جامعة عين شمس
(كلية البنات للآداب والعلوم والتربية)
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية

وحدة النشر العلمي

مجلة البحث العلمي في التربية

مجلة محكمة ربع سنوية

العدد 10 المجلد 22 2021

مجلة البحث العلمي في التربية (JSRE)

دورية علمية محكمة تصدر عن كلية البنات للآداب والعلوم والتربية - جامعة عين شمس.

الاصدار: ربع سنوية.

اللغة: تنشر المجلة الأبحاث التربوية في المجالات المختلفة باللغة العربية والإنجليزية

مجالات النشر: أصول التربية -المناهج وطرق التدريس -علم النفس وصحة نفسية -تكنولوجيا التعليم -تربية الطفل.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ٢٣٥٦-٨٣٤٨
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني ٢٣٥٦-٨٣٥٦

التواصل عبر الإيميل
jsre.journal@gmail.com

استقبال الأبحاث عبر الموقع الاكترونى للمجلة
https://jsre.journals.ekb.eg

فهرسة المجلة وتصنيفها
١- الكشاف العربي للاستشهادات المرجعية
The Arabic Citation Index -ARCI
٢- Publons
٣- Index Copernicus International
Indexed in the ICI Journals Master List
٤- دار المنظومة - شمعة

تقييم المجلس الأعلى للجامعات
حصلت المجلة على (٧ درجات) أعلى درجة في تقييم المجلس الأعلى للجامعات قطاع الدراسات التربوية.

رئيس التحرير

أ.د/ أميرة أحمد يوسف سليمان
عميدة كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس

نائب رئيس التحرير

أ.د/ حنان محمد الشاعر
وكيلة كلية البنات للدراسات العليا والبحوث
جامعة عين شمس

مدير التحرير

أ.م.د/ أسماء فتحي توفيق
أستاذ علم النفس المساعد بقسم تربية الطفل
كلية البنات - جامعة عين شمس

المحرر الفني

أ.نور الهدي علي أحمد

سكرتير التحرير
نجوى إبراهيم عبد ربه عبد النبى

فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى وتنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

د./ سعيد محمد صديق حسن*

المستخلص

هدف البحث الحالى إلى قياس فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى، وتنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تكونت مجموعة البحث من (٨٥) تلميذاً من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي؛ تم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية بلغ عددها (٤٤) تلميذاً، وضابطة بلغ عددها (٤١) تلميذاً، واستخدم الباحث: (١) المنهج الوصفى فى إعداد الإطار النظرى للبحث، وأدوات البحث (اختبار التحصيل المعرفى، ومقياس مهارات التفكير المنظومى، ومقياس القيم العلمية، وتحليل النتائج وتفسيرها، (٢) والتجريبى فى الجزء الميدانى المتمثل فى التصميم التجريبى ذى المجموعتين المتكافئتين، وقد أظهرت النتائج فاعلية برنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة فى كل من: التحصيل المعرفى، ومهارات التفكير المنظومى، والقيم العلمية؛ إلا أن نسبة الكسب المعدلة لبليك كانت غير مقبولة بالنسبة لقيمتى: الحيادية، والنقد الذاتي، وحجم التأثير كان متوسطاً بالنسبة لمستوى التذكر. وأوصى البحث بحث مطورى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ومخططيها بوزارة التربية والتعليم على ضرورة بناء مناهج العلوم باستخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وتوفير ما يلزم لذلك، وتشجيع معلمى العلوم بمراحل التعليم المختلفة على استخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة عند تدريسهم

الكلمات المفتاحية : برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؛ التحصيل المعرفى؛ مهارات التفكير المنظومى؛ القيم العلمية؛ تلاميذ المرحلة الإعدادية

I- مشكلة البحث وخطة دراستها:

مقدمة:

نعيش اليوم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وتحولاتها ذلك أنها تجمع ما بين ثورتين رقميتين وتتميز بتداخل العوالم الفيزيائية والرقمية والبيولوجية بشكل يطمس الحدود الفاصلة بينها ومن مظاهر تلك الثورة انترنت الأشياء والتكنولوجيا الحيوية والمركبات ذاتية القيادة وعلوم المواد والروبوتات والطباعة ثلاثية الأبعاد؛ مما يعنى ظهور فرص عمل جديدة واختفاء مهن حالية وهذا يدفعنا إلى إعادة التفكير في الكيفية التي يتطور بها مجتمعنا للحاق بتلك التطورات ومواكبتها؛ وهذا يتوقف على قدرتنا على تطوير النظم

* 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 : ٢٥ / ٩ / ٢٠٢١ تاريخ قبول البحث : ١٦ / ١١ / ٢٠٢١ تاريخ النشر الالكترونى : ١٠ / ٢٠٢١

التعليمية وتوظيفها وتعزيز مهارات التلاميذ وإكسابهم الخبرات التي تساعدهم على التعامل مع هذه التطورات التكنولوجية الهائلة، وهذا بدوره يلقى المسئولية على تعليم العلوم حيث إن العلوم من فروع المعرفة المستقبلية والمسئولة عن إعداد الأجيال للتعامل مع الغد بكافة جوانبه علاوة على مساعدتها على خلق جيل من العلماء والمبتكرين والمكتشفين؛ حيث يعتبر تعليم العلوم عالى الجودة ذي أولوية عالمية (National Science Board, 2007)[*].

وتدرك الحكومات حول العالم إسهامات تقديم العلوم الثرية لمواطنيها (Minner, Levy, & Century, 2010)، وتدافع إصلاحات التربية العلمية حول العالم كله عن النظرة لتعلم العلوم التي تؤكد على الاستقصاء الذى يشير إلى التجارب والأنشطة التي تسهل من تعلم التلاميذ للعلوم والتفكير العلمى والممارسات التي يشترك فيها التلاميذ عندما يعملون مثل العلماء المحترفين ويقتدون بهم (Asay & Orgill, 2010)، وبذلك فإن تعليم العلوم وتعلمها باعتباره استقصاء أمر مهم وحاسم لتطوير مجتمع مثقف علمياً حيث إنه لا يتطلب فقط الوصول للمعلومات العلمية وإحرازها ولكنه يطور القدرات والفهم الأساسى لإجراء الاستقصاء العلمى (Liang & Richardson, 2009,51)، وهذا ما أكدت عليه المعايير القومية للتربية العلمية والاستقصاء Inquiry and the National Science Education Standards من أن الاستقصاء العلمى يشير إلى الطرق المتنوعة التي يدرس فيها العلماء العالم الطبيعى وأنه يتسم بمجموعة خصائص داخل حجرة الدراسة هي: اشتراك المتعلمين في الأسئلة الموجهة علمياً، وإعطائهم الأولوية للدليل في الإجابة عن الأسئلة، وصياغتهم للتفسيرات المتكونة من الدليل، وتقييم المتعلمين لتفسيراتهم في ضوء التفسيرات التي تعكس الفهم العلمى، وتوصيلهم للتفسيرات المقترحة مع تبريرهم لها (NRC, 2000).

ومثلما وصفت المعايير القومية للتربية العلمية تعليم الاستقصاء بأنه إشراك التلاميذ في شكل من أشكال التعلم النشط الذى يؤكد على التساؤل وتحليل البيانات ومهارات التفكير المتنوعة، فإن معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards أفردت لها بعداً من أبعادها الثلاثة والمتمثل في الممارسات العلمية والهندسية لتصف فيه سلوك العلماء أثناء انخراطهم في عمليات الاستقصاء وبناء النماذج والنظريات حول العالم الطبيعى؛ وهذا يعنى أن تعليم الاستقصاء يعتبر سمة مميزة لأى جهد مبذول من جهود إصلاح التربية العلمية، وبرغم أن معلمى العلوم يدركون أهمية الاستقصاء في تدريسهم للعلوم إلا أنهم يفتقرون للإطار العملى لتضمين الاستقصاء داخل حجرات دراسة العلوم حتى يجعلوا تدريسهم حيوياً ونشطاً ((National Research Council, 2015)؛ (Bell,et. Al 2005,30))، حيث اتفق الباحثون في مجال التربية العلمية على أن التلاميذ لا يصبحون مثقفين علمياً بالجلوس في حجرة الدراسة والتلقى السلبى للمحتوى العلمى بل ينبغي إعطائهم الفرص للانخراط في أنشطة علمية حقيقية والتأمل فيها وممارسة عمليات العلم وهذا ما يعرف بالعلوم المتمركزة حول الاستقصاء (جاردش و بروكسفورت، ٢٠١٤، ٢٨)؛ والتي يمارس فيها المعلم تدريساً تفاعلياً يدير فيه الموقف التعليمى إدارة ذكية توجه المتعلمين نحو الهدف وتشجعهم على استخراج قدراتهم لأقصى حد ممكن وتحويل الفشل إلى نجاح وتقبل أفكار بعضهم البعض مع إطلاق العنان لاستخدام مهارات تفكيرهم المتنوعة (مصطفى، ٢٠١٤، ١١٠-١١٣).

ويشير الاستقصاء إلى طريقة أو استراتيجية لتدريس المحتوى العلمى عن طريق تشجيع التلاميذ على البحث وحب الاستطلاع والتعلم وطرح الأسئلة واكتشاف الإجابة عنها بأنفسهم (قرنى ب.، ٢٠١٣، ١٢١)؛ أما الاستقصاء العلمى فيعرف بأنه الدمج بين عمليات العلم والمعرفة العلمية واستخدام التفكير الناقد

[*] 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.

والاستدلال العلمى بهدف بناء الفهم العلمى؛ وتفرق الكتابات التربوية في التربية العلمية بين الاستقصاء كطريقة تدريس والاستقصاء كناتج تعلمى ففي المنحى الأول يستخدم الاستقصاء في مساعدة المتعلمين على فهم المادة العلمية أما المنحى الثانى فيقوم المتعلمون بممارسة الاستقصاء بهدف تنمية فهمهم حول طبيعة العلم وتطور المعرفة العلمية وتنمية مهارات الاستقصاء لديهم (أمبوسعيدى و البلوشى، ٢٠١٥، ٢٠١)، وبرغم استخدام التربويين العلميين لمصطلحات الاستقصاء والاكتشاف وحل المشكلة بصورة مترادفة إلا إن البعض منهم يرى أن الاستقصاء يختلف عن الاكتشاف حيث أنه يتضمن سلوكاً علمياً متقدماً وأنه يعتمد على الاكتشاف إلى جانب اعتماده على الجانب العملى وبذلك يصبح الاستقصاء مزيجاً من عمليات عقلية وعملية (الميهى، ٢٠١٩، ١٧٣)؛ أي أن الاستقصاء أعم وأشمل من الاكتشاف حيث يتركز جهد التلميذ في الاكتشاف على العمليات العقلية لإدراك المفاهيم العلمية أما الاستقصاء فيبنى على الاكتشاف حيث يستخدم التلميذ قدراته الاكتشافية مع مهاراته العملية في إدراك المفاهيم والتعميمات العلمية (الخليفة و مطاوع، ٢٠١٥، ٥٦)، ويرى Hiang (2005) أن الاستقصاء يشتمل على استقصاء للمشكلة، وإيجاد الحقيقة أو المعرفة التي تتطلب التفكير بصورة ناقدة، وعمل الملاحظات وتوجيه الأسئلة والقيام بالتجارب وإقرار النتائج النهائية والتفكير الإبداعى واستخدام الحدس، ويؤكد(Shamsudin, et. Al., 2013) على وجود ثلاثة وسائطٍ في طرق تدريس العلوم القائمة على الاستقصاء هي: الاستقصاء الذى يعنى عملية فهم خصائص العلوم من خلال التجارب العلمية حيث يرى التلاميذ الأنماط أو الترابطات في أثناء محاولاتهم للاختبار والبحث عن معلومات إضافية وغالباً ما يقود ذلك إلى الاكتشافات، والاكتشاف الذى يهدف إلى الحصول على المعرفة والمفاهيم والتعميمات واكتسابها، والخبرات التي تشير إلى المحور الأساسى الذى تحدث فيه عمليات الاستقصاء والاكتشاف وتعزز من تطوير مهارات عمليات العلم والقدرة على اتخاذ القرارات ومهارات التفكير المتنوعة والقدرة على التكيف والتسامح والحكم الذاتي والاستقلالية وتكوين الاتجاهات والميول العلمية الإيجابية علاوة على تشجيع الاهتمام وحب الاستطلاع وحب المادة العلمية حيث يتعلم التلاميذ بصورة أفضل عندما يتخذون دوراً نشطاً ويمارسون ما تعلموه.

وينقسم الاستقصاء وفقاً لدرجة تعقد النشاط والمتطلبات المعرفية المطلوبة Cognitive Demands إلى أربعة مستويات هي: الاستقصاء التأكيدى الإثباتى Confirmation وفيه يتم تزويد التلاميذ بالسؤال والإجراء والنتائج المتوقعة تكون معروفة مقدماً، والاستقصاء المبنى Structured وفيه يستقصى التلاميذ السؤال المقدم من المعلم من خلال إجراء تم وصفه والنصح به، والاستقصاء الموجه Guided ويتسم بسؤال يقدمه المعلم ويترك الطرق والحلول مفتوحة للتلاميذ وهنا يصمم التلاميذ الإجراء أو يختارونه لتنفيذ الاستقصاء، والاستقصاء المفتوح Open ويتميز باستقصاء التلاميذ الأسئلة المصاغة من جانب التلميذ والمرتبطة بالموضوع ويستخدمون إجراءاتهم ((Leech, 2013,10)؛ (Bell, et. Al., 2005, 31-32)، وانبثقت عديد من النماذج التدريسية للاستقصاء مثل دورة التعلم الثلاثية والخماسية والسداسية والسباعية، والتدريس الواقعى، وسوشمان الاستقصائى، والتعلم القائم على مشكلة PBL، والتدريس القائم على مشكلة PBI وجميعها تشترك في: تحليل المعرفة القبلية للتلاميذ وتصوراتهم السابقة، ووجود مواقف للمشكلة التي يبنى التلاميذ بواسطتها نماذجهم العقلية وتفسيراتهم، وتقديم الفرص للتلاميذ لتطبيق التفكير العلمى، ووجود مواقف يستخدم فيها التلاميذ أجهزة علمية حقيقية واقعية ((قرنى أ.، ٢٠١٣)؛ (Krauss & Boss, 2013)؛ (Chessin & Moore, 2004)؛ (Eisenkraft, 2003))، وأشار Walan & Rundgren (2015) إلى أن المداخل القائمة على السياق والاستقصاء يمكنها أن تزيد من اهتمام التلاميذ بتعلم العلوم حيث هدفا في دراستهما إلى تقديم نموذج تدريسى يجمع بين الاستقصاء والممارسة تم تطويره

وفقاً لمشروع PROFILES وهو ما أدى إلى الارتفاع بمستوى التحصيل المعرفى والميول العلمية لدى التلاميذ، وقد أثبت عديد من الدراسات (من أمثلة تلك الدراسات: (أبوزيد، ٢٠١٨)؛ (شحات، ٢٠١٨)؛ (أحمد، ٢٠١٨)؛ (بدوى، ٢٠١٦)؛ (الخطيب و الأشقر، ٢٠١٤)؛ (صالح و السيد، ٢٠١٤)؛ (صالح، ٢٠١٣)؛ (قباجة، ٢٠١٤)؛ (العفيفي، وآخرين، ٢٠١١)) فاعلية التدريس القائم على الاستقصاء بمستوياته المتنوعة ونماذجه واستراتيجياته المختلفة في تنمية عادات العقل، ومستويات التفكير العليا، ومهارات الاستقصاء العلمى، والاتجاهات العلمية الإيجابية، ومستوى الطموح، والدافعية لتعلم العلوم، واكتساب المفاهيم العلمية وتعديل السلوكيات الخاطئة لدى تلاميذ المراحل التعليمية المتنوعة.

ويؤكد Hmelo-Silver, et. Al. (2007) على أن التعلم بالاستقصاء عادة ما يكون فعال عندما يتم دمجه مع السقالة Scaffolding لتسهيل تعلم التلاميذ؛ وهذا يعنى أن الاستقصاء يعتبر استراتيجية تدريسية فعالة عندما يتم تقديمها مع السقالة بصورة ملائمة (Minner, et. Al. , 2010) ، وهذا ما أوضحه Zhang (2019) في دراسته التي أجراها على تلاميذ المرحلة الابتدائية حيث لاحظ أن التلاميذ في أثناء دراستهم لموضوع انتقال الطاقة كان اشتراكهم في الاستقصاءات اليدوية غير كاف لتحقيق تعلماً للعلوم عالى المستوى حيث يضطر التلاميذ إلى إيقاف أسئلتهم المتولدة في أثناء الأنشطة الاستقصائية مما أدى إلى تدنى تحصيلهم للمحتوى وانخفاض مهارات تفكيرهم الاستدلالى وهذا يعنى ضرورة تقديم السقالة في دروس الاستقصاء، ويقترح Alfieri, et. Al. (2011) أن الاستقصاء بدون مساعدة لا يفيد المتعلمين فلابد من تعزيز الاستقصاء بواسطة التغذية الراجعة والنماذج الشغالة وعرض التفسيرات والسقالة، وهنا يقرر Pea (2004)بأن السقالة والتي أطلق عليها آليات التضاؤل التدريجى Affective Fading Mechanisms يجب أن يتم تقديمها بصورة ملائمة طبقاً لمستويات التلاميذ حيث أن نقص المعرفة الاستراتيجية لدى التلاميذ والتي تمكنهم من تشكيل الاستقصاء وإجراءات القيام بالأنشطة يتم تقديمها من خلال السقالة والتي تقدم بدورها طرق في بيئة التعلم تعزز من قدرات التلاميذ المنظمة ذاتياً Self – regulative Competencies وما وراء المهارات Meta – Skills (Quintana, et Al., 2004).

ونظراً لأن عملية تعلم الاستقصاء لا يمكن الاشتراك فيها عن طريق اتباع خطوات روتينية لأنها عملية ديناميكية وغير قابلة للتنبؤ فإن السقالة لا تدفع التلاميذ نحو اتباع مسار تعلم محدد بخطوات مسبقة ولكنها تساعدهم على إدارة عمليات استقصاء العلوم بطريقة نظامية Systematic Way) (Miao, et. Al., 2011 ؛ ولذلك هناك إجماع في الكتابات التربوية على أنه لا يوجد نموذج مفرد للاستقصاء العلمى لأن الأمر يتعلق بفهم المعلم للاستقصاء ومعتقداته عنه وممارساته الصفية المتعلقة بذلك ((Seroussi, 2005)؛ (Akerlind, 2004)؛ (Osborne & Collins, 2003)) وهذا بدوره يقدم مبرراً قوياً لضرورة دمج السقالة في الاستقصاء العلمى. وتقرر الدراسات الحديثة (من أمثلة تلك الدراسات: (Yeh, et. Al., 2012)؛ (Azevedo, et. Al., 2010) ؛ (Tang, et. Al., 2010)؛ (Trumbull, 2005)) بوجود اهتمام متواصل بالعلاقة بين السقالة وتعلم الاستقصاء حيث أن نجاح أنشطة الاستقصاء يتطلب تشجيع أفكار المعلمين حول الاستقصاء وتقديم السقالة لاستقصاء التلاميذ من جانب، ووجود نماذج استقصائية لتعليم العلوم قائمة على الخطوات أو المراحل وتتجاهل الديناميكية والطبيعة الاجتماعية لممارسة الاستقصاء داخل حجرة الدراسة وهذا ما تخاطبه السقالة من جانب آخر لأنها تعتبر آلية فعالة للبدء باستقصاء العلوم وطريقة لتشجيع الاستقصاء الإنتاجي Productive Inquiry للتلاميذ وبذلك فإن دمج السقالة في الاستقصاء العلمى يقابل الحاجات المتنوعة في سياق حجرة الدراسة (Puntambekar, et. Al., 2007) ، وتشير السقالة باختلاف أنواعها سواء كانت سقالة تركيبية Structural Scaffolding، أو سقالة ما وراء معرفية

Metacognitive Scaffolding، أو سقالة موزعة Distributed Scaffolding (Kukkonen, et. Al., 2016)؛ (Hsu, et. Al., 2015)؛ (Miao, et. Al., 2011)) إلى المثيرات التي يقدمها المعلم للتلميذ لتساعده على تشخيص موقف التعلم بشكل يساعده على الاندماج بنفسه واختيار الإجراءات المناسبة للتعامل مع الموقف لتحقيق الأهداف المطلوبة (الكبيسي و طه، ٢٠١٥، ٢٠٤) ، وتهدف إلى دعم المتعلم في إنجاز المهمة، ودعم المتعلم من المهمة، وتحسين الأداء المستقبلي (Reiser, 2004).

وتسعى استراتيجية الاستقصاء بالسقالة Scaffolding Inquiry إلى ربط مهارات الاستقصاء بتعلم الاستقصاء من خلال تكامل العناصر الثلاثة لتدريس تعلم الاستقصاء وهى: إطارات التساؤل، وعملية معرفة المعلومات، ودورة بحث الفعل (Lupton, 2021, 9)؛ حيث تعمل على تطوير خطط تقود التلاميذ مما يعرفونه إلى الفهم العميق للمادة أو المفهوم الجديد، وتنفيذ تلك الخطط مع تدعيم المعلم لتلاميذه في كل خطوة من خطوات عملية الاستقصاء وهنا يجب أن يختلف المعلمون في مقدار التوجيه في تدريسهم الاستقصائى من التطويرى Developing إلى النموذجى المثالى Exemplary حسب حاجات التلميذ ومهاراته (National Center for Research on Rural Education, 2017, 2)، ويحدد (Quintana, et al., 2004) ثلاث عمليات رئيسية مرتبطة باستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وهى: صناعة المعنى باعتبارها عملية لاختبار الفروض وتفسير البيانات، وإدارة العملية من أجل التحكم في الاستقصاء، والتأمل من أجل بناء وربط ما تم تعلمه؛ وعلى ذلك يمكن القول إن استراتيجية الاستقصاء بالسقالة هي استراتيجية تدريسية مرنة ينتقل فيها المتعلم عبر مستويات الاستقصاء المتعددة – إثباتى تأكيدى، ومبنى، وموجه، ومفتوح – باستخدام السقالة بأنواعها المتعددة – تطويرية، وبارعة، ونموذجية مثالية – من خلال أطوار ثلاثة هي: المشاركة، والاستكشاف، والتفسير وما تتضمنه كل منها من خطوات فرعية (Pedro, 2013)؛ (Klentschy & Thompson, 2008)؛ (Erick, et. Al., 2005)).

وتعتبر المرحلة الإعدادية مرحلة وسيطة بين المرحلتين الابتدائية والثانوية تنمو فيها قدرة التلميذ على الانتباه والتذكر المبنى على الفهم وربط الموضوعات الحالية بالخبرات السابقة، كما أنه يستطيع حل المشكلات المعقدة واستيعاب المفاهيم المجردة (مصطفى، ٢٠٠٨)؛ أي أنه يمكن القول أن ما يكتسبه تلميذ المرحلة الإعدادية من مهارات البحث والاستقصاء وأساليب معالجة عقلية ويدوية ومهارات تفكير متنوعة في سياق حقيقى واقعى يمكن أن يستمر معه في المراحل التعليمية اللاحقة، ونظراً لأن الاستقصاء بالسقالة يعتبر استراتيجية تدريسية واعدة في مخاطبة الاحتياجات التدريسية للتلاميذ وتستخدم عمليات تعلم أكثر بناء وتقود إلى نجاح أكبر للتلميذ (Fishback & Daniel, 2011)؛ لذلك فهناك حاجة ملحة إلى بناء برنامج لتدريس علوم المرحلة الإعدادية في ضوء استراتيجية الاستقصاء بالسقالة وتجريبه لقياس فاعليته لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

مشكلة البحث:

أكدت اللجنة القومية الأمريكية للعلوم على ضرورة ممارسة التلاميذ لمهارات التفكير للتفاعل بفاعلية مع المتغيرات المستقبلية لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين (Assaraf & Orion, 2005, 558)، ويعتبر التفكير المنظومى من مهارات التفكير العليا التي يسعى تعليم العلوم إلى إنمائها لدى التلاميذ لأنه يعتبر مدخل لحل كل المشكلات ويركز على كافة العلاقات بين جوانب الموقف أو المشكلة أو الموضوع بهدف فهم النظام ككل حيث يركز على الكل المركب ومكوناته المتداخلة وما بينها من علاقات متداخلة تبادلية التأثير وديناميكية التفاعل (عطيو، ٢٠١٣، ٣٩٣)، وبذلك فإن التفكير المنظومى يساعد المتعلمين على حل المشكلات المعقدة لأنه يمكنهم من رؤية الصورة الكلية للمشكلات وليس أجزائها (مصطفى، ٢٠٠٩، ٤٩)، كما أنه يسهم في فهم المفاهيم والظواهر العلمية

والعلاقات بينها في منظومة تبادلية مما يحسن من الأداء المعرفى للمتعلم (Thornton, et. Al., 2004, 222) ، وترى نصر(٢٠٠٩) أن التفكير المنظومى يمكن المتعلم من رؤية العالم بشكل أشمل ويصبح قادراً على التعامل مع الأحداث والوقائع بصورة فعالة وقادراً على التفكير الإبداعي والناقد والتحليلى والاستدلالى وبذلك يكتسب المتعلم مهارات تفكير متعددة ومتنوعة.

ونظراً لأن المعلم والأنشطة التعليمية واستراتيجيات التدريس والبيئة المدرسية الصفية من عوامل نجاح تعليم التفكير (بخيت و مصطفى، ٢٠١٠، ٧٥-٧٦)، فإن Benson (2007, 4) يؤكد على ضرورة أن تسعى المدارس إلى دمج مهارات التفكير المنظومى في برامج تحسين التعليم لتهيئة بيئة تعلم يندمج فيها التلاميذ في معالجة مشكلات واقعية سياقية تتيح لهم التحليل العميق وربط أفكارهم المنهجية بالقضايا الحياتية وهذا ما يطلق عليه بيئة تعلم مستندة على التفكير المنظومى، وقد أجريت عديد من الدراسات والبحوث لتنمية مهارات التفكير المنظومى من خلال تدريس العلوم (من أمثلة تلك الدراسات: (الوهابة، ٢٠١٩)؛ (السعبرى، ٢٠١٨)؛ (محمد و عبد، ٢٠١٧)؛ (الجنابى، ٢٠١٧)؛ (عبد المجيد، ٢٠١٧)؛ (جان، ٢٠٠٨))؛ وقد تبين من خلال تلك الدراسات أن مهارات التفكير المنظومى لا يتم تطويرها في حجرة دراسة العلوم حيث أن تعليم العلوم ما زال قائماً على المحاضرة التقليدية التي تشكل بيئة تعلم أحادية الاتجاه يحتل فيها المعلم دور المصدر الوحيد للمعلومات ويكون التلاميذ متلقيين سلبيين مما يجعل التفكير خطياً وغير منظومياً.

وتعد القيم العلمية أحد أهم متطلبات الاندماج الواعي مع مسيرة التطور التكنولوجي المعاصر لأنها تعتبر حلقة الاتصال الفعال بين العلم والتكنولوجيا في علاقتهما بالمجتمع وبذلك فهى تحسن من قدرة الإنسان على التكيف والرقى ولذلك فإن تنمية القيم العلمية أصبح من أساسيات المواطنة (مكروم، ٢٠٠٢، ٩٨)؛ حيث أنها من القيم المعززة للمواطنة في مجتمع المعلوماتية وعصر العلم وعن طريقها يتم ربط العلوم بالمواطنة للعمل على تسخير العلم لتحقيق فوائد اجتماعية لأفراد المجتمع من ناحية وتعزيز الحوار بين العلماء والمواطنين في جميع النواحى المختلفة من ناحية أخرى (Sperling, 2009, 13)، وهذا ما أكده مشروع تعليم العلوم " الثقافة العلمية " حتى ٢٠٦١م أو مشروع تعليم العلوم لكل الأمريكيين Science For All American من أن تنمية القيم العلمية والمعتقدات العقلية وما تتضمنه من اتجاهات وميول ضرورى لتحقيق التنور العلمى وهذا يستلزم تصميم برامج ومناهج تعليمية تشتمل على أهداف ومحتوى ومواد تعليمية واستراتيجيات تدريس وأساليب تقويم من أجل تطوير القيم العلمية وقياس مدى تقدم التلاميذ فيها (فتح الله، ٢٠٠١، ٣٢٢-٣٢٣).

وقد أجريت عديد من الدراسات والبحوث حول القيم العلمية منها ما اهتم بمتطلبات تنميتها لدى التلاميذ مثل دراسة مكروم (٢٠٠٢)، ودراسة الحربي (٢٠١٠)، ومنها ما استقصى القيم العلمية المتضمنة في كتب العلوم بتخصصاتها المختلفة مثل دراسة شدهان (٢٠١٩)، ودراسة نعمان (٢٠١٩)، ودراسة العطار (٢٠١٦)، ودراسة العتيبي (٢٠١٣)، ومنها ما درس دور المحتوى العلمى في تنمية القيم العلمية مثل دراسة محمد، وآخرين (٢٠١٢)، ومنها ما قام بتجريب استخدام الاستراتيجيات والنماذج التدريسية المتنوعة لتنمية القيم العلمية مثل دراسة المحتسب (٢٠١٩)، ودراسة بغدادى (٢٠١٨)، ودراسة Farrell (2003)؛ إلا أن معظم تلك الدراسات اتفقت على انخفاض مستوى القيم العلمية لدى التلاميذ في مراحل التعليم المختلفة وهذا يتفق مع ما أشار إليه Taylor & Woolley (2013) من انخفاض القيم الإيجابية في أثناء دراسة العلوم وانتشار بعض القيم السلبية لدى المتعلمين مثل الانغلاق العقلى والتحيز وعدم تقدير العلم وأهمية العلماء. وترتبط القيم العلمية بالتفكير ارتباطاً وثيقاً فمن أهم وظائفها توجيه التفكير المنظم الذى يمكن أن نستخدمه في شئون حياتنا اليومية وهذا يتطلب بدوره توافر قيماً إيجابية مثل الموضوعية والأمانة العلمية وتحمل المسئولية (مكروم، ٢٠٠٢، ٨٤).

وللوقوف على مشكلة البحث قام الباحث بدراسة استطلاعية خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م تضمنت إجراء مقابلات مع (١٢) معلماً للعلوم بالمرحلة الإعدادية بمدارس كيما الإعدادية المشتركة، وعزيز إبراهيم الإعدادية بنات، والمؤاساة الإعدادية بنين تم توجيه مجموعة من الأسئلة لهم تدور حول نمط تدريسهم وما يمارسونه من إجراءات وممارسات صفية لتنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية وبعد تسجيل إجاباتهم وتحليلها تبين أن (١٠) معلمين لا يستخدمون التدريس الاستقصائى ولا يهتمون بتقديم مشكلات أو مواقف تستدعى التفسير أو الحل من جانب التلاميذ على أساس أن ذلك خارج المقرر الدراسى في حين استخدم اثنان منهم المشكلات وأكدا على أنهما كانا يقدمان الحل والتفسير بأنفسهم للتلاميذ دون حثهم على المشاركة وذلك لقلة خبرة التلاميذ على حد قول المعلمين؛ وأكد جميع المعلمين أن التفكير المنظومى هو التفكير الذى يتضمن خطوات حل المشكلة أو الطريقة العلمية في التفكير وهذا يحتاج بدوره إلى موضوعات علمية غير متوافرة بالكتب المدرسية وأن القيم العلمية هي تلك القيم الأخلاقية والبيئية والشخصية والتي لا يسمح وقت الحصة الدراسية بتناولها.

وقد لاحظ الباحث من خلال قيامه ببعض الزيارات لعدد من المدارس الإعدادية بمدينة أسوان أن التلاميذ غير قادرين على إدراك العلاقات بين المفاهيم والموضوعات العلمية مما يؤدى إلى عجزهم عن تكوين صورة كلية لها وكان هذا واضحاً في تعاملهم مع أجهزة جسم الإنسان مثلاً على أنها أجهزة منفصلة دون إدراك العلاقات والتأثيرات المتبادلة بينها وكذلك الحال لأنواع الطاقات المختلفة وغيرها من الموضوعات العلمية موضع دراستهم، هذا بالإضافة إلى افتقارهم للقيم العلمية الإيجابية وقد ظهر ذلك في تحيزهم لآرائهم وعدم تقبل آراء زملائهم دون بذل أدنى مجهود لفحصها وغيرها من السلوكيات الدالة على ذلك.

ونظراً لأن تبنى استراتيجية تدريسية قائمة على الاستقصاء يمكن أن يقدم تدريساً ينمى مهارات التفكير ويسعى لإرساء القيم والمعتقدات العلمية (أورليخ، وآخرين، ٢٠٠٣، ٤٦٤)، فقد نبعت الحاجة إلى بناء برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية في ضوء استراتيجية الاستقصاء بالسقالة وقياس فاعليته في تنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية.

أسئلة البحث:

سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالى: " ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى وتنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية " وينبثق منه الأسئلة الآتية:

١- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟

٢- ما صورة برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟

٣- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٤- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

٥- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية القيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

مصطلحات البحث:

١- برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة:

هو مجموعة من الوحدات الدراسية في مادة العلوم المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية تتضمن كل وحدة دراسية مجموعة من الدروس ويقدم كل درس ظاهرة أو مجموعة من الظواهر العلمية في شكل موقف ينطوي على مشكلة يستثير التلاميذ نحو حله وتفسيره من خلال مرورهم بالأطوار الثلاثة الآتية لاستراتيجية الاستقصاء بالسقالة: (١) المشاركة وتشتمل على ثلاث خطوات فرعية هي صياغة عنوان الدرس في شكل سؤال محورى مشوق، والملاحظة أو العرض المبدئى الأولى، ومشاركة ملاحظات التلاميذ وأسئلتهم، و(٢) الاستكشاف الذى يضم أربع خطواتٍ فرعية هي اختيار المتغير التابع لصياغة الفروض، وتنظيم المتغيرات لتصميم الاستقصاء، وتصميم جدول لتجميع البيانات، والتفاعل مع التلاميذ، و(٣) التفسير الذى يتكون من ثلاث خطوات فرعية هي مناقشة المجموعة الصغيرة، ومناقشات الفصل الواسعة، وتطوير المفهوم.

٢- التحصيل المعرفى:

هو المعرفة المكتسبة المراد تنميتها من خلال برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة والتي تحدد بالدرجة التي يحصل عليها تلميذ المرحلة الإعدادية في اختبار التحصيل المعرفى المعد لهذا الغرض.

٣- مهارات التفكير المنظومى:

هو قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على التعامل مع الظواهر العلمية كنظام متكامل من خلال علاقات شبكية ديناميكية تساعده على تكوين نماذج عقلية معرفية كلية لحل المشكلات المتعلقة بتلك الظواهر بطريقة دائرية وما يتضمنه ذلك من مهارات التفكير الدينامى، والنماذج المعرفية، وإدراك الروابط والعلاقات، والعلاقات المتبادلة، والحلقة الدائرية المغلقة؛ وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في المقياس المعد لهذا الغرض.

٤- القيم العلمية:

هى محصلة الاتجاهات والتصورات العلمية الراسخة والمتكونة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية إزاء موضوع علمى أو موقف أو قضية متصلة بالعلم والتي تعد موجهات لسلوك التلاميذ بإيجابية نحو تلك الموضوعات أو المواقف أو القضايا وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها التلميذ في مقياس القيم العلمية المعد لذلك.

أهمية البحث ومدى الحاجة إليه:

تكمن أهمية البحث ومدى الحاجة إليه في أنه:

١- يقدم برنامجاً لتدريس العلوم قائماً على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية يمكن أن يستفيد منه مخططو برامج علوم المرحلة الإعدادية ومطوروها بوزارة التربية والتعليم عند تطويرهم لتلك البرامج.
٢- يقدم دليلاً لمعلم العلوم لتدريس وحدة من وحدات برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة يمكن أن يسترشد به معلمو علوم المراحل المختلفة عند تدريسهم لدروس ووحدات باستخدام استراتيجية الاستقصاء بالسقالة.
٣- يزود الباحثين والمعلمين بمقياس لمهارات التفكير المنظومى بحيث يمكنهم الاستفادة منه عند قياس تلك المهارات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية أو عند بناء مقاييس مماثلة لتلاميذ مراحل دراسية مختلفة.
٤- يوفر مقياساً للقيم العلمية يمكن الاستفادة منه عند قياس تلك القيم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية أو عند بناء مقاييس مماثلة لتلاميذ مراحل دراسية مختلفة.
٥- يشتمل على اختبار للتحصيل المعرفى لا يقتصر على المستويات الدنيا لتصنيف بلوم للمجال المعرفى ولكنه يضم مستوياته الستة مما يساعد معلمى المرحلة الإعدادية على الاقتداء به عند إعدادهم لاختبارات التحصيل المعرفى.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى ما يأتى:

١- إعداد برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.
٢- قياس فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٣- قياس فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
٤- قياس فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية القيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

حدود البحث:

التزم البحث الحالى بالحدود الآتية:

١- مجموعة البحث: مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين بإدارة أسوان التعليمية حيث محل عمل الباحث؛ ومن ثم فإن نتائج البحث تكون قاصرة على البيئة الأسوانية وليس لها صفة التعميم على مستوى الجمهورية.
٢- برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة
٣- التحصيل المعرفى فى العلوم فى المستويات الستة لتصنيف بلوم للأهداف المعرفية (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم)، ومهارات التفكير المنظومى (التفكير الدينامى – النماذج المعرفية – إدراك الروابط والعلاقات – العلاقات المتبادلة – الحلقة الدائرية المغلقة)، والقيم العلمية

(الرغبة في المعرفة العلمية – الأمانة العلمية – قبول النقد – التأنى في الحكم – أخلاقيات العلم – الحيادية – اليقينية – التفكير العلمى – النقد الذاتي – تقدير العلم – تقدير العلماء – الوعى بالزمن) لقياس فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة.

٤- تنفيذ تجربة البحث خلال الفصل الدراسى الأول من العام الدراسى ٢٠١٩/٢٠٢٠م خلال الفترة من ٢٠١٩/١٠/٢٢م إلى ٢٠١٩/١١/٢٥م.

أدوات البحث:

استخدم البحث الحالى الأدوات الآتية:

١- اختبار التحصيل المعرفى فى محتوى وحدة (الطاقة الضوئية) للصف الثالث الإعدادى. (من إعداد الباحث)

٢- مقياس مهارات التفكير المنظومى لتلاميذ المرحلة الإعدادية. (من إعداد الباحث)

٣- مقياس القيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. (من إعداد الباحث)

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفى ككل، وفى كل مستوى من مستوياته الستة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات التفكير المنظومى في كل من: مهارات التفكير المنظومى ككل، وكل مهارة من مهاراته الفرعية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القيم العلمية في كل من: مقياس القيم العلمية ككل، وفى كل قيمة فرعية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

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 العامل المستقل (برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة) فى العوامل التابعة (التحصيل المعرفى – مهارات التفكير المنظومى – القيم العلمية) حيث تم اختيار التصميم التجريبى ذى المجموعتين التجريبية (التي درست باستخدام البرنامج)، والضابطة (التي درست باستخدام الطريقة المعتادة).

وتمت معالجة نتائج البحث إحصائياً باستخدام: اختبار (ت)، ومعادلة نسبة الكسب المعدلة لبليك Blake، وحجم التأثير ((محمد و عبد العظيم، ٢٠١٢)؛ (حسن، ٢٠١١، ٢٦٧-٢٧٤)؛ (علام، ٢٠١٠، ٢٠٠-٢٠٩)

خطوات البحث:

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

أولاً- للإجابة عن السؤالين الأول والثاني المتمثلين في:

- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟
- ما صورة برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟

تم اتباع الخطوات الآتية:

١- الاطلاع على الكتابات والأدبيات التربوية والبحوث والدراسات التي تناولت استخدام استراتيجية الاستقصاء بالسقالة فى تدريس وإعداد البرامج التعليمية فى المواد الدراسية المختلفة بصفة عامة وفى تدريس العلوم على وجه الخصوص.

٢- إعداد برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال:

(٢-١) تحديد الأسس والمعايير التي يقوم عليها البرنامج لكل من: أهداف البرنامج، ومحتواه، واستراتيجية الاستقصاء بالسقالة التي يقوم عليها البرنامج، والأنشطة المتبعة فى البرنامج، وأساليب التقييم المستخدمة فيه.

(٢-٢) إعداد قائمة مبدئية بالأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

(٢-٣) عرض القائمة المبدئية للأسس والمعايير على مجموعة من المُحكَّمِين فى مجال تعليم العلوم وتعديلها فى ضوء آرائهم وتوجيهاتهم.

(٢-٤) التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الأسس والمعايير.

(٢-٥) إعداد الصورة الأولية لبرنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة فى ضوء قائمة الأسس والمعايير.

(٢-٦) عرض الصورة الأولية للبرنامج على مجموعة من المُحكَّمِين فى مجال تعليم العلوم وتعديلها فى ضوء آرائهم وتوجيهاتهم.

(٢-٧) التوصل إلى الصورة النهائية لبرنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

ثانياً- للإجابة عن أسئلة البحث من الثالث إلى الخامس المتمثلة فى:

- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟
- ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية القيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟

تم اتباع الخطوات الآتية:

١- إعداد الوحدة التجريبية وفقاً لبرنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية في موضوع (الطاقة الضوئية) لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى.
٢- إعداد أدوات البحث، وهى: اختبار التحصيل المعرفى في محتوى الوحدة التجريبية، ومقياس مهارات التفكير المنظومى، ومقياس القيم العلمية؛ وذلك على النحو التالى:
(٢-١) إعداد الصورة الأولية لأدوات البحث.
(٢-٢) عرض الصورة الأولية لكل أداة من أدوات البحث على مجموعة من المُحكَّمِين فى مجال تعليم العلوم وعلم النفس التربوى وتعديلها فى ضوء آرائهم.
(٢-٣) حساب الزمن، ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعاملات التمييز، والثبات، والصدق لكل أداة من أدوات البحث للتأكد من صلاحيتها للتطبيق.
(٢-٤) التوصل إلى الصور النهائية لأدوات البحث.
٣- اختيار مجموعة البحث وتقسيمها إلى مجموعتين: إحداهما تجريبية، والأخرى ضابطة، والتأكد من تكافؤهما من حيث المتغيرات التابعة.
٤- تطبيق أدوات البحث قبلياً على المجموعتين التجريبية والضابطة.
٥- تدريس الوحدة التجريبية – المعدة وفقاً لبرنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المجموعة التجريبية، وتدريس نفس الوحدة بالطريقة المعتادة لتلاميذ المجموعة الضابطة.
٦- تطبيق أدوات البحث بعدياً على كل من المجموعتين التجريبية والضابطة.
٧- رصد البيانات ومعالجتها إحصائياً.
٨- مناقشة النتائج وتحليلها وتفسيرها.
٩- تقديم التوصيات والمقترحات.

II- الإطار النظرى للبحث(*):

نظراً لأن البحث الحالي يسعى إلى دراسة فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى وتنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ فإن هذا الجزء يلقى الضوء على المحاور الثلاثة الآتية:
المحور الأول- إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة:

١- ماهية: الاستقصاء، والسقالة، والعلاقة بينهما
٢- الأسس الفلسفية والسيكولوجية لإستراتيجية الاستقصاء بالسقالة
٣- خبرات الاستقصاء بالسقالة
٤- أطوار استراتيجية الاستقصاء بالسقالة
أ- طور المشاركة Engage Phase

(*) تم تناول محاور البحث وما اشتملت عليه من جداول، وأشكال توضيحية، ودراسات سابقة بالتفصيل في أثناء عرض الإطار النظرى والمتضمن في المتن الأصلى للدراسة الحالية.

ب- طور الاستكشاف Explore Phase

جـ- طور التفسير Explain Phase

٥- *أهمية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية الاستقصاء بالسقال:*

المحور الثانى – أهمية تنمية مهارات التفكير المنظومى من خلال تدريس العلوم:

١- ماهية التفكير المنظومى
٢- خصائص التفكير المنظومى والمفكر المنظومى
٣- خطوات التفكير المنظومى
٤- أهداف التفكير المنظومى وأهميته
٥- مهارات التفكير المنظومى
٦- تنمية مهارات التفكير المنظومى من خلال تدريس العلوم

المحور الثالث – أهمية تنمية القيم العلمية من خلال تدريس العلوم:

١- ماهية القيم العلمية
٢- خصائص القيم العلمية
٣- أهمية القيم العلمية
٤- تصنيف القيم العلمية (منظومة القيم العلمية)
٥- تنمية القيم العلمية من خلال تدريس العلوم

III- إعداد برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة، والوحدة التجريبية وأدوات البحث

تم إعداد برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة، والوحدة التجريبية، وأدوات البحث على النحو التالى:

أولاً- إعداد برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

وتم ذلك فى ضوء خطوتين رئيسيتين هما على الترتيب:

١- الأسس والمعايير التى يقوم عليها برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية: تم إعداد قائمة بالأسس والمعايير التى يقوم عليها برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية؛ وذلك وفقاً للخطوات الآتية:

(١-١) الهدف من القائمة: هو تحديد الأسس والمعايير التى يقوم عليها برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

(١-٢) مصادر اشتقاق القائمة: تم اشتقاق قائمة الأسس والمعايير فى ضوء كل من الكتابات والدراسات والبحوث التى تناولت إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة، وخصائص تلاميذ المرحلة الإعدادية.

(١-٣) الصورة المبدئية للقائمة: تم التوصل إلى قائمة مبدئية بالأسس والمعايير التى يجب توافرها عند إعداد برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تضمنت: أهداف البرنامج، ومحتواه، وأنشطته، والوسائل التعليمية، ومصادر التعلم، وإستراتيجية التدريس المستخدمة (استراتيجية الاستقصاء بالسقالة)، وتنظيم العمل داخل حجرة الدراسة، وأساليب التقييم، وتم وضع القائمة المبدئية فى صورة استبيان(*) لعرضه على مجموعة من المُحكَّمِين.

(١-٤) عرض القائمة على مجموعة من المُحكَّمِين (**) المتخصصين فى مجال المناهج وتعليم العلوم لإبداء آرائهم فى مدى ملاءمة الأسس والمعايير لمستوى النمو العقلى لتلاميذ المرحلة الإعدادية، ومدى ارتباط كل أساس أو معيار للمحور الذى ينتمى إليه، وإضافة ما يرونه مناسباً من محاور أو أسس ومعايير أخرى.

(١-٥) التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الأسس والمعايير: بعد إجراء التعديلات فى ضوء آراء المُحكَّمِين تم التوصل إلى الصورة النهائية للقائمة، وهى على النحو الآتى:

(١-٥-١) أسس أهداف البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

يراعى فى أهداف البرنامج ما يلى:

- أن تتوافق مع أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الإعدادية.
- أن تكسب التلميذ القدرة على مواجهة المشكلات والقضايا الحياتية والتوصل إلى حلول مناسبة لها.
- أن تنمى لدى التلميذ القدرة على استخدام مصادر متنوعة للوصول إلى المعلومات اللازمة لتفسير الموقف المشكل وفرض الفروض الملاءمة.
- أن تصاغ فى صورة إجرائية سلوكية قابلة للملاحظة والقياس.
- أن تُكسب التلميذ جوانب التعلم المتنوعة (حقائق – مفاهيم – تعميمات) التي تساعده على الفهم العميق.
- أن تشتمل على المستويات الستة لتصنيف بلوم للأهداف المعرفية: تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم.
- أن تشجع التلميذ على التجريب والعمل المعملى وتقديم الدليل المرتبط بسياق الاستقصاء.
- أن تعزز من عمليات التفكير ذات المستويات العليا.
- أن تركز على أنشطة التفكير وتضميناته وعملياته وممارساته بصورة أكبر من ناتج التفكير.

(*) انظر ملحق (١)، بملاحق البحث.
(**) انظر ملحق (١٠)، بملاحق البحث.

- أن تشجع التلميذ على صنع قرارات سياقية حقيقية بشكل يجعله يشعر بملكيته للتعلم.
- أن تسهم في بناء التلميذ للمعنى بنفسه بشكل يتوافق مع خبراته ومحيطه الصفى والحياتى.
- أن توازن بين الاستقلال الذاتي للتلميذ وحفاظه على بعضاً من درجات التحكم والتوجيه في أثناء قيامه بالاستقصاء.
- أن تحث التلميذ على صنع الملاحظات وتسجيل البيانات في أشكال متنوعة واستخدامها في دورات التفكير الاستقصائى بصورة متكررة.
- أن تدفع التلميذ للوصول إلى المتغيرات: التابعة، والمستقلة، والقابلة للضبط، وأدوات القياس بصورة جماعية مع زملاء حجرة الدراسة.
- أن تشجع التلميذ على الكشف عن تصوراته ومعتقداته وإظهار نقاط ضعفه المفاهيمى من خلال ما يفعله ويقوله فى أثناء العمل الجماعي التعاوني مع زملائه.
- أن تنمى مهارات التفكير المنظومى (التفكير الدينامى – النماذج المعرفية – إدراك الروابط والعلاقات – العلاقات المتبادلة – الحلقة الدائرية المغلقة) لدى التلميذ.
- أن تنمى القيم العلمية المتنوعة لدى التلميذ.

(١-٥-٢) أسس محتوى البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييره:

يراعى فى محتوى البرنامج ما يأتى:

- أن يرتبط بأهداف كل وحدة من وحدات البرنامج.
- أن يتفق مع محتوى العلوم المقرر على تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- أن تصاغ عناوين الدروس في شكل أسئلة رئيسية مركزية أكثر تشويقاً وتستثير حب الاستطلاع لدى التلاميذ.
- أن تتمركز الدروس حول موقف مشكل أو سؤال محير أو قضية تشكل أهمية اجتماعية وشخصية للتلميذ.
- أن تكون المعلومات والمعارف العلمية سياقية وواقعية ومرتبطة بحياة التلميذ اليومية.
- أن تتنوع المعارف والمعلومات لتضم المعارف التقريرية والتصريحية والإجرائية والشرطية.
- أن تقدم معلومات استراتيجية تساعد التلميذ على التخطيط لأنشطة الاستقصاء بالسقالة وتنفيذها.
- أن تكون المعرفة موقفية Situated ويتم التوصل إليها باستخدام مصادر تعلم متنوعة.
- أن تشتمل الدروس على عديد من الأسئلة المتنوعة التي تستثير مستويات عليا من التفكير وترتبط بالمحتوى المعرفى المراد تعلمه.
- أن توفر للتلميذ فرصاً متعددة ومتنوعة للبحث عن المزيد من المعارف والمعلومات.

(١-٥-٣) أسس أنشطة البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

يراعى فى أنشطة البرنامج ما يأتى:

- أن ترتبط بالأهداف والمحتوى.
- أن تشجع التلاميذ على التخيل، والبحث عن الفهم، والاستقصاء، وتنمى لديهم مهارات التفكير المنظومى، والقيم العلمية.
- أن تشجع التلاميذ على صنع القرارات والعمل على أساس المعلومات غير الكاملة والحكم على معقولية تلك القرارات.
- أن يقدم كل نشاط أو مجموعة من الأنشطة مشكلة يقود حلها إلى ناتج تعلمى يرتبط بمحتوى المقرر الدراسى.
- أن تبدأ بسؤال علمى تتطلب إجابته البحث والاستقصاء وجمع البيانات والمعلومات ومعالجتها وتحليلها.
- أن تتنوع بحيث تشتمل على أنشطة: تمكينية enabled، وتنشيطية activated، وتامة completed، وتحتاج لفحص need to check.
- أن يتم تنفيذها فى حجرة دراسة العلوم أو معمل المدرسة أو مكتبة المدرسة أو حجرة مصادر التعلم بما تتضمنه من برمجيات وأدلة لمواقع علمية على شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).
- أن تشجع التلميذ على استخدام أدوات متنوعة ومتعددة لجمع البيانات (كتب، و/أو مجلات ودوريات، و/أو مواقع انترنت، و/أو عمل مكالمات وأحاديث باستخدام التليفون الجوال، و/أو تنظيم مقابلة مع خبير ..... إلخ)
- أن تدفع التلميذ نحو تقديم الدليل العملى ودراسة التفسيرات المتعددة له والوقوف على أفضلها حسب القوة التفسيرية Explanatory Power لكل منها.
- أن تتنوع في بنيتها وتنظيمها من حيث السؤال، والطرق، والإجراءات، والحل حسب نوع الاستقصاء المستخدم في الدرس.
- أن تتدرج من أنشطة تأكيدية إثباتية إلى مبنية، وموجهة، ومزدوجة، ومفتوحة.
- أن تنطوى على موقف مشكل أو مشكلة أو سؤال أو موقف غامض يحتاج إلى حل وتفسير من جانب التلاميذ عن طريق البحث والتحرى.
- أن تسهم في توليد مشكلات حقيقية وواقعية متنوعة ما بين مشكلات ضعيفة البناء ذات نهايات مفتوحة، ومشكلات قوية البناء ذات نهايات مغلقة.
- أن يتضمن كل نشاط: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات، والأسئلة، والتفسيرات.

(١-٥-٤) أسس الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة فى البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

تراعى الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة فى البرنامج ما يأتى:

- أن ترتبط بأهداف الدروس وأنشطتها ومحتواها.
- أن تتعدد وتتنوع، مثل: الصور، والرسوم، والمجسمات، والنماذج، ومقاطع الفيديو وغيرها.
- أن تتناسب مع التطورات العلمية والتكنولوجية المعاصرة، مثل: جهاز الكمبيوتر، والانترنت، وجهاز عرض البيانات Data show.
- أن تتناسب مع المستوى العقلى للتلاميذ وخصائصهم وخبراتهم السابقة.
- أن تشجع التلاميذ على الملاحظة والتحدث مع الآخرين والتعاون والاستقصاء وتقديم التفسيرات المتنوعة.
- أن تساعد المعلم على توضيح المشكلة التي يطرحها على التلاميذ وفكرة النشاط وهدفه.
- أن تتناسب مع كتاب التلميذ وكراسة النشاط المُستخدَميْن فى البرنامج.
- أن تساعد المعلم على عرض الصور أو الرسوم أو مقاطع الفيديو التي تمثل أحداثاً متناقضة تتحدى تفكير التلميذ.
- أن تسمح للتلميذ بتوجيه أسئلة استكشافية حول الظاهرة العلمية موضع الدراسة، وأسئلة لتقييم المصادر المستخدمة في البحث والاستقصاء، وأسئلة حقائقية وتجريبية للمعلومات المكتسبة، وأسئلة إنتاجية تتطلب استخدام الخيال والإبداع.
- أن تتضمن استخدام عديد من الأشكال والجداول والرسوم البيانية والتخطيطية مثل: الرسم التخطيطى لملاحظات انفجار النجم Observations Starburst Diagram، ومنظم تجربة عظم السمكة Fishbone Experiment Organizer وغيرها.
- أن تشتمل على الأجهزة والأدوات والأساليب اللازمة لتحديد متغيرات الاستقصاء التابعة والمستقلة، والقابلة للضبط.
- أن تشرك التلميذ بصورة مباشرة في المواقف الواقعية مستخدماً أكبر عدد ممكن من حواسه.

(١-٥-٥) أسس إستراتيجية التدريس المستخدمة فى البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

يعتمد البرنامج على استخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وأطوارها كالآتى:

أ- الطور الأول – طور المشاركة Engage Phase:

- صياغة عنوان الدرس في شكل سؤال محورى مشوق.
- الملاحظة أو العرض المبدئى الأولى.
- مشاركة ملاحظات التلاميذ وأسئلتهم.

ب- الطور الثانى – طور الاستكشاف Explore Phase:

- اختيار المتغير التابع لصياغة الفروض.

- تنظيم المتغيرات لتصميم الاستقصاء.
- تصميم جدول لتجميع البيانات.
- التفاعل مع التلاميذ.

جـ الطور الثالث – طور التفسير Explain:

- مناقشات المجموعة الصغيرة Small Group Discussions.
- مناقشات الفصل الواسعة Class Wide Discussions.
- تطوير المفهوم Concept Development.

(١-٥-٦) أسس تنظيم العمل داخل حجرة الدراسة فى أثناء تنفيذ دروس البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

يراعى عند القيام بإجراء الدروس داخل حجرة الدراسة وفق البرنامج ما يأتى:

أ- مرحلة الإعداد:

- أن يتم الإعداد لتنفيذ دروس البرنامج فى الفصل المدرسى أو حجرة مناهل المعرفة المجهزة بالانترنت والبرمجيات أو معمل العلوم أو مكتبة المدرسة وذلك حسب الدرس المراد تنفيذه ووفقاً لجدول المدرسة.
- أن يتم توفير كتاب التلميذ وكراسة النشاط بأعداد تغطى أعداد التلاميذ بحيث يحصل كل تلميذ على كتاب التلميذ، وكراسة النشاط.
- أن يتم التأكد من توافر المواد والأدوات اللازمة لإجراء الأنشطة المطلوبة.
- أن يجرب المعلم العرض العملى للحدث المتناقض قبل تنفيذه داخل حجرة دراسة العلوم.
- أن يتم تجهيز وإعداد الأنشطة التي تنطوى على مشكلات ضعيفة البناء أو قوية البناء وتجريبها قبل طرحها على التلاميذ.
- أن يتم توفير المخططات والأشكال والجداول التي تستخدمها مجموعات التلاميذ في أثناء تنفيذهم للدرس طبقاً للبرنامج.

ب- مرحلة التنفيذ:

- أن يُسمح للتلاميذ بصنع الملاحظات والتعبيرات والأفكار حول ما لاحظوه في العرض العملى للمعلم.
- أن يستخدم التلاميذ الرسم التخطيطى لملاحظات انفجار النجم أو الجدول لتسجيل ما لاحظوه وما يعرفونه والأسئلة التي يمتلكونها بشكل فردى أو ثنائى أو في مجموعة.

- أن يتفق التلاميذ على سؤال واحد أو ملاحظة واحدة لتصبح متغيراً تابعاً يسجلونه في منظم لتجربة عظمة السمكة.
- أن يناقش التلاميذ مع معلمهم ومع بعضهم البعض كيفية قياس المتغير التابع.
- أن يبتكر التلاميذ – داخل مجموعاتهم – جداول لتجميع البيانات ودراسة المتغيرات.
- أن تجرى مجموعات التلاميذ استقصاءاتها عالية المستوى حيث يكشفون عن تصوراتهم ومعتقداتهم.
- أن تعرض مجموعات التلاميذ نتائجها النهائية (قد تكون في شكل جدول أو رسم بيانى أو خريطة أو ملصق أو إعلان Poster) أمام الفصل كله.
- أن يستخدم المعلم عروض مجموعات التلاميذ في تقديم المصطلحات أو المفاهيم الرئيسية للدرس.

(١-٥-٧) أسس أساليب التقييم المستخدمة فى البرنامج القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ومعاييرها:

تراعى أساليب التقييم المستخدمة فى البرنامج ما يأتى:

- أن ترتبط بالأهداف.
- أن تستخدم أساليب متنوعة على النحو الآتى:

أ- التقييم التكوينى ويتم من خلال:

- تقييم أفكار التلاميذ وحلولهم ومراجعتها وتنقيحها سواء داخل المجموعة أو فى أثناء مناقشة الفصل كله.
- استخدام واحد أو أكثر من: التقييم الذاتى – تقييم القرين – تقييم المجموعات – تقييم المعلم.
- تشتمل الاستقصاءات عالية المستوى على دورات متعددة من "البداية – الاستجابة – التغذية الراجعة" بين التلاميذ فرادى وجماعات ومعلمهم.
- مناقشة أسئلة التقييم فى نهاية كل درس من دروس البرنامج.

ب- التقييم التجميعى ويتم من خلال:

- اختبار التحصيل المعرفى لكل وحدة من وحدات البرنامج.
- مقياس مهارات التفكير المنظومى.
- مقياس القيم العلمية.

٢- صورة برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية:

فى ضوء قائمة الأسس والمعايير تم التوصل إلى صورة البرنامج وفقاً للخطوات الآتية:

(٢-١) إعداد صورة أولية لبرنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد اشتملت على (٢٠) وحدةً دراسيةً موزعةً على الصفوف الثلاثة للمرحلة الإعدادية؛ بحيث اختص الصف الأول الإعدادى بست وحدات: ثلاث منها في الفصل الدراسى الأول، وثلاث في الفصل الدراسى الثانى، واختص الصف الثانى الإعدادى بست وحدات: ثلاث منها في الفصل الدراسى الأول، وثلاث في الفصل الدراسى الثانى، واختص الصف الثالث الإعدادى بثمانى وحدات: أربعة منها في الفصل الدراسى الأول، وأربعة فى الفصل الدراسى الثانى.

(٢-٢) عرض الصورة الأولية على مجموعة من المُحكَّمِين (*) المتخصصين فى مجال المناهج وتعليم العلوم لإبداء آرائهم فى مدى ملاءمة البرنامج القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لأسسه ومعاييره، ومدى ملاءمة وحدات البرنامج لتلاميذ المرحلة الإعدادية، ومدى ملاءمة الأنشطة لإستراتيجية الاستقصاء بالسقالة، ومدى مناسبة عدد الحصص أو الفترات الدراسية لكل درس من دروس البرنامج.

(٢-٣) التوصل إلى الصورة النهائية للبرنامج: بناء على آراء المُحكَّمِين تم تعديل بعض عناوين الدروس، وبعض الأنشطة، ومصادر التعلم، كما تم تغيير عدد الحصص أو الفترات الدراسية لبعض الدروس، ومن ثم تم التوصل إلى الصورة النهائية لبرنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية(**)، وبذلك تمت الإجابة عن السؤالين الأول والثانى من أسئلة البحث اللذين نصهما ما يلى:

- ما الأسس والمعايير التي يقوم عليها برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟
- ما صورة برنامج لتدريس العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؟

ثانياً- إعداد الوحدة التجريبية:

فى ضوء الصورة النهائية لبرنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية أعد الباحث وحدة من وحدات البرنامج لتجريبها والتأكد من فاعلية البرنامج، وقد تم ذلك وفقاً للخطوات الآتية:

١- اختيار الوحدة المراد تجريبها من البرنامج: تم اختيار وحدة (الطاقة الضوئية) من وحدات الصف الثالث الإعدادى للفصل الدراسى الأول كوحدة تجريبية؛ لأنها تشتمل على درسين يضمان موضوعات تسمح طبيعتها بإعداد أنشطة استقصائية في سياق واقعى حياتى، علاوة على استخدام خامات من البيئة المحلية وتقديم فرص للتلاميذ للقيام بملاحظات وبناء المعنى وتصميم تجارب بحثية.

(*) انظر ملحق (١)، بملاحق البحث.

(**) انظر ملحق (٢)، بملاحق البحث.

٢- تحديد الأهداف التعليمية للوحدة المختارة: بعد اطلاع الباحث على بعض الكتابات التربوية التى تناولت أهداف تدريس العلوم فى المرحلة الإعدادية، وفحص محتوى الوحدة المختارة تم تحديد الأهداف التعليمية(***) للوحدة، ومن ثم تحديد الأهداف السلوكية الإجرائية بكل درس من دروس الوحدة.

٣- تحليل محتوى الوحدة المختارة: وقد تم ذلك وفق الخطوات الآتية:

(٣-١) تحديد تعريف لكل فئة من فئات التحليل (الحقائق، المفاهيم، التعميمات) وذلك على النحو الآتى:

- الحقيقة هى " عبارة علمية ثبت صحتها إما بالملاحظة وإما بالتجريب وإما بالاستدلال شريطة أن تنطبق تلك العبارة على حالة واحدة أو ظاهرة واحدة أو حدث واحد فقط" (الميهى، ٢٠١٩، ٢٦).

- 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).

(٣-٢) تحليل محتوى وحدة (الطاقة الضوئية) من برنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً للتعريفات الإجرائية لكل من: الحقيقة، والمفهوم، والتعميم وتم الوصول إلى القائمة النهائية للتحليل وفقاً للخطوات الآتية:

(٣-٢-١) التأكد من ثبات التحليل عن طريق إعادة عملية التحليل مرة أخرى بعد مضى شهر ونصف من التحليل الأول، وتم التوصل إلى قائمة أخرى بأوجه التعلم، ثم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة هولستى Holsti (طعيمة، ٢٠٠٨، ٢٢٦)، كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (٤)

نتائج ثبات عملية تحليل محتوى وحدة (الطاقة الضوئية)

الموضوع	فئات التحليل	عدد المفردات فى التحليل الأول	عدد المفردات فى التحليل الثانى	عدد المفردات المتفق عليها فى التحليلين	معامل الثبات
المرايا (لماذا تختلف صور أشكالنا في المرايا باختلاف نوع المرآة المستخدمة؟)	الحقائق	٢٢	٢٣	٢٢	٠,٩٨
	المفاهيم	٩	٩	٩	١
	التعميمات	٣	٣	٣	١
العدسات (كيف يحدد علماء البصريات نوع العدسة الموجودة بين أيديهم؟)	الحقائق	٢١	٢٢	٢١	٠,٩٨
	المفاهيم	١٢	١٣	١٢	٠,٩٨
المجموع	ــــــــــ	٦٧	٧٠	٦٧	٠,٩٨

(***) انظر دليل المعلم ملحق رقم (٥)، بملاحق البحث.

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

(٣-٢-٢) التأكد من صدق التحليل عن طريق عرض قائمة التحليل الأولية على مجموعة من المُحكَّمِين المتخصصين فى مجال المناهج وتدريس العلوم (*)حيث أشاروا إلى أن قائمة التحليل مطابقة لجميع الحقائق والمفاهيم والتعميمات الواردة بالوحدة، كما أن كل فئة من فئات التحليل تتفق مع التعريف الإجرائي لها.

(٣-٢-٣) التوصل إلى القائمة النهائية لجوانب التعلم: وفى ضوء آراء المُحكَّمِين تم التوصل إلى قائمة نهائية(**) لجوانب التعلم الواردة فى الوحدة المختارة للتجريب.

٤- تحديد الوسائل التعليمية ومصادر التعلم الخاصة بكل درس من دروس الوحدة، وروعى فيها ارتباطها بموضوعات الوحدة، وملاءمتها لخصائص التلاميذ، وإمكانيات المدرسة، ومناسبتها لاستراتيجية الاستقصاء بالسقالة، علاوة على توافرها فى البيئة المحلية.

٥- استراتيجية التدريس: حيث تم استخدام استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ذات الأطوار الثلاثة: المشاركة، والاستكشاف، والتفسير.

٦- إعداد وسائل التقييم: تم الاعتماد على نوعين من التقييم، هما: التقييم التكوينى والتقييم التجميعى؛ وذلك لملاءمتهما لاستراتيجية التدريس المستخدمة، ويمكن توضيح ذلك على النحو الآتى:

(٦-١) التقييم التكوينى: ويستخدم فى أثناء التدريس من خلال: مناقشات أفكار التلاميذ وملاحظاتهم لتفسير الحدث المتناقض ومقارنة ذلك بخبراتهم السابقة، علاوة على الفحص المتكرر لكراسة النشاط لكل تلميذ، وأسئلة التقييم فى نهاية كل درس من دروس الوحدة التجريبية والموجودة داخل كتاب التلميذ.

(٦-٢) التقييم التجميعى: ويتم من خلال اختبار التحصيل المعرفى للوحدة موضع التجريب، ومقياس مهارات التفكير المنظومى، ومقياس القيم العلمية.

٧- إعداد كتاب التلميذ: وقد روعى عند إعداد كتاب التلميذ أن يصاغ المحتوى بحيث يتم تعلم المعارف العلمية من خلال استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ويتم تقديمه في صورة أنشطة استقصائية يتطلب حلها وصول التلميذ للمعلومات بنفسه، بالإضافة إلى توافر الصور والرسوم التخطيطية والأشكال؛ وعلى ذلك فقد ضم كتاب التلميذ في صورته النهائية: مقدمة توضح للتلميذ كيفية استخدام الكتاب، ودروس الوحدة التجريبية بحيث يضم كل درس مقدمة صغيرة يتبعها عرض عملى يمثل حدث متناقض متحدى لأفكار التلاميذ يليها أسئلة، وأنشطة بحيث يضم كل نشاط: المواد المستخدمة، وخطوات العمل، والملاحظات، والأسئلة والتفسيرات، وأسئلة موضوعية ومقالية للتقييم.

(*) انظر ملحق (١)، بملاحق البحث.

(**) انظر دليل المعلم ملحق رقم (٥)، بملاحق البحث.

٨- 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 التى يسجل فيها التلميذ ما يلاحظه ويستنتجه.

٩- إعداد دليل المعلم: يهدف دليل المعلم إلى مساعدة معلم علوم المرحلة الإعدادية على التدريس وفقاً لبرنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تضمن الدليل: مقدمة توضح أهمية الدليل ومحتوياته، ونبذة مختصرة عن استراتيجية الاستقصاء بالسقالة، وتوجيهات عامة للمعلم، وتحليل محتوى وحدة (الطاقة الضوئية)، والأهداف العامة للوحدة، والتوزيع الزمنى لدروس الوحدة، وقائمة بالكتب والمراجع التى يمكن للمعلم الاستعانة بها عند تدريس وحدة (الطاقة الضوئية)، ودروس وحدة الطاقة الضوئية، وقد تضمن كل درس: عنوان الدرس، والأهداف السلوكية، وجوانب التعلم، والأدوات اللازمة، والوسائل التعليمية، وخطة السير فى الدرس، وأسئلة التقييم.

ثالثاً- إعداد أدوات البحث:

أ- إعداد الاختبار التحصيلى:

وقد مر إعداد الاختبار التحصيلى بالخطوات الآتية:

١- تحديد الهدف من الاختبار: وهو قياس مستوى التحصيل المعرفى لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى فى وحدة (الطاقة الضوئية) وهى الوحدة موضع التجريب من وحدات البرنامج الذى تم إعداده.

٢- تحديد أبعاد الاختبار: تم استخدام المستويات الستة من تصنيف بلوم، وهى: التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم، 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 (٥)

مواصفات اختبار التحصيل المعرفى فى وحدة (الطاقة الضوئية)

الأهداف التعليمية / موضوعات الوحدة	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع
١- المرايا (لماذا تختلف صور أشكالنا في المرايا باختلاف نوع المرآة المستخدمة؟)	٤	٥	٣	٤	٤	٣	٢٣
٢- العدسات (كيف يحدد علماء البصريات نوع العدسة الموجودة بين أيديهم؟)	١	٢	٢	٤	١	٢	١٢
المجموع	٥	٧	٥	٨	٥	٥	٣٥

ويتضح من الجدول السابق أنه يمكن قياس كل هدف بمفردة من مفردات الاختبار وبذلك يكون العدد الإجمالى لمفردات الاختبار هو (٣٥) مفردة.

(*) انظر الأهداف السلوكية، ومستوياتها التصنيفية، وبنود قياسها بـ**اختبار التحصيل المعرفى**، ملحق رقم (٦)، بملاحق البحث.

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 الثالث الإعدادى، 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 المُحكَّمِين (*) 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 ٢٠١٩/٢/١٠م على مجموعة من التلاميذ بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين غير مجموعة البحث الذين درسوا وحدة (الطاقة الضوئية) من قبل بلغ عددهم (٣٧) تلميذاً؛ 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 (٥٠) دقيقة.

- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أن معاملات السهولة والصعوبة انحصرت بين ٠,٢٧ و٠,٨٤ وهى قيم مقبولة.

- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار؛ حيث وجد أنها انحصرت بين ٠,٣٢ و٠,٧٩ وهي معاملات تمييز موجبة ومقبولة.

(*) انظر ملحق رقم (١)، بملاحق البحث.

- حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودرــ ريتشاردسون؛ وقد وجد أن معامل الثبات للاختبار يساوى ٠,٨١ وهذا يشير إلى أن الاختبار ذو درجة ثبات مناسبة.

- 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 التى 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 ٠,٩٠ أى أن الاختبار على مستوى عالٍ من الصدق.

١٠-الصورة النهائية للاختبار(**): وبذلك أصبح الاختبار فى صورته النهائية مكوناً من (٣٥) مفردة موزعة على موضوعات الوحدة، وصالحاً للتطبيق على مجموعة البحث كما يتضح من الجدول الآتى:

جدول (٦)
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	*تحليل* رقم السؤال	*تركيب* رقم السؤال	*تقويم* رقم السؤال	*العدد الإجمالى لبنود الاختبار*
١- المرايا (لماذا تختلف صور أشكالنا في المرايا باختلاف نوع المرآة المستخدمة؟)	٤، ٩، ١٢، ١٣	٢، ٧، ١٧، ٢٢، ٢٣	١، ١٤، ٢٠	٣، ٨، ١١، ١٦	٥، ١٠، ١٨، ٢١	٦، ١٥، ١٩	٢٣
٢- العدسات (كيف يحدد علماء البصريات نوع العدسة الموجودة بين أيديهم؟)	٢٤	٢٥، ٣٢	٣٠، ٣٥	٢٦، ٢٨، ٣١، ٣٣	٢٧	٢٩، ٣٤	١٢
المجموع	٥	٧	٥	٨	٥	٥	٣٥

ب- إعداد مقياس مهارات التفكير المنظومى:

تم إعداد مقياس مهارات التفكير المنظومى لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً للخطوات الآتية:

(**) انظر ملحق رقم (٧)، بملاحق البحث.

١- تحديد الهدف من المقياس: وهو قياس مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية – تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بعد انتهائهم من دراسة وحدة (الطاقة الضوئية) سواء باستخدام الطريقة المعتادة أو بالطريقة التجريبية وفقاً لبرنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة.

٢- تحديد أبعاد المقياس: فى ضوء الكتابات والدراسات التربوية التي تناولت مهارات التفكير المنظومى ((جابر، وآخرين، ٢٠١٧)؛ (حامد، ٢٠١٦)؛ (محمد، ٢٠١٤)؛ (اللواتية، ٢٠١٤)؛ (Theodoros, et. Al., 2014) تم التوصل إلى أبعاد مقياس مهارات التفكير المنظومى وهى: التفكير الدينامى، والنماذج المعرفية، وإدراك الروابط والعلاقات، والعلاقات المتبادلة، والحلقة الدائرية المغلقة.

٣- صياغة عبارات المقياس وتقدير الاستجابات المحتملة: تم صياغة عبارات المقياس في ضوء كل بعد من أبعاده ووفقاً لطريقة ليكرت ذات المقياس الثلاثى (موافق – غير متأكد – غير موافق) وقد روعى أن تكون العبارات سهلة وواضحة بالنسبة للتلاميذ وأن بعضها عبارات موجبة وأخرى سالبة؛ بحيث يحصل موافق على ثلاث درجات، وغير متأكد على درجتين، وغير موافق على درجة واحدة وذلك في حالة العبارات الموجبة، أما في حالة العبارات السالبة فيحصل موافق على درجة واحدة، وغير متأكد على درجتين، وغير موافق على ثلاث درجات، ويوضح الجدول الآتى أبعاد المقياس وأوزانها النسبية وتصنيف العبارات الموجبة والسالبة.

جدول (٧)

مواصفات مقياس مهارات التفكير المنظومى لتلاميذ الصف الثالث الإعدادى

م	*أبعاد المقياس*	عدد *العبارات*	*الوزن النسبى للبعد*	*تصنيف العبارات*	
				موجبة	*سالبة*
١	التفكير الدينامى	١٥	٢٦,٣٢	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣	٨، ١٤، ١٥
٢	النماذج المعرفية	١٤	٢٤,٥٦	١٦، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٩	١٧، ٢٨
٣	إدراك الروابط والعلاقات	١١	١٩,٣٠	٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٧، ٣٨، ٣٩	٣٦، ٤٠
٤	العلاقات المتبادلة	٦	١٠,٥٢	٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦	٤١
٥	الحلقة الدائرية المغلقة	١١	١٩,٣٠	٤٧، ٤٩، ٥٠، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧	٤٨، ٥١
المجموع	٥	٥٧	١٠٠٪	٤٧	١٠

ومن الجدول السابق يمكن استنتاج أن النهاية العظمى لدرجة المقياس تساوى (١٧١) درجة في حين أن النهاية الصغرى لدرجة المقياس تساوى (٥٧) درجة.

٤- صياغة تعليمات المقياس: وقد روعى عند صياغة تعليمات المقياس أن تكون التعليمات واضحة وبسيطة وتعرف التلميذ بالهدف من المقياس وتشجعه على إبداء رأيه بصراحة وصدق، وبيان طريقة الإجابة عن المقياس عن طريق تقديم مثال والتنبيه على التلميذ بقراءة كل عبارة بعناية، ووضع العلامة في الخانة التي تعبر عن رأيه بحرية، مع ضرورة عدم البدء في الإجابة عن المقياس حتى يؤذن له.

٥- تحكيم الصورة الأولية للمقياس: في ضوء الخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة الأولية للمقياس وعرضها على مجموعة من المُحكَّمِين (*) في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التربوى وأقر المحكمون بإجراء تعديلات في الصياغة اللغوية لبعض عبارات المقياس مع تغيير عبارة من موجبة إلى سالبة في بعد الحلقة الدائرية المغلقة وتم إجراء تلك التعديلات اللازمة.

٦- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق الصورة الأولية للمقياس يوم ٢٠١٩/٢/١١م على مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين غير مجموعة البحث بلغ عددهم (٣٧ تلميذاً)؛ وذلك بهدف:

- التأكد من حسن الصياغة اللغوية لعبارات المقياس: في ضوء ملاحظات الباحث تم إجراء بعض التعديلات اللغوية على بعض الألفاظ الواردة بعبارات المقياس.

- تحديد زمن المقياس: حيث تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ فى الإجابة عن أسئلة المقياس؛ وقد وجد أنه يساوى (٥٠) دقيقة.

- حساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ حيث وجد أنه يساوى ٠,٧٧ وهذا يدل على أن المقياس ثابت بدرجة مقبولة.

- حساب صدق المقياس: تم حساب صدق المقياس بالطريقتين الآتيتين:

(i) صدق المُحكَّمِين: الذين أشاروا إلى أن العبارات صحيحة من الناحية العلمية، وصياغتها سليمة، وأن كل عبارة تنتمي للبعد المراد قياسه من أبعاد المقياس، وأن المقياس صادق لما وضع لقياسه.

(ii) الصدق الذاتي: تم حساب معامل الصدق الذاتي، ووجد أنه يساوى ٠,٨٨ وهذا يؤكد أن المقياس على درجة عالية من الصدق.

٧- الصورة النهائية للمقياس: بعد القيام بالخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة النهائية (**) للمقياس بحيث أصبح يضم خمسة أبعاد يضم البعد الأول خمس عشرة عبارةً، ويضم البعد الثانى أربع عشرة عبارةً، ويضم البعد الثالث إحدى عشرة عبارةً ويضم البعد الرابع ست عبارات، ويضم البعد الخامس إحدى عشرة عبارةً جميعها موزعة ما بين عبارات موجبة وعبارات سالبة وهكذا أصبح المقياس في صورته النهائية أداة صالحة لقياس مهارات التفكير المنظومى لمجموعة البحث.

جـ- إعداد مقياس القيم العلمية:

تم إعداد مقياس القيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية وفقاً للخطوات الآتية:

(*) انظر ملحق رقم (١)، بملاحق البحث.

(**) انظر ملحق رقم (٨)، بملاحق البحث.

١- تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس القيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية – تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بعد انتهائهم من دراسة وحدة (الطاقة الضوئية) سواء باستخدام الطريقة المعتادة أو بالطريقة التجريبية وفقاً لبرنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة.

٢- تحديد أبعاد المقياس: فى ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التي تناولت موضوع القيم العلمية ((المحتسب، ٢٠١٩)؛ (بغدادى، ٢٠١٨)؛ (العطار، ٢٠١٦)؛ (سليم، ٢٠١٧)؛ (محمد، وآخرين، ٢٠١٢)) تم التوصل إلى أبعاد المقياس المتمثلة في القيم العلمية الآتية: الرغبة في المعرفة – الأمانة العلمية – قبول النقد – التأنى في الحكم – أخلاقيات العلم – الحيادية – اليقينية – التفكير العلمى – النقد الذاتي – تقدير العلم – تقدير العلماء – الوعي بالزمن.

٣- صياغة عبارات المقياس وتقدير الاستجابات المحتملة: تم صياغة عبارات المقياس في ضوء كل بعد من أبعاده (القيم العلمية المتضمنة في المقياس) وقد روعى أن تكون واضحة وسهلة الفهم وتتضمن كل عبارة فكرة واحدة بسيطة تتناسب مع بيئة التلاميذ؛ وتم بناء المقياس وفقاً لطريقة ليكرت ذات المقياس الثلاثى (دائماً – أحياناً – أبداً) بحيث يحصل دائماً على ثلاث درجات، وأحياناً على درجتين، وأبداً على درجة واحدة، ويوضح الجدول الآتى أبعاد المقياس (القيم العلمية المتضمنة) وأرقام العبارات الدالة على كل قيمة، وأوزانها النسبية.

جدول (٨)

أبعاد المقياس وعدد العبارات الدالة على كل بعد، وأرقامها، وأوزانها النسبية

م	*أبعاد المقياس (القيم العلمية)*	*عدد العبارات*	*أرقام العبارات*	*الوزن النسبى للبعد*
١-	الرغبة في المعرفة	٤	١، ٢، ٣، ٤	٩,٣
٢-	الأمانة العلمية	٤	٥، ٦، ٧، ٨	٩,٣
٣-	قبول النقد	٤	٩، ١٠، ١١، ١٢	٩,٣
٤-	التأنى في الحكم	٤	١٣، ١٤، ١٥، ١٦	٩,٣
٥-	أخلاقيات العلم	٣	١٧، ١٨، ١٩	٧,٠٠
٦-	الحيادية	٢	٢٠، ٢١	٤,٧
٧-	اليقينية	٢	٢٢، ٢٣	٤,٧
٨-	التفكير العلمى	٨	٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١	١٨,٤
٩-	النقد الذاتي	٢	٣٢، ٣٣	٤,٧
١٠-	تقدير العلم	٣	٣٤، ٣٥، ٣٦	٧,٠٠
١١-	تقدير العلماء	٤	٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠	٩,٣
١٢-	الوعى بالزمن	٣	٤١، ٤٢، ٤٣	٧,٠٠
المجموع	١٢	٤٣	ــــــــــــــــــــــــــ	١٠٠٪

ومن الجدول السابق يمكن استنتاج أن النهاية العظمى لدرجة المقياس تساوى (١٢٩) درجةً في حين أن النهاية الصغرى لدرجة المقياس تساوى (٤٣) درجة.

٤- صياغة تعليمات المقياس: وقد روعى عند صياغة تعليمات المقياس أن تكون التعليمات واضحة وبسيطة وتعرف التلميذ بالهدف من المقياس وتشجعه على إبداء رأيه بصراحة وصدق، وبيان طريقة

الإجابة عن المقياس عن طريق تقديم مثال والتنبيه على التلميذ بقراءة كل عبارة بعناية، ووضع العلامة في الخانة التي تعبر عن رأيه بحرية، مع ضرورة عدم البدء فى الإجابة عن المقياس حتى يؤذن له.

٥- تحكيم الصورة الأولية للمقياس: في ضوء الخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة الأولية للمقياس وعرضها على مجموعة من المُحكَّمِين (*) في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وعلم النفس التربوى وأقر المحكمون بإجراء تعديلات في الصياغة اللغوية لبعض عبارات المقياس وحذف عبارة من عبارات قبول النقد وتم إجراء تلك التعديلات اللازمة.

٦- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تطبيق الصورة الأولية للمقياس يوم ٢٠١٩/٢/١٢م على مجموعة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادى بمدرسة المؤاساة الإعدادية بنين غير مجموعة البحث بلغ عددهم (٣٧ تلميذاً)؛ وذلك بهدف:

- التأكد من حسن الصياغة اللغوية لعبارات المقياس: في ضوء ملاحظات الباحث تم إجراء بعض التعديلات اللغوية على بعض الألفاظ الواردة بعبارات المقياس.

- تحديد زمن المقياس: حيث تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه التلاميذ فى الإجابة عن أسئلة المقياس؛ وقد وجد أنه يساوى (٣٥) دقيقة.

- حساب ثبات المقياس: تم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ؛ حيث وجد أنه يساوى ٠,٧٤ وهذا يدل على أن المقياس ثابت بدرجة مقبولة.

- حساب صدق المقياس: تم حساب صدق المقياس بالطريقتين الآتيتين:

(i) صدق المحكمين: الذين أشاروا إلى أن العبارات صحيحة من الناحية العلمية، وصياغتها سليمة، وأن كل عبارة تنتمى للبعد المراد قياسه من أبعاد المقياس، وأن المقياس صادق لما وضع لقياسه.

(ii) الصدق الذاتي: تم حساب معامل الصدق الذاتي، ووجد أنه يساوى ٠,٨٦ وهذا يؤكد أن المقياس على درجة عالية من الصدق.

٧- الصورة النهائية للمقياس: بنهاية الخطوات السابقة تم التوصل إلى الصورة النهائية (*) للمقياس بحيث أصبح يشتمل على اثنى عشر بعداً أو قيمة علمية؛ يضم كل بعد من الأول إلى الرابع أربع عبارات، ويضم البعد الخامس ثلاث عبارات، ويضم كل بعد من البعدين السادس والسابع عبارتين، ويضم البعد الثامن ثمانى عبارات، ويضم البعد التاسع عبارتين، ويضم البعد العاشر ثلاث عبارات، ويضم البعد الحادى عشر أربع عبارات، ويضم البعد الثانى عشر ثلاث عبارات وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية أداة صالحة لقياس القيم العلمية لمجموعة البحث.

(*) انظر ملحق رقم (١)، بملاحق البحث.

(*) انظر ملحق رقم (٩)، بملاحق البحث.

IV- تجربة البحث ونتائجها:

أولاً- تجربة البحث:

تم تنفيذ تجربة البحث وفقاً للخطوات الآتية:

أ- الاستعداد لتطبيق تجربة البحث عن طريق قيام الباحث بعدة زيارات للمدرسة قبل تطبيق التجربة تمكن فيها من شرح فكرة برنامج العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة لإدارة المدرسة ومعلمى العلوم بها الذين أبدوا تفهمهم لتجربة البحث، كما تم التعرف على المواد والأدوات المتاحة بمعمل المدرسة وتوفير ما يحتاجه منها، ثم تجهيز كتاب التلميذ وكراسة النشاط وطباعتها بأعداد تكفى تلاميذ المجموعة التجريبية، وتم الاتفاق مع أحد معلمى العلوم على قيامه بالتدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة على أن يتم الترتيب لعقد لقاء دورى يجمعه مع الباحث قبل تنفيذ كل حصة دراسية للاتفاق على كيفية التدريس وفقاً للبرنامج.

