جامعة عين شمس
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
وحدة النشر العلمي

مجلة البحث العلمي في التربية

مجلة محكمة ربع سنوية

العدد 7 المجلد 23 2022

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 وحدة المادة قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا.

محمد طاهر محمد خواجي*

المستخلص

استهدف البحث تعرف فاعلية برنامