في أثناء تدريسه باستخدام نموذج 4EX2 من خلال أطواره المختلفة.

ثانياً- البحوث المقترحة:

يقترح البحث الحالى إجراء البحوث التالية:
١- إجراء دراسات أخرى لقياس فاعلية نموذج 4EX2 في تنمية الاتجاهات والقيم العلمية لدى التلاميذ.
٢- إجراء بحوث تتبعية لاستقصاء أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 في تعديل التصورات العلمية الخاطئة لدى التلاميذ عبر المراحل الدراسية المختلفة.
٣- قياس فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج 4EX2 في تنمية المخرجات التعلمية المتنوعة لدى التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة مثل: الصم، والبكم، والمكفوفين، والموهوبين، والتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.
٤- إجراء بحوث أخرى على استخدام نموذج 4EX2 في تدريس العلوم للمراحل التعليمية المختلفة: الابتدائية، والإعدادية، والثانوية.
٥- استخدام نموذج 4EX2 المدعم بأنشطة إلكترونية في تنمية التفكير التكنولوجي، والاتجاهات نحو العلم والتكنولوجيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٦- دراسة فاعلية برنامج مقترح لتدريب معلمى العلوم قبل وأثناء الخدمة على استخدام نموذج 4EX2 وعلاقة ذلك بتحصيل تلاميذهم ومهارات اتخاذ القرار والتفكير المستقبلي لديهم بمراحل التعليم العام.
٧- إجراء دراسات وبحوث لدراسة فاعلية البرامج القائمة على التكامل بين العلوم وبعض المواد الدراسية الأخرى والمبنية في ضوء نموذج 4EX2 في تنمية أنماط متعددة من التفكير ومهارات القرن الحادى والعشرين.

VI- مراجع البحث:

- إبراهيم، مجدى عزيز. (٢٠٠٥). *المنهج التربوى وتعليم التفكير*. القاهرة: عالم الكتب.

- أبو شقير، محمد سليمان ، و أبو عودة، محمد فؤاد. (٢٠١٧). *أثر توظيف نموذج لاندا فى تنمية مهارات التفكير التوليدى فى مادة العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسى بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة*. الجامعة الإسلامية بغزة: كلية التربية.

- أحمد، سناء محمد حسن. (٢٠١٩). فعالية استخدام الخرائط الذهنية الالكترونية فى تدريس اللغة العربية فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادى. *مجلية كلية التربية بالمنوفية، ٣٤* (١)، ٧٠-٩٧.

- أحمد، مها عبد السلام. (٢٠١٤). فاعلية نموذج 4EX2 على الكفاءة الذاتية والتنور العلمى والتحصيل الدراسى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى فى مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية، ١٧* (٣)، ٨٣-١١٧.

- تامر ،عبد الواحد حميد ، و سويدان، سعادة حمدى. (٢٠٢٠). فاعلية إستراتيجية "تنبأ - لاحظ - فسر - استكشف" فى التحصيل والتفكير التقييمى لدى طلاب الثانى متوسط فى مادة الرياضيات. *دراسات العلوم الإنسانية والإجتماعية، ٤٧* (ملحق)، ١١٣-١٢٧.

- جاد الحق، نهلة عبد المعطى الصادق. (٢٠١٦). تدريس العلوم باستخدام التعلم القائم على الاستبطان لتنمية التفكير التوليدى ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية، ١٩* (٤)، ١-٤٠.

- الجرجرى، حازم عزيز جردو ، و الخفاجى، حازم عزيز جردو. (٢٠١٩). أثر نموذج الفورمات "4MAT" فى تنمية التفكير التوليدى لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائى فى مادة العلوم. *مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، ١٥* (٤)، ٣٩٥-٤٢٠.

- جروان، فتحى. (٢٠٠٩). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات* (ط. ٤). عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

- الجهني، أحلام بنت عبد الكريم. (٢٠١٧). فاعلية استخدام استراتيجية تقصى الويب لتدريس الأحياء فى تنمية التفكير التوليدى والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الثانى ثانوى. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٦* (٣)، ٢١٠-٢٢٦.

- حسام الدين، ليلى عبد الله حسين ، و رمضان، حياة على محمد. (٢٠٠٧). فاعلية المهام الكتابية المصحوبة بالتقويم الجماعى فى تنمية التفكير التوليدى ودافعية الإنجاز وتحصيل الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوى. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٠* (٢)، ١٢١-١٧٠.

- حسن، عزت عبد الحميد محمد. (٢٠١١). *الإحصاء النفسى والتربوى تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18.* القاهرة: دار الفكر العربى.

- الحنان، أسامة محمود محمد. (٢٠١٩). إستراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتدريس الهندسة فى تنمية القدرة المكانية ومهارات التفكير التقويمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى. *مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢* (١٠)، ٦-٦٢.

- خرارزة، صالحة عمر محمد ، عبدالوارث، إيمان محمد ، درويش، دعاء محمد محمود ، و ريان، فكرى حسن على. (٢٠١٦). استخدام طريقة قبعات التفكير الست فى تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير التوليدى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمى فى التربية، ٢* (١٧)، ٥٧٧-٥٩٣.

- الخطيب، منى فيصل أحمد ، و الأشقر، سماح فاروق المرسى. (٢٠١٣). استخدام نموذج بناء المعرفة المشتركة فى تدريس العلوم لتنمية التفكير التوليدى والمفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى. *دراسات فى المناهج وطرق التدريس، ١٩٢* ، ٦١-١٠٩.

- خلف، أمل السيد. (٢٠١١). فاعلية خرائط التفكير فى تنمية المهارات اللغوية والقدرات الإبداعية لدى طفل ما قبل المدرسة. *العلوم التربوية، ١٩* (٢)، ١٥٩-٢١٩.

- خلف، أمل السيد. (٢٠١٨). فاعلية برنامج قائم على الخريطة الذهنية فى تنمية بعض المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير التوليدى لدى أطفال الروضة. *مجلة الطفولة العربية، ١٩* (٧٥)، ٣٩-٦٧.

- سالم، صلاح الدين. (٢٠٠٦). أثر استراتيجية قائمة على اكتشاف الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم على تنمية التحصيل وعمليات العلم والتفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف السادس من مرحلة التعليم الأساسى. *مجلة التربية العلمية، ٩* (٢)، ١-٥٠.

- سعادة، جودت أحمد ، و الصباغ، سهيلة أحمد. (٢٠١٣). *مهارات عقلية تنتج أفكاراً إبداعية*. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

- السعدى، السعدى الغول. (٢٠٠٤). *فعالية تدريس العلوم باستخدام المدخل المنظومى فى تنمية مهارات توليد المعلومات وتقييمها والتفكير فوق المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراة غير منشورة*. جامعة عين شمس: كلية البنات للآداب والعلوم والتربية.

- سليمان، تهانى محمد. (٢٠١٤). برنامج تدريبى قائم على إستراتيجيات التفكير التشعبى لتنمية الأداء التدريسى المنمى للتفكير لدى معلمى العلوم والتفكير التوليدى لدى تلاميذهم. *مجلة التربية العلمية، ١٧* (٦)، ٤٧-٨٨.

- الشجيرى، ياسر خلف رشيد على ، و العانى، محمد ماجد طه شهاب. (٢٠١٩). أثر نموذج بنتيريش فى التحصيل والتفكير التوليدى لدى طلاب الصف الرابع الأدبى فى مادة قواعد اللغة العربية. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، ١* ، ٣٨٩-٤٢٣.

- شحاتة، حسن سيد. (٢٠١١). كن جريئاً فى استخدام عقلك. *المؤتمر السنوى السادس عشر للإرشاد النفسى: الإرشاد النفسى وإرادة التغيير. مصر بعد ثورة ٢٥ يناير* (الصفحات ٩٦٣-٩٨٥). القاهرة: جامعة عين شمس، مركز الإرشاد النفسى.

- الشلهوب، سمر عبد العزيز محمد. (٢٠١٩). أثر استخدام التعليم المتمايز فى تدريس الرياضيات على اكتساب التحصيل وتنمية بعض مهارات التفكير التقويمى والاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات الصف الثانى المتوسط بمدينة الرياض. *مجلة تربويات الرياضيات، ٢٢* (٧)، ٦-٥٠.

- عبد الجليل، على سيد محمد. (٢٠٠٩). أثر إستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلات فى التفكير التوليدى والاتجاه نحو الأمن الصناعى والسلامة المهنية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية الصناعية. *المؤتمر العلمى السنوى الثانى لكلية التربية ببورسعيد - مدرسة المستقبل - الواقع والمأمول* (ص ص: ٤٨٣-٥١١). بورسعيد: جامعة قناة السويس - كلية التربية ببورسعيد.

- عبد الرحيم، المعتز بالله زين الدين محمد. (٢٠١٠). فاعلية استراتيجية تدريسية مقترحة لتعليم التفكير فى العلوم فى تنمية مهارات التفكير التقويمى والدافعية للانجاز الأكاديمى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *دراسات فى المناهج وطرق التدريس، ١٥٩* ، ١٤-٦٥.

- عبد العليم، راندا. (٢٠٠٨). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على قراءة الصور فى تنمية مهارات التفكير التوليدى العصرى لدى أطفال الروضة. *مجلة القراءة والمعرفة، ١٧٨* ، ١-٥٦.

- عبد الوهاب، فاطمة محمد. (٢٠٠٨). فعالية برنامج مقترح فى تنمية الكفاءة الذاتية والأداء التدريسى المنمى للتفكير لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بسلطنة عمان. *مجلة التربية العلمية، ١٠* (٣)، ٢١٥-٢٦٣.

- عبد الوهاب، محمد عبد الوهاب محمود ، شمس الدين، فاطمة حجاجى أحمد ، و مجاهد، فايزة أحمد الحسينى. (٢٠١٨). استخدام نموذج مكارثى لتنمية المفاهيم التاريخية ومهارات التفكير التقويمى لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمى فى التربية، ٥* (١٩)، ٣٤٣-٣٧١.

- عبد الوهاب، محمد عبد الوهاب محمود. (٢٠١٨). *استخدام نموذج مكارثى لتنمية المفاهيم التاريخية ومهارات التفكير التقويمى لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة*. جامعة عين شمس: كلية البنات للآداب والعلوم والتربية.

- عثمان، يسرى محمد محمود. (٢٠٠٨). *أثر استخدام المدخل الجدلى التجريبى فى تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير التوليدى*
لطلاب الصف الأول الثانوى، رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة عين شمس: كلية التربية.

- عصفور، إيمان حسنين محمد. (٢٠١١). برنامج قائم على استراتيجيات التفكير الجانبى لتنمية مهارات التفكير التوليدى وفاعلية الذات للطالبات المعلمات شعبة الفلسفة والاجتماع. *دراسات فى المناهج وطرق التدريس، ١٧٧* ، ١٣-٦٥.

- علام، صلاح الدين محمود. (٢٠١٠). *الأساليب الإحصائية الاستدلالية فى تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والإجتماعية (البارامترية واللابارامترية)* (ط. ٢). القاهرة: دار الفكر العربى.

- الفسفوس، أحمد رياض ، و ريان عادل عطية. (٢٠٢٠). أثر استخدام استراتيجية قائمة على الدمج بين التساؤل الذاتى والأشكال التوضيحية فى تنمية مهارات التفكير التوليدى واكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف العاشر. *مجلة جامعة القدس للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، ١١* (٣٢)، ٢٤٨-٢٦٣.

- القحف، فريال ، و شبيب، نادية. (٢٠٠٨). *تعلم كيف تفكر وعلم أولادك التفكير*. عمان: دار العلم للنشر والتوزيع.

- قرنى، زبيدة محمد. (٢٠١٣). *اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم والتربية العلمية (قضايا بحثية ورؤى مستقبلية)*. القاهرة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

- قطامى، نادية. (٢٠٠١). *تعليم التفكير للمرحلة الأساسية*. عمان: دار الفكر العربى.