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

- المجموعة التجريبية: بلغ عدد أفرادها (٤٤) تلميذاً (فصل ١/٣) ودرست وحدة (الطاقة الضوئية) باستخدام برنامج العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة.
- المجموعة الضابطة: بلغ عدد أفرادها (٤١) تلميذاً (فصل ٢/٣) ودرست نفس الوحدة بالطريقة المعتادة.

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

١- معلومات وحدة (الطاقة الضوئية) قبل دراستها: طُبق اختبار التحصيل المعرفى يوم ٢٠١٩/١٠/٢٢م على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (٩)

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	٤٤	٢,٨٩	٢,٠٠	٨٣	٠,٦٦	غير دالة
الضابطة	٤١	٢,٦١	٢,١١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٠,٦٦) وهى أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٣) 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.

٢- مهارات التفكير المنظومى: تم تطبيق مقياس مهارات التفكير المنظومى على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم ٢٠١٩/١٠/٢٣، وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (١٠)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) لنتائج تطبيق مقياس مهارات التفكير المنظومى على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٤	٦٥,٦٤	٩,٥٥	٨٣	٠,٥٣	غير دالة
الضابطة	٤١	٦٦,٨٣	١١,١٦			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٠,٥٣) وهى أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٣) لأى مستوى من مستويات الدلالة أى أن الفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلى لمقياس مهارات التفكير المنظومى غير دال إحصائياً؛ وبذلك فإن المجموعتين متكافئتان من حيث مهارات التفكير المنظومى.

٣- القيم العلمية: تم تطبيق مقياس القيم العلمية على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة يوم ٢٠١٩/١٠/٢٤، وتم حساب قيمة (ت) لحساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات التلاميذ كما هو مبين بالجدول التالى:

جدول (١١)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) لنتائج تطبيق مقياس القيم العلمية على المجموعتين التجريبية والضابطة قبلياً

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	٤٤	٥٥,٣٩	١٠,٩١	٨٣	٠,٥٤	غير دالة
الضابطة	٤١	٥٦,٨٣	١٣,٦١			

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (ت) المحسوبة (٠,٥٤) وهي أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٨٣) لأي مستوى من مستويات الدلالة أى أنه لا يوجد للفرق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق القبلي لمقياس القيم العلمية دلالة إحصائية أى أن المجموعتين متكافئتان من حيث القيم العلمية.

د- تدريس وحدة (الطاقة الضوئية) من وحدات برنامج العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة: تم تدريس وحدة (الطاقة الضوئية) المقررة على تلاميذ الصف الثالث الإعدادى للمجموعتين التجريبية والضابطة وذلك خلال الفترة من ٢٠١٩/١٠/٢٦م إلى ٢٠١٩/١١/٢١م حيث درست المجموعة التجريبية (فصل ١/٣) باستخدام برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة، فى حين درست المجموعة الضابطة (فصل ٢/٣) وفقاً للطريقة المعتادة واستغرق ذلك أربع أسابيع بما يتفق مع الخطة الدراسية المعمول بها (فترتان دراسيتان أو أربع حصص دراسية أسبوعياً).

هـ-تطبيق أدوات البحث بعدياً: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة التجريبية تم تطبيق أدوات البحث فى ثلاث أيام متتالية خلال الفترة من ٢٠١٩/١١/٢٣م إلى ٢٠١٩/١١/٢٥م بحيث تم تطبيق كل أداة من أدوات البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة فى نفس اليوم.

و- المعالجة الإحصائية لنتائج تطبيق أدوات البحث؛ اختبار التحصيل المعرفى، ومقياس مهارات التفكير المنظومى، ومقياس القيم العلمية قبلياً وبعدياً.

ثانياً- نتائج البحث وتفسيرها:

أ- للإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث: " ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"، تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث الذى نصه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفى ككل، وفى كل مستوى من مستوياته الستة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية."؛ عن طريق:

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

جدول (١٢)

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

فى اختبار التحصيل المعرفى ككل ومستوياته (تذكر – فهم – تطبيق – تحليل – تركيب – تقويم)

مستويات التحصيل	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
	ن	م	ع	ن	م	ع		
التذكر	٤٤	٣,٧٠	١,٦١	٤١	٢,٧٨	١,٠٤	٣,١٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
الفهم	٤٤	٥,٠٩	١,٤٦	٤١	٣,٦١	١,٢٤	٥,٠٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
التطبيق	٤٤	٤,٧٥	٠,٦٥	٤١	٢,٤٤	١,٣٨	٩,٩٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحليل	٤٤	٧,٨٢	٠,٧٦	٤١	٢,٤٢	١,٤٥	٢١,٧٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
التركيب	٤٤	٤,٨٦	٠,٦٣	٤١	١,٨٣	٠,٩٢	١٧,٨٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
التقويم	٤٤	٤,٨٦	٠,٦٧	٤١	١,٥٩	٠,٨٧	١٩,٦٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
التحصيل الكلى	٤٤	٣٠,٨٦	٣,١١	٤١	١٤,٤٩	٥,٠٨	١٨,٠٨	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 المعرفى الكلى وفى كل مستوى من مستوياته لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة؛ مما يؤكد صحة الفرض الأول من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع عديد من الدراسات من أهمها: دراسة Prouty (2014)، ودراسة صادق (٢٠١١)، ودراسة الشربينى (٢٠١١)، ودراسة إبراهيم (٢٠٠٩).

ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى التحصيل المعرفى الكلى، وفى كل مستوى من مستوياته بأن برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة أشرك التلاميذ في صنع ملاحظاتهم

المتعلقة بالحدث المتناقض الذى عرضه المعلم وقاموا بترشيحها من خلال عملهم الفردى والجماعى أى أن الأفكار كانت تأتى من التلاميذ وهذا مكنهم من الوصول إلى المعرفة والمعلومات بأنفسهم وتنظيمها في مخططات تصويرية وأشكال توضيحية – مثل الرسم التخطيطى لانفجار النجم ومنظم عظمة السمكة – واختبارها عن طريق اختيار احدى الملاحظات لتكون متغيراً تابعاً يمكن دراسته وقياسه عبر المراحل المتنوعة للاستقصاء بالسقالة والتي اشتملت بدورها على عديد من دورات توجيه الأسئلة وتجميع البيانات وتحليلها وتفسيرها واتخاذ الإجراء والتأمل والتعديل أو الاستمرار وفى أثناء ذلك تلقى التلاميذ تعزيزات متعددة من زملائهم أسهمت في تخفيف حدة إحباطاتهم الناشئة عن عدم قدرتهم على تقديم تفسير أو حل للموقف المشكل مما زاد من حماسهم للتعلم وارتفاع مستوى طموحهم والذهاب نحو بذل مزيد من الجهد البدنى والعقلى لتنظيم المعلومات العلمية داخل بنيتهم العقلية ومن ثم أصبح ما يتعلمونه أكثر بقاءً وثباتاً.

ويمكن القول أن مرور تلاميذ المجموعة التجريبية بمراحل استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ساعدهم على بذل الجهد لاستدعاء خبراتهم السابقة لتحديد ما يعرفونه عن عرض المعلم وأسئلته واستخدام تفسيرات بعضهم البعض مما ساهم في اكتساب المعلومات في سياق واقعى ساعدهم على تذكرها، كما أن استخدامهم للمخططات وإعادة صياغة الملاحظات والتفسيرات واعتمادهم على أنفسهم في بناء المعنى زاد من فهمهم للمفاهيم والظواهر العلمية، وإجرائهم للاستقصاءات وتحديد متغيرات التجربة واختبارها في سياق واقعى زاد من اكتسابهم للمعرفة في السياق الذى استخدمت فيه مما سهل من تطبيقها في مشكلات جديدة، علاوة على انهماك التلاميذ في أحاديث بعضهم البعض لتفسير تفكيرهم وفحص أفكارهم لاختيار المتغير التابع من ملاحظاتهم ومناقشة كيفية قياسه مكنهم من القيام بالتحقق العقلى والتجريبى للآراء المقدمة وهذا ارتفع بمستوى التحليل لديهم، كما أن محاولة التلاميذ ابتكار جداول لجمع البيانات آملاً في الوصول إلى تقديم أكثر من حل أو تفسير للموقف المشكل وإدخال تعديلات عليه بعد المفاضلة بين مصادر المعلومات وبين الفروض المطروحة وإصدار أحكام على أفضلها في ضوء قوتها التفسيرية ونتائجها المحتملة ومقارنة تفكيرهم الحالي مع ما كانوا يعتقدون به سابقاً كل هذا من شأنه الارتقاء بمستويي التركيب والتقويم لديهم.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير للبرنامج القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة بالنسبة للتحصيل المعرفى ككل، وللتحصيل فى مستوياته الستة كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٣)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة للتحصيل المعرفى الكلى ومستوياته الستة

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	٢,٨٩	٣٠,٨٦	٣٥	١,٦٧	مقبولة	٠,٨٠	٣,٩٧	كبير
التذكر	١,٦٨	٣,٧٠	٥	١,٠١	مقبولة	٠,١٠	٠,٦٨	متوسط
الفهم	٠,٧٧	٥,٠٩	٧	١,٣١	مقبولة	٠,٢٣	١,١٠	كبير
التطبيق	٠,٢٣	٤,٧٥	٥	١,٨٥	مقبولة	٠,٥٥	٢,١٩	كبير
التحليل	٠,١١	٧,٨٢	٨	١,٩٤	مقبولة	٠,٨٥	٤,٧٨	كبير
التركيب	٠,٠٩	٤,٨٦	٥	١,٩٣	مقبولة	٠,٧٩	٣,٩١	كبير
التقويم	٠,٤٦	٤,٨٦	٥	١,٨٥	مقبولة	٠,٨٢	٤,٣١	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لاختبار التحصيل المعرفى ككل ولمستوياته الستة تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢) – ما عدا مستوى التذكر كانت (١,٠١) الا أنه يمكن اعتبارها مقبولة –؛ وبذلك فإن برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ذو فاعلية فى زيادة التحصيل المعرفى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الستة.
- قيمة حجم التأثير فى التحصيل المعرفى ككل وفى كل مستوى من مستوياته الستة أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة – ما عدا مستوى التذكر كان حجم التأثير متوسطاً (٠,٦٨) وقد يرجع ذلك إلى انشغال تلاميذ المجموعة التجريبية بتسجيل الملاحظات وطرح أكبر عدد ممكن من الحلول واختبارها على حساب احتفاظهم بالمحتوى المعرفى واسترجاعهم له؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة كبير سواء فى التحصيل المعرفى ككل أو فى كل مستوى من مستوياته ما عدا مستوى التذكر كان متوسطاً.

وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث الذى نصه: " ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في التحصيل المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"

ب- للإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث: "ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟"، تم التحقق من صحة الفرض الثانى من فروض البحث الذى نصه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس مهارات التفكير المنظومى في كل من: مهارات التفكير المنظومى ككل، وكل مهارة من مهاراته الفرعية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية"، وذلك عن طريق:

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

جدول (١٤)

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

مهارات التفكير المنظومى	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
	ن	م	ع	ن	م	ع		
التفكير الدينامى	٤٤	٤٢,٢٥	٢,١٩	٤١	١٤,٨٠	٥,٦٤	٢٩,٩٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
النماذج المعرفية	٤٤	٤١,٥٠	٠,٧٦	٤١	١٦,٥٦	٥,٨١	٢٨,٢٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
إدراك الروابط والعلاقات	٤٤	٣١,٣٤	١,١٢	٤١	١٦,٣٩	٤,٣٨	٢١,٩٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
العلاقات المتبادلة	٤٤	١٧,٠٠	١,٣٣	٤١	٨,٣٢	٢,٥٨	١٩,٦٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
الحلقة الدائرية المغلقة	٤٤	٣١,٨٢	١,٣٧	٤١	١٤,٤٤	٤,٣٦	٢٥,١٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
مهارات التفكير المنظومى ككل	٤٤	١٦٣,٩١	٦,٠٧	٤١	٧٠,٥٩	٢١,٠٩	٢٨,٣٠	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 المنظومى ككل وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة مما يؤكد صحة الفرض الثانى من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة محمد و عبد (٢٠١٧)، ودراسة عبد المجيد (٢٠١٧)، ودراسة اليعقوبى (٢٠١٠).

ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى مهارات التفكير المنظومى ككل، وفى كل مهارة رئيسية من مهاراتها إلى أن برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة مكن تلاميذ المجموعة التجريبية من خلال مرورهم بأطوار المشاركة والاستكشاف والتفسير من ممارسة عمليات العلم المتنوعة لتفسير ملاحظاتهم والإجابة عن تساؤلاتهم وإيجاد العلاقات والصلات بين التفسيرات المختلفة والحلول المتنوعة علاوة على تكوين حل متفق عليه يمثل بنية كلية موحدة لجميع التفسيرات الصحيحة من وجهة نظرهم وهذا ساعدهم على ممارسة التفكير التحليلى والتركيبى معاً وأسهم في تكوين نظرة شاملة لديهم للمحتوى المراد تعلمه وإدراك الصلات والعلاقات بين أجزائه بصورة تفاعلية ديناميكية، كما أن توافر عديد من الأسئلة المتنوعة في مستوياتها ومناقشة الأفكار في أكثر من مستوى – فردى وثنائى وجماعى والفصل بأكمله – وإخضاعها للتجريب العملى والتحقق العقلى ساعد تلاميذ المجموعة التجريبية على التعامل مع الظواهر والمفاهيم العلمية كنظام متكامل من العلاقات الشبكية علاوة على إقبالهم على تقديم نواتجهم المتمثلة في تعبيرات حلولهم للمشكلة أو العروض التقديمية أو الملصقات أمام تلاميذ الفصل كله ساعدهم على تكوين نماذجهم العقلية الكلية لحل المشكلات والمواقف التي تحتاج إلى تفسير كل ذلك أدى إلى تنمية مهارات التفكير المنظومى.

وبصورة إجمالية فإن تلاميذ المجموعة التجريبية في أثناء معالجتهم للظاهرة العلمية موضع الدراسة قدموا عديد من الملاحظات والفروض والتى تشتمل على معتقدات معرفية واجتماعية مترابطة وبقدر تعديل تلك الملاحظات والفروض بقدر تطوير مهارة النماذج المعرفية؛ كما تعامل التلاميذ مع متغيرات التجربة المتنوعة باعتبارها أجزاء لمنظومة كلية (هنا يعتبر الحل السليم منظومة كلية يتم تبنيها) وأن كل متغير يعتبر منظومة فرعية ومن خلال أطوار الاستقصاء بالسقالة تمكن التلاميذ من إدراك العلاقات بين تلك الأجزاء وتأثير بعضها البعض بصورة حلقية ودورية بدلاً من مجرد علاقة السبب – النتيجة، وفى أثناء مناقشات الفصل الواسعة ربط التلاميذ خبراتهم السابقة بتعلمهم الحالي للوصول إلى المعنى المفاهيمى أي أنهم فحصوا العلاقات التي جعلت حلهم الحالي (منظومتهم الحالية) على ما هي عليه وتنبأوا بتطورات تلك المنظومة في المستقبل في ضوء الظروف المحيطة وهذا كله من شأنه الارتفاع بمستوى مهارات: إدراك الروابط والعلاقات، والعلاقات المتبادلة، والحلقة الدائرية المغلقة، والتفكير الدينامى.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير للبرنامج القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة بالنسبة لمهارات التفكير المنظومى ككل، ومهاراته الرئيسية كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٥)
نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة لمهارات التفكير المنظومى ككل، ومهاراته الرئيسية

مهارات التفكير المنظومى	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						
مهارات التفكير المنظومى ككل	٦٥,٦٤	١٦٣,٩١	١٧١	١,٥١	مقبولة	٠,٩١	٦,٢١	كبير
التفكير الدينامى	١٣,٥٩	٤٢,٢٥	٤٥	١,٥٥	مقبولة	٠,٩٢	٦,٥٨	كبير
النماذج المعرفية	١٥,٢٠	٤١,٥٠	٤٢	١,٦١	مقبولة	٠,٩١	٦,٢٠	كبير
إدراك الروابط والعلاقات	١٥,٤٨	٣١,٣٤	٣٣	١,٣٩	مقبولة	٠,٨٥	٤,٨٣	كبير
العلاقات المتبادلة	٧,٨٢	١٧,٠٠	١٨	١,٤١	مقبولة	٠,٨٢	٤,٣٢	كبير
الحلقة الدائرية المغلقة	١٣,٤٨	٣١,٨٢	٣٣	١,٥٠	مقبولة	٠,٨٨	٥,٥٢	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لمقياس التفكير المنظومى ككل ولمهاراته الخمسة الرئيسية تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢) أي أنها مقبولة؛ وبذلك فإن برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ذو فاعلية فى زيادة مهارات التفكير المنظومى ككل وفى كل مهارة من مهاراته الخمسة.
- قيمة حجم التأثير فى مهارات التفكير المنظومى ككل وفى كل مهارة رئيسية من مهاراته الخمسة أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة كبير سواء فى مهارات التفكير المنظومى ككل أو فى كل مهارة رئيسية من مهاراته الخمسة.

وبهذا تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث الذى نصه: " ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟".