- كريم، نوفل عباس. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجيات التفكير المتشعب فى التحصيل ومهارات التفكير التوليدى فى التاريخ لدى طلاب الصف الخامس الأدبى. *أكاديمية شمال أوربا للعلوم والبحث العلمى*، ٣ (١٠)، ٣-٣١.

- مازن، حسام محمد. (٢٠٠٩). *المنهج التربوى الحديث والتكنولوجى*. القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.

- محرم، هبة عبد الحميد محمد ، أبوشامة، محمد رشدى ، و محمد، زبيدة محمد قرنى. (٢٠١٨). فعالية إستراتيجية سكامبر SCAMBER فى تنمية التفكير التوليدى فى الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية*، ٢٣ ، ٧٠٦-٧٢٣.

- محمد، حنان سمير السيد. (٢٠٢٠). أثر توظيف استراتيجية التخيل الموجه على تنمية مهارات التفكير التوليدى لدى طلاب كلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية. *المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن*، ٢٤ ، ٧٨٣-٨٢٩.

- محمد، شرين عربى محمد محمد ، و أحمد، شعبان عبد عبد العظيم. (٢٠١٩). إستخدام إستراتيجية التناظر فى تدريس علم النفس لتنمية مهرات التفكير التوليدى والكفاءة الذاتية لدى طالبات المرحلة الثانوية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، ١ (٤)، ١٨٢-١٩٩.

- محمود، أشرف راشد على. (٢٠١٢). استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تعليم الرياضيات وأثره فى التفكير التقويمى والوعى ما وراء المعرفى وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية بأسيوط*، ٢٨ (١)، ١٩٠-٢٤٦.

- مراد، صلاح أحمد. (٢٠٠٠). *الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والإجتماعية*. القاهرة: عالم الكتب.

- منصور، هاما عبد الرحمن ، محمد، منى عبد الصبور ، و حسين، منى عبد الهادى. (٢٠١٢). فعالية إستراتيجية PODEA المعدلة القائمة على التعلم النشط فى تنمية التفكير التوليدى لطلاب الصف الأول الثانوى. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ٢ (١٣)، ٧٥٥-٧٧١.

- الهاشمى، عبد الرحمن ، و عطية، محسن. (٢٠١١). *تحليل مضمون المناهج المدرسية*. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

- هانى، ميرفت حامد محمد. (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية سكامبر فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير التوليدى فى العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى. *دراسات تربوية وإجتماعية*، ١٩ (٢)، ٢٢٧-٢٩٢.

- الهيئة القومية لضمان جودة التعليم. (٢٠٠٩). *وثيقة معايير ضمان الجودة والاعتماد لمؤسسات التعليم قبل الجامعى*. القاهرة: وزارة التربية والتعليم.

- يوسف ،شامة جابر. (٢٠١١). فعالية استراتيجية مقترحة قائمة على التعارض المعرفى فى تنمية التفكير التوليدى فى مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الاعدادية. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، ١٢ ، ١١٢٥-١١٤٥.

- Buckley, J., Archibald, J., Hargraves, M., & Trochim, W. (2015). Defining and teaching evaluative thinking: Insights from research on critical thinking. *American Journal of Evaluation, 36*(3), 375-388.

- Bushe, G. (2013). Generative Process, Generative Outcome: The Transformational Potential of Appreciative Inquiry. *Advances in Appreciative Inquiry, 22*(1), 89-113.

- Costa, A. (2000). "Describing the Habits of Mind". In A. Costa, & B. Kallick, *Habits of Mind: Discovering and Exploring.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Davey, C. (2012). *The Socratic Classroom Reflective Thinking Through Collaborative Thinking.* A W Rotterdam: The Netherlands: Sense Publishers.

- Deniz, H., & Kerson, V. (2013). Examining the impact of a professional development program on elementary teachers'view of natural of science and natural of science inquiry and science teaching efficacy beliefs. *Electronic Journal of Science Education, 17*(3), 1087-3430.