جـ- للإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة البحث: " ما فاعلية برنامج لتدريس العلوم قائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية القيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية؟ "، تم التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض البحث الذى نصه " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس القيم العلمية في كل من: مقياس القيم العلمية ككل، وفى كل قيمة فرعية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية "، وذلك عن طريق:

(١) حساب دلالة الفروق بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمقياس القيم العلمية ككل والقيم الفرعية؛ عن طريق معرفة قيم (ت) ودراسة دلالتها الإحصائية كما يوضحه الجدول الآتى:

جدول (١٦)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وقيمة (ت) للفروق بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة فى مقياس القيم العلمية ككل، والقيم الفرعية

القيم العلمية	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيم (ت)	الدلالة الإحصائية
	ن	م	ع	ن	م	ع		
الرغبة في المعرفة	٤٤	٩,٩١	١,٨٥	٤١	٦,٤١	١,٩٦	٨,٤٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
الأمانة العلمية	٤٤	١٠,٠٥	١,٩٧	٤١	٦,٦٨	١,٨٩	٨,٤٢	دالة عند مستوى ٠,٠١
قبول النقد	٤٤	١٠,٠٢	١,٦١	٤١	٦,٧٦	١,٩٦	٨,٤٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
التأنى في الحكم	٤٤	٩,٩٦	١,٧٠	٤١	٧,٢	١,٦٦	٧,٥٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
أخلاقيات العلم	٤٤	٨,٣٢	٠,٦٤	٤١	٦,٦٨	١,٦٦	٦,٠٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
الحيادية	٤٤	٤,٩٨	٠,٩٣	٤١	٤,٠٠	٠,٨٩	٤,٩٤	دالة عند مستوى ٠,٠١
اليقينية	٤٤	٥,٥٧	٠,٥٠	٤١	٤,٤٩	١,٢٥	٥,٣١	دالة عند مستوى ٠,٠١
التفكير العلمى	٤٤	١٩,٦٦	٣,٧١	٤١	١٤,١٢	٣,٩٣	٦,٦٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
النقد الذاتي	٤٤	٤,٧٣	٠,٨٧	٤١	٣,٦٣	١,٠٧	٥,١٩	دالة عند مستوى ٠,٠١
تقدير العلم	٤٤	٨,٣٠	٠,٧٩	٤١	٦,٤٤	٢,١٩	٥,٢٦	دالة عند مستوى ٠,٠١
تقدير العلماء	٤٤	١١,١١	١,٣٣	٤١	٨,٦١	٣,٢٢	٤,٧٥	دالة عند مستوى ٠,٠١
الوعى بالزمن	٤٤	٨,٣٤	٠,٦٤	٤١	٦,٥١	٢,٢٠	٥,٢٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
القيم العلمية ككل	٤٤	١٠٩,١١	١٣,٦٨	٤١	٨٠,٣٧	٢٠,٩٩	٧,٥٣	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 لمقياس القيم العلمية ككل والقيم الفرعية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وهذا يرجع إلى المتغير التجريبى وهو برنامج العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة؛ مما يؤكد صحة الفرض الثالث من فروض البحث، وتتفق تلك النتيجة مع دراسة المحتسب (٢٠١٩)، ودراسة محمد، وآخرين (٢٠١٢)، ودراسة عبد المجيد (٢٠٠٣).

ويمكن تفسير دلالة تلك الفروق فى مقياس القيم العلمية ككل وفى كل قيمة من القيم الفرعية إلى أن برنامج العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة جعل تلاميذ المجموعة التجريبية يمارسون الطريقة العلمية في التفكير بداية من إقرار ملاحظاتهم وجمع البيانات وفرض الفروض واختبارها تجريبياً وصولاً لحل يتفقون عليه، ويفحصون تفسيراتهم وينظمون رسوماً تخطيطية لما يمتلكون من معارف ويحترمون آراء بعضهم البعض ويتعاونون في مجموعات لتنفيذ الأنشطة التي اشتملت على أسئلة ومواقف واقعية تستثير تفكيرهم مما جعلهم يدرسون أي فكرة صادرة عنهم ولا يهملونها مهما كانت سذاجتها علاوة على اعتمادهم على التجريب العملى لفحص أفكارهم ومحاولاتهم المستمرة ربط المادة العلمية بحياتهم؛ كل ذلك من شأنه استمتاع التلاميذ بما يتعلمونه وإدراكهم لأهميته وتقدير دور العلم والعلماء في تقديم ما ينفع الإنسان في حياته اليومية.

وإيجازاً فإن بدء تلميذ المجموعة التجريبية عمله في حجرة دراسة العلوم بفحص عنوان مشوق للدرس أثار لديه حب الاستطلاع والرغبة في المعرفة وصولاً لتفسير صحيح للحدث المتناقض ثم قيامه بصنع الملاحظات النابعة منه وتدوينها وإقباله على تعديلها في ضوء النقد الموجه لها أدى إلى نمو قيمتى الأمانة العلمية وقبول النقد؛ كما أنه عند اختياره للمتغير التابع من الملاحظات تجنب التلميذ إصدار أحكام سريعة مما ساعد على نمو قيمة التأنى في الحكم؛ وعند تصميم الاستقصاء وتقديم الحلول والتفسيرات للموقف المشكل جعل التلميذ معيار حكمه الحيادية والموضوعية واليقينية المتمثلة في التحقق من أي تفسير

باستخدام التجارب؛ وفى أثناء مناقشات الفصل الواسعة تخلى التلميذ عن أفكاره الخاطئة وتعاون مع زملائه للوصول إلى الصحيح منها وهنا تحول البحث عن الخبرات الجديدة إلى عادة سلوكية وتفكيرية بما تشتمله على الاهتمام بالقراءة العلمية وسير العلماء وكل ذلك أدى إلى تنمية قيم التفكير العلمى وأخلاقيات العلم وتقدير العلم والعلماء والنقد الذاتي والوعى بالزمن.

(٢) حساب نسبة الكسب المعدلة لبليك، وحجم التأثير للبرنامج القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة بالنسبة للقيم العلمية ككل والقيم الفرعية كما هو موضح بالجدول الآتى:

جدول (١٧)

نسبة الكسب المعدلة لبليك ومقدار حجم التأثير بالنسبة للقيم العلمية ككل، والقيم الفرعية

القيم العلمية	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						
القيم العلمية ككل	٥٥,٣٩	١٠٩,١١	١٢٩	١,٢	مقبولة	٠,٤١	١,٦٥	كبير
الرغبة في المعرفة	٤,٢٠	٩,٩١	١٢	١,٢١	مقبولة	٠,٤٦	١,٨٦	كبير
الأمانة العلمية	٤,٢٥	١٠,٠٥	١٢	١,٢٣	مقبولة	٠,٤٦	١,٨٥	كبير
قبول النقد	٤,٢٥	١٠,٠٢	١٢	١,٢٣	مقبولة	٠,٤٦	١,٨٥	كبير
التأنى في الحكم	٤,٩٨	٩,٩٥	١٢	١,١٢	مقبولة	٠,٤١	١,٦٦	كبير
أخلاقيات العلم	٤,٧٧	٨,٣٢	٩	١,٢٣	مقبولة	٠,٣١	١,٣٣	كبير
الحيادية	٤,٣٤	٤,٩٨	٦	٠,٤٩	غير مقبولة	٠,٢٣	١,٠٨	كبير
اليقينية	٣,٤٣	٥,٥٧	٦	١,٢٠	مقبولة	٠,٢٥	١,١٧	كبير
التفكير العلمى	٩,٨٢	١٩,٦٦	٢٤	١,١٠	مقبولة	٠,٣٥	١,٤٧	كبير
النقد الذاتي	٣,٠٧	٤,٧٣	٦	٠,٨٠	غير مقبولة	٠,٢٥	١,١٤	كبير
تقدير العلم	٣,٧٥	٨,٣٠	٩	١,٣٧	مقبولة	٠,٢٥	١,١٥	كبير
تقدير العلماء	٤,٥٢	١١,١١	١٢	١,٤٣	مقبولة	٠,٢١	١,٠٤	كبير
الوعى بالزمن	٣,٩٥	٨,٣٤	٩	١,٣٦	مقبولة	٠,٢٥	١,١٦	كبير

يتضح من الجدول السابق أن:

- قيمة نسبة الكسب المعدلة لبليك لمقياس القيم العلمية ككل والقيم الفرعية تقع فى المدى الذى حدده بليك وهو من (١) إلى (٢) ما عدا قيمتى الحيادية والنقد الذاتي؛ وكانت قيمة نسبة الكسب المعدلة أكبر من الحد الفاصل (١,٢) ما عدا قيمة التأنى في الحكم كانت (١,١٢) الا أنه يمكن اعتبارها مقبولة –؛ ؛ وبذلك فإن برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة ذو فاعلية فى زيادة القيم العلمية ككل وكل قيمة من القيم الفرعية ما عدا قيمتى الحيادية والنقد الذاتي؛ وقد يرجع ذلك إلى تمسك تلميذ المجموعة التجريبية بحله أو تفسيره للموقف المشكل ودفاعه عنه بمجرد تقديمه للدليل التجريبى المؤيد له غير واضعاً في اعتباره الحلول والتفسيرات الأخرى المختلفة عن تفسيره والتي تدعمها أيضاً أدلة تجريبية ثبت صحتها وصدقها.
- قيمة حجم التأثير فى القيم العلمية ككل وفى كل قيم من القيم الفرعية أكبر من (٠,٨) أى أنها كبيرة؛ وبذلك فإن حجم تأثير برنامج تدريس العلوم القائم على استراتيجية الاستقصاء بالسقالة كبير سواء فى القيم العلمية ككل أو فى كل قيمة من القيم الفرعية.
-

V- توصيات البحث ومقترحاته:

أولاً- توصيات البحث:

فى ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج فإن البحث الحالى يطرح التوصيات التالية:

١- حث مطورى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ومخططيها بوزارة التربية والتعليم على ضرورة بناء مناهج العلوم باستخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وتوفير ما يلزم لذلك.

٢- تشجيع معلمى العلوم بمراحل التعليم المختلفة على استخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة عند تدريسهم حيث يمكنهم هنا الاستفادة من دليل المعلم وكتاب التلميذ وكراسة النشاط عند تطبيقهم لأطوار الإستراتيجية.

٣- تدريب موجهى العلوم ومعلميها بمراحل التعليم الابتدائى والإعدادى والثانوى فى أثناء الخدمة على استخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة فى تدريسهم، وتعريفهم بأهمية تنمية مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية.

٤- توفير الكتب المصدرية Sourcebooks وكتب الطبخ المعملية Cooking Lab. Books والبرمجيات وأدلة المواقع الالكترونية التي يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها عند التدريس باستخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة.

٥- إعداد وحدات تدريسية يتم تدريسها ضمن برامج كليات التربية للطلاب المعلمين قبل الخدمة وطلاب الدراسات العليا ضمن مقررات المناهج وطرق تدريس العلوم وعلم النفس التربوى تتناول إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وكيفية تطبيقها داخل حجرات الدراسة، علاوة على الممارسات الصفية التي تنمى مهارات التفكير المنظومى والقيم العلمية، ويتم قياس فعالية تلك الوحدات من خلال دروس التربية العملية أو فى أثناء تدريس مقرر التدريس المصغر.

٦- إعادة تنظيم معامل العلوم بالمدارس وإدخال تعديلات عليها بشكل يسمح باستخدام إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة.

ثانياً- البحوث المقترحة:

يقترح البحث الحالى إجراء البحوث التالية:

١- تجريب برنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تحسين تدريس العلوم للتلاميذ الموهوبين ذوى صعوبات التعلم وغيرهم من التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة مثل: الصم والمكفوفين وذوى الاعاقات العقلية البسيطة.

٢- إجراء بحوث أخرى لقياس فاعلية استخدام برنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية أنواع مختلفة من مهارات التفكير مثل: مهارات التفكير التفاعلى، والعلمى، والتكنولوجى، والاستدلالى، والإبداعى، والناقد، ومهارات ما وراء المعرفة.

٣- إجراء بحوث أخرى لقياس فاعلية استخدام برنامج تدريس العلوم القائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية جوانب تعلم متنوعة مثل: الدافعية العقلية، والمهارات الاجتماعية، ومهارات التواصل، ومهارات التعاون والتفاوض وذلك لتلاميذ المراحل التعليمية المختلفة: الابتدائية، والثانوية، والجامعية.

٤- إجراء دراسة حول بناء موقع إلكترونى عبر الانترنت في ضوء إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وقياس أثره في تنمية مهارات القرن الحادى والعشرين والمثابرة الأكاديمية ومهارات الاتصال الفعال.
٥- إجراء بحث حول بناء برنامج لتدريس العلوم يدمج بين معايير العلوم للجيل القادم واستراتيجية الاستقصاء بالسقالة وقياس فاعليته بصورة تتبعية في تنمية الكفاءة الذاتية الأكاديمية والفهم العميق ومتعة التعلم لدى التلاميذ ذوى السعات العقلية المختلفة بمراحل التعليم الابتدائى والثانوى.
٦- إجراء دراسة حول فاعلية برنامج تدريبى قائم على إستراتيجية الاستقصاء بالسقالة في تنمية مهارتى التدريس الاستقصائى، والتدريس الإبداعى لدى معلمى العلوم بمراحل التعليم المختلفة.

VI- مراجع البحث:

- إبراهيم، عطيات محمد يسن. (٢٠٠٩). أثر استراتيجية التعلم التعاونى الاستقصائى فى تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلميذات الصف الثانى المتوسط بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية العلمية*، ١٢ (٤)، ٤٣-٨١.

-أبوزيد، أمانى محمد عبد الحميد. (٢٠١٨). فاعلية نموذج "دورة التقييم المستمر والتدريس والتعلم فى العلوم "SAILلتنمية مهارات الاستقصاء العلمى وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٤)، ١-٤٥.

-أحمد، شيماء أحمد محمد أحمد. (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج درايفر فى تدريس العلوم لتنمية الاستقصاء العلمى والدافعية للإنجاز لدى طالبات المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٣)، ١٦١-٢١١.

-أمبوسعيدى، عبد الله بن خميس ، و البلوشى، سليمان بن محمد. (٢٠١٥). *طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية* (ط. ٣). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

-أورليخ، دونالد ، كالاهان، رتشارد ، هاردر، روبرت ، و جبسون، هارى. (٢٠٠٣). *استراتيجيات التعليم الدليل نحو تدريس أفضل*. (ترجمة: عبد الله مطر أبونبعة) الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

-بخيت، محمد أحمد عبد اللطيف ، و مصطفى، على أحمد سيد. (٢٠١٠). *مهارات التفكير*. الرياض: دار المعرفة للتنمية البشرية.

-بدوى، رشا محمود. (٢٠١٦). فاعلية برنامج فى العلوم قائم على المشروعات فى تكوين المفاهيم العلمية وإكساب مهارات الاستقصاء العلمى وتعديل السلوكيات الخطأ لأطفال الروضة. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٩ (٥)، ١-٦٤.

-بغدادى، منى محمد أمين. (٢٠١٨). *فاعلية برنامج قائم على المدخل الجمالى فى تدريس العلوم فى التحصيل وتنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة*. جامعة أسوان: كلية التربية.

-جابر، جابر عبد الحميد ، شوشان، عادل إبراهيم مراجع ، و إبراهيم، أمانى سعيدة سيد. (٢٠١٧). أثر برنامج قائم على نموذج التعلم البنائى فى تنمية مهارات التفكير المنظومى لدى تلاميذ المدرسة الإعدادية. *العلوم التربوية، ٣* ، ٥٣٧-٥٦٩.

-جاردش، جيم ، و بروكسفورت، كريستال. (٢٠١٤). *تعلم وتعليم الاستقصاء العلمى.* (ترجمة: عبد الله بن خميس أمبوسعيدى، فاطمة بنت حمدان الحجرية، منى بنت محمد العفيفية، وداد بنت أحمد السيابية، و محمد بن خليفة السنانى) عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

-جان، خديجة محمد سعيد عبد الله. (٢٠٠٨). مدى استخدام معلمات العلوم مهارات التفكير المنظومى فى تدريسهن لمقررات العلوم فى الصف الأول الثانوى بمحافظات منطقة مكة المكرمة. *دراسات فى التعليم الجامعى، ١٧* ، ٢٠٧-١٧٨.

-الجنابى، أحمد طلب صبار محل. (٢٠١٧). أثر استعمال استراتيجية الذكاءات المتعددة فى تنمية التفكير المنظومى لدى طالبات الصف الرابع العلمى فى مادة الفيزياء. *Journal of Al-Frahedis Arts، ١* (٢٨)، ٣٥٣-٣٧٤.

-حامد، سميحة حامد بدر. (٢٠١٦). *النموذج البنائى لمكونات التفكير المنظومى وعلاقتها ببعض المتغيرات كمحددات للأداء الأكاديمى لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة.* جامعة أسوان: كلية التربية.

-الحربي، على. (٢٠١٠). *أهمية دور معلمى العلوم الطبيعية فى تنمية القيم العلمية لدى طلاب الصف الثالث الثانوى الطبيعى بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، رسالة دكتوراة غير منشورة.* جامعة أم القرى: كلية التربية.

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

-الخطيب، منى فيصل أحمد ، و الأشقر، سماح فاروق المرسى. (٢٠١٤). اثر استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل فى تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادى فى مادة العلوم. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٧* (٤)، ٧٣-١٢٠.

-الخليفة، حسن جعفر ، و مطاوع، ضياء الدين محمد. (٢٠١٥). *استراتيجيات التدريس الفعال.* الدمام: مكتبة المتنبي.

-السعبرى، حسنان عباس صاحب. (٢٠١٨). أثر أنموذج ((ADDIEفى التفكير المنظومى عند طلاب الخامس العلمى فى مادة الفيزياء. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية/ جامعة بابل، ٤١* ، ١٩٥٠-١٩٦٣.