- Donovan, S., & Bransford, J. (2005). *How students learn: History, mathematics, and science in the classroom.* Washington, DC: National Academies Press.

- Duncan, R., & Ann, K. (2010). Designing Project - Based Instruction to Foster Generative and Mechanistic Understandings in Genetics. *Science Education, 95*(1), 21-56.

- Gibson, C., & Mumford, M. (2013). Evaluation, criticism, and creativity: Criticism content and effects on creative problem solving. *Psy. of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 7*(4), 314-315.

- Lynn, D., & Douglas, P. (2010). What teachers' see a creative incidents in elementary science lessons. *International Journal of Science Education, 32*(15), 1989-2005.

- Marshall, J., Horton, B., & Smart, J. (2009). 4EX2 Instructional Model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education, 20*(6), 501-516.

- Marshall, J., Horton, B., & Smart, J. (2009). 4EX2 Instructional Model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms. *Journal of Science Teacher Education, 20*(6), 501-516.

- Miri, B., David, B., & Zoller, U. (2007). Purposely Teaching for the promotion of Higher-Order Thinking Skills: Acase of Critical Thinking. *Research in Science Education, 37*(4), 353-369.

- Nahum, T., Ben-Chaim, D., Azaiza, I., Herskovitz, O., & Zoller, U. (2010). Dos STES-oriented science education promote 10th-grade students' decision-making capability? *International Journal of Science Education, 32*(10), 1315-1336.

- Politis, J., & Houttz, J. (2015). Effects of Positive Mood on Generative and Evaluative Thinking in Creative Problem Solving. *SAGE, 5*(2), 1-8.

- Sohmen, V. (2015). Reflections on creative leadership. *International Journal of Global Busuness, 8*(1), 1-14.

- Solaz-Portoles, J., & Lopez, V. (2007). Representations in problem solving in science: Directions for practice. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 8*(2), 1-21.

- Zoler, U. (2011). From Teaching-to-know-to-Learning-to-Think for Sustainability: What Should it Take? And How to Do it? *Journal of Modern Education Review, 1*, 34-40.

- Zoller, U. (2015). Research - Based Transformative Science/STEM/STES/STESP Education for "Sustainability Thinking": From Teaching to "Know" to Learning to "Think". *Sustainability, 7*, 4474-4491.

Effectiveness of 4E X 2 Model in Teaching Science to Develop Cognitive Achievement, and Generative and Evaluative Thinking Skills for Students in Preparatory First Grades

Dr. Saied Sedeek
Curriculum and Instruction Department, Faculty of Education, Aswan University, Aswan, EGYPT

Abstract

The current research aims at identifying the effectiveness of 4E X 2 model in teaching science in developing each of: cognitive achievement, generative and evaluative thinking skills. The sample of the research includes eighty – four students in preparatory first grades from "El-Moasaa preparatory School" (Aswan – Egypt). Students are divided into two groups; experimental group (n=43) and controlled group (n=41) students. The researcher uses the descriptive methodology in preparing the theoretical framework for the research and preparing the tools of the study (cognitive achievement test, generative thinking skills test and evaluative thinking skills test), and analyzing and discussing of the results the method is also used. The experimental methodology is used in the field part which represented in the two homogeneous groups' experimental design. The results showed the effectiveness of 4EX2 model in teaching science for: cognitive achievement, generative thinking skills, and evaluative thinking skills, in the light of this results the researcher recommended the necessity of training service teachers on 4EX2 model and encourage them to formulate their lessons according to this model by holding training courses for them, emphasizing the curriculum planners and developers of the necessity to provide appropriate scientific content, and the availability of multiple and varied activities and experiments to ensure developing generative and evaluative thinking skills for students through different stages of education.

Key words : 4EX2 Model in teaching Science, Cognitive Achievement, Generative Thinking Skills, Evaluative Thinking Skills, Students in Preparatory First Grades

Received on: 18 /8 / 2021 - Accepted for publication on:13 /9 /2021- E-published on:8 / 2021