-سليم، شيماء عبد السلام عبد السلام. (٢٠١٧). استخدام أنشطة STEM وفق الصفوف المقلوبة فى العلوم لتنمية مهارات التفكير الأساسية والقيم العلمية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٠ (١٠)، ١٢٧-١٦٠.

-شحات، محمد على أحمد. (٢٠١٨). تقويم فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج Wenning للاستقصاء العلمى فى التحصيل وتنمية التفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٢)، ١٢١-١٨٠.

-شدهان، إيلاف محمد. (٢٠١٩). القيم العلمية المتضمنة فى كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية. *مجلة الكلية الإسلامية الجامعة*، ٥٣ ، ٥٣١-٥٥٣.

-الشربينى، أحلام الباز حسن. (٢٠١١). تنمية التفكير الاستقصائى وتصويب المعتقدات المعرفية باستخدام نموذج تدريسى مقترح لتلاميذ الصف السادس الابتدائى. *مجلة التربية العلمية*، ١٤ (١)، ٢١٩-٢٤٨.

-صادق، منير موسى. (٢٠١١). التفاعل بين التعلم المبنى على الاستقصاء ومستوى الذكاء فى التحصيل وبعض عادات العقل والاتجاه نحو العلوم لتلاميذ الصف السابع الأساسى. *مجلة التربية العلمية*، ١٤ (٤)، ١٨٥-٢٤٢.

-صالح، آيات حسن ، و السيد، نجلاء إسماعيل. (٢٠١٤). أثر كل من نموذج عجلة الاستقصاء وأسلوب حل المشكلات فى تنمية التحصيل المعرفى ومهارات الاستقصاء العلمى والدافعية لتعلم العلوم لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٧ (٦(٢))، ١-٨٠.

-صالح، حسام يوسف. (٢٠١٦). *طرائق واستراتيجيات تدريس العلوم*. بغداد: جامعة ديالى.

-صالح، صالح محمد. (٢٠١٣). فاعلية أسلوب التعلم الاستقصائى التعاونى الموجه فى تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير العلمى لدى الطلاب المعلمين. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٦ (١)، ٥٧-٨٤.

-طعيمة، رشدى أحمد. (٢٠٠٨). *تحليل المحتوى فى العلوم الإنسانية، سلسلة المراجع فى التربية وعلم النفس، الكتاب التاسع عشر*. القاهرة: دار الفكر العربى.

-عبد المجيد، ممدوح. (٢٠٠٣). فعالية استخدام إستراتيجية مقترحة لتدريس العلوم فى تنمية بعض القيم العلمية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. *المؤتمر العلمى السابع للجمعية المصرية للتربية العلمية* (ص ص: ٢٥٩-٣٠٥). الإسماعيلية: الجمعية المصرية للتربية العلمية ، ٣٠ يوليو.

-العتيبي، وضحى بنت حباب بن عبد الله. (٢٠١٣). القيم العلمية للمواطنة فى محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية، جامعة الأزهر*، ١ (١٥٣)، ١٢٧-١٧٧.

-العطار، ياسر أحمد. (٢٠١٦). اشتمال كتاب الأحياء للصف العاشر الأساسى على قيم العلم. *دراسات فى التعليم العالى*، *١١*، ٨٥-١٠٣.

-عطيو، محمد نجيب. (٢٠١٣). *طرق تدريس العلوم بين النظرية والتطبيق*. القاهرة: دار الفكر العربى.

-العفيفي، منى ، أمبوسعيدي، عبد الله ، و سليم، محمد. (٢٠١١). أثر استخدام دورة التقصى الثنائية (Coupled Inquiry Cycle) فى تنمية مهارات الاستقصاء لدى طالبات الصف الثامن الأساسي فى العلوم. *المجلة الأردنية فى العلوم التربوية*، *٧* (٤)، ٣٢٧-٣٥٦.

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

-عليان، شاهر ربحى. (٢٠١٠). *مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

-فتح الله، مندور عبد السلام. (٢٠٠١). مشروع تعليم العلوم: الثقافة العلمية لكل الأمريكان حتى عام ٢٠٦١. *التربية*، ١٣٦ ، ٣١٨-٣٤٢.

-قباجة، زياد محمد. (٢٠١٤). أثر استخدام إستراتيجية الاستقصاء التأملى فى اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية الإتجاهات العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي فى فلسطين. *دراسات نفسية وتربوية*، ١٢ ، ٢٠٣-٢١٨.

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

-قرنى، زبيدة محمد. (٢٠١٣ ب). *استراتيجيات التعلم النشط المتمركز حول الطالب (وتطبيقاتها فى المواقف التعليمية)*. القاهرة: المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

-الكبيسي، عبد الحميد حميد ، و طه، فائدة ياسين. (٢٠١٥). *فاعلية استراتيجية الدعائم التعليمية على التحصيل والتفكير التفاعلى لطالبات* الأول متوسط فى الرياضيات. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية*، ١٢ ، ١٩٧-٢٣٤.

-اللواتية، زهور بنت عبد الرضا بن جمعة. (٢٠١٤). *بناء اختبار للتفكير المنظومى وقياس مستواه لدى العاملين بوزارة التربية والتعليم فى سلطنة عمان، رسالة ماجستير غير منشورة*. جامعة السلطان قابوس: كلية التربية.

-المحتسب، هبة. (٢٠١٩). أثر استخدام منحى STS وفق الاستطلاع العلمى لطلبة المرحلة الأساسية فى فلسطين فى اكتساب القيم العلمية. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث - العلوم الإنسانية*، ٣٣ (٤)، ٦٥٣-٦٨٠.

-محمد، تهانى محمد سليمان. (٢٠١٤). استخدام النموذج البنائى فى تدريس مقرر العلوم المتكاملة لتنمية التفكير المنظومى وتصويب المعتقدات المعرفية لدى طلبة شعب التعليم الأساسى بكلية التربية. *دراسات تربوية ونفسية*، ٨٢، ٥١-١٢٦.

-محمد، حيدر عدنان ، و عبد، احسان حميد. (٢٠١٧). أثر أنموذج الاستقصاء الدورى فى التفكير المنظومى لدى طلاب الصف الخامس العلمى الإحيائى فى مادة الأحياء. *مجلة القادسية فى الآداب والعلوم التربوية*، ١٩٢ ، ٢-٢٠.

-محمد، نها محمد سعيد ، يوسف، فادية ديمترى ، و شعير، إبراهيم محمد محمد. (٢٠١٢). دور محتوى كتب الأحياء فى تنمية كل من القيم العلمية والقيم الأخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية دراسة تقويمية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، ١ (٧٨)، ٢٥٣-٢٨٥.

-محمد، وائل عبد الله ، و عبد العظيم، ريم أحمد. (٢٠١٢). *تحليل محتوى المنهج فى العلوم الإنسانية*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

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

-مصطفى، عفاف عثمان عثمان. (٢٠١٤). *إستراتيجيات التدريس الفعال*. الإسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

-مصطفى، فهيم مصطفى محمد. (٢٠٠٨). المراهق وتعليم التفكير الإبداعى التطبيق العملى للمواقف الحياتية والتعليمية والتربوية فى المدرستين الإعدادية (المتوسطة) والثانوية. *مجلة التربية*، ١٦٦ ، ١٦٢-١٩١.

-مصطفى، منال محمود محمد. (٢٠٠٩). فعالية برنامج لتنمية التفكير المنظومى فى كل من التحصيل والقيادة والتفكير المنظومى النقدى لدى طالبات الجامعة. *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر*، ٣ (١٤٣)، ٤٥-١٣٣.

-مكروم، عبد الودود محمود على. (٢٠٠٢). بعض متطلبات تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مستقبل التربية العربية*، ٨ (٢٧)، ٨٥-٢٠٢.

-الميهى، رجب السيد. (٢٠١٩). *تعليم العلوم فى ضوء نظريات المخ البشرى*. القاهرة: دار الفكر العربى.

-نصر، ريحاب أحمد. (٢٠٠٩). فعالية استخدام المدخل المنظومى للتغلب على صعوبات تعلم مادة العلوم وتنمية التفكير المنظومى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *المؤتمر العلمى الثالث عشر: التربية العلمية المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة*، ٢ - ٤ *أغسطس*. الإسماعيلية، فايد: الجمعية المصرية للتربية العلمية.

-نعمان، عبد الله محمد نعمان. (٢٠١٩). *القيم العلمية المتضمنة فى كتاب الكيمياء للصف العاشر الأساسى من وجهة نظر الطلبة فى الأردن، رسالة ماجستير غير منشورة*. جامعة آل البيت: كلية العلوم التربوية.

-الوهابة، جميلة عبد الله على. (٢٠١٩). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية المخططات العقلية فى التحصيل وتنمية التفكير المنظومى وبقاء أثر التعلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *دراسات عربية فى التربية وعلم النفس*، ١٠٥ ، ٥٥-٩٨.

-اليعقوبى، عبد الحميد صلاح. (٢٠١٠). *برنامج تقنى يوظف إستراتيجية التعلم المتمركز حول مشكلة لتنمية مهارات التفكير المنظومى فى العلوم لدى طالبات الصف التاسع بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة*. الجامعة الإسلامية بغزة: كلية التربية.

-Akerlind, G. (2004). A new dimension to understanding university teaching. *Teaching in Higher Education*, 9(3), 363-375.

-Alfieri, L., Brooks, P., Aldrich, N., & Tenenbaum, H. (2011). Does discover-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology, 103*(1), 1-18.

-Asay, L., & Orgill, M. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in The Science Teacher, 1998-2007. *Journal of Science Teacher Education, 21*(1), 57-79.

-Assaraf, O., & Orion, N. (2005). Development of system thinking skill in the context of earth system educatio. *Journal og Research in Science Teaching, 42*(5), 518-560.

-Azevedo, R., Moos, D., Johnson, A., & Chauneey, A. (2010). Measuring cognitive and metacognitive regulatory process during hypermedia learning: issues and challenges. *Educational Psychologist, 45*(4), 201-223.

-Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher, 72*(7), 30-33.

-Benson, T. (2007). *Developing a systems thinking capacity in learners of all ages.* Washington, DC.: A Waters Foundation Program.

-Chessin, D., & Moore, V. (2004). The 6-E learning model. *Science & Children, 42*(3), 47-49.

-Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes "transfer of learning" and the importance of eliciting prior understanding. *The Science teacher, 70*(6), 56-59.

-Erick, C., Meadows, L., & Balkcom, R. (2005). Breaking into inquiry: Scaffolding supports beginning efforts to implement inquiry in the classroom. *The Science Teacher, 72*(7), 49-53.

-Farrell, R. (2003). *Feyerabend and scientific values: Tightrope-walking rationality (Vol.235).* Dordrecht: Springer Science & Business Media.

-Fishback, C., & Daniel, D. (2011). *Improving student achievement and acquisition of 21st century skills though implementation of inquiry-based learning strategies.* Irvine, CA: Concordia University.

-Hiang, P. (2005). *Pedagogy of Sciene.* Kuala Lumpur: Precetakan Sentosa(K.L) Sdn.Bhd.

-Hmelo-Silver, C., Duncan, R., & Chinn, C. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist, 42*(2), 99-107.

-Hsu, Y., Lai, T., & Hsu, W. (2015). A design model of distributed scaffolding for inquiry - based learning. *Research of Science Education, 45*, 241-273.

-Klentschy, M., & Thompson, L. (2008). *Scaffolding science inquiry through lesson design.* Portsmouth, NH: Heinemann.

-Krauss, J., & Boss, S. (2013). *Thinking through project 0 based learning: Guiding deeper inquiry.* Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

-Kukkonen, J. (2015). Scaffolding inquiry in science education by means of computer supported collaborative learning: Pupils' and teacher students' experiences. *Dissertations in Education, Humanities, And Theology, 62*, 1-122.

-Leech, A. (2013). *What does this graph mean?. Formative assessment with science inquiry to improve data analysis, MA. Dgree Thesis.* Portland State: Portland State University.

-Liang, L., & Richardson, G. (2009). Enhancing prospective teacher's science teaching efficacy beliefs through scaffolded, student - directed inquiry. *Journal of Elementary Science Education, 21*(1), 51-66.

-Lupton, M. (2021, Nov. 17). *Inquiry learning & The Australian Curriculum*. Retrieved from Queensland University of Technology: http://inquirylearningblog.wordpress.coml

-Miao, T., Weinbrenner, S., Engler, J., Giemza, A., & Hoppe, H. (2011). A flexible approach to metacognitive scaffolding in computer-mediated inquiry learning. *Proceedings of the 19th International Conference on computers in education* (pp. 221-230). Thailand: Asia-Pacific Society for Computers in education.

-Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). Inquiry - based scienec instruction - what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in Science Teaching, 47*(4), 474-496.

-National Center for Research on Rural Education. (2017). *Scaffolding science inquiry instruction.* Licolin: U.S. Department of Education, IES.

-National Research Council. (2015). *Guide to implementing the Next Generation Science Standards.* Washington, DC: The national Academies Press.

-National Science Board. (2007). *National action plan for assessing the critical needs of the US sciebce, technology, engineering and mathematics education system.* Washington. DC: National Science Fpundation.

-NRC. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning.* Washington, DC: National Academies Press.

-Osborne, J., & Collins, S. (2003). What "Ideas-about-Science" should be taugh in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in in Science Teaching, 40*(7), 692-720.

-Pea, R. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theortical concepts for learning, education and human activity. *Journal of the Learning Sciences, 13*, 423-451.

-Pedro, M. (2013). *Real-time asseseement, prediction, and scaffolding of middle school students' data collection skills within physical science simulations, PhD Thesis.* University of Twente: School of Education.

-Prouty, C. (2014). *Student engagement: Best practices in teaching in a k-5 blended learning environment, PhD Thesis.* Northwest Nazarene University: College of Education.

-Puntambekar, S., Stylianou, A., & Goldstein, J. (2007). Comparing classroom enactments of an inquiry curriculum: lessons learned from two teachers. *Journal of the Learning Sciences, 42*(2), 185-217.

-Quintana, C., Reiser, B., Davis, E., Krajcik, J., Duncan, R., Kyza, E., . . . Soloway, E. (2004). A Scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of The Learning Sciences, 13*(3), 337-386.

-Reiser, B. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences, 13*(3), 273-304.

-Seroussi, M. (2005). *Science teachers' perceptions and implementation of classroom inquiry, PhD Thesis.* Connecticut: The University of Connecticut.

-Shamsudin, N., Abdullah, N., & Yaamat, N. (2013). Strategies of teaching science using an inquiry based science eduction (IBSE) by novice chemistry teachers. *Proccedia Social and Behavioral Science, 90*, 583-592.

-Sperling, E. (2009). More than particle theory: Action-oriented citizenship through science education in a school setting. *Journal for Activities Science & Technology Education, 1*(2), 12-22.

-Tang, X., Coffiey, J., Elby, A., & Levin, D. (2010). The scientific methods and scientific inquiry: tensions in teaching and learning. *Science Education, 94*, 29-47.

-Taylor, K., & Woolley, R. (2013). *Values and vision in primary education.* New York: Open University Press.

-Theodoros, V., Katerina, S., & Chryssa, T. (2014). Meaningful understanding and systems thinking in organic chemistry: Validating measurement and exploring relationships. *Research in Science Education, 44*(2), 239-266.

-Thornton, B., Peltier, G., & Perreault, G. (2004). Systems thinking: A skill to improve student achievement. *Clearning House, 77*(5), 222-227.

-Trumbull, B. (2005). Developing materials to promote inquiry: lessons learned. *Science Education, 89*, 879-900.

-Walan, S., & Rundgren, S.-N. (2015). Student responses to a context - and inquiry - based three - step teaching model. *Teaching Science, 61*(2), 33-30.

-Yeh, Y., Jen, T., & Hsu, Y. (2012). Major strands in scientific inquiry through cluster analysis of research abstracts. *International Journal of Science Education, 34*(18), 2811-2842.

-Zhang, L. (2019). "Hands-on" plus "inquiry"? Effects of witholding answers coupled with pyysical manipulations on student's learning of energy-related science concepts. *Learning and Instruction, 60*, 199-205.

Effectiveness of A program for Teaching Science Based on Scaffolding Inquiry Strategy in Cognitive Achievement and Developing Systemic Thinking Skills and Scientific Values of Preparatory Stage Students

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

Abstract

The current research aims at identifying the effectiveness of a program for teaching science based on scaffolding inquiry strategy in cognitive achievement and developing systemic thinking skills and scientific values of preparatory stage students. The sample of the research includes eighty – five students in preparatory third grades from preparatory school; students are divided into two groups; experimental group (n=44) and controlled group (n=41). The researcher uses the descriptive methodology in preparing the theoretical framework for the research and preparing the tools of the study (cognitive achievement test, systemic thinking skills scale and scientific values scale), and analyzing and discussing of the results. The experimental methodology is used in the field part which represented in the two homogeneous groups' experimental design. The results showed the effectiveness of a program for teaching science based on scaffolding inquiry strategy on: cognitive achievement and developing systemic thinking skills and scientific values except neutrality, and self-criticism (Blake's modified gained ratio was acceptable) and recalling level (effect size was average). In light of these results, the research presented a set of recommendations and suggestions

Keywords: A program for Teaching Science Based on Scaffolding Inquiry Strategy; Cognitive Achievement; Systemic Thinking Skills; Scientific Values Preparatory Stage Students

Received on:7 /10/2021 Accepted for publication on:18 /11 /2021 E-published on:10/ 2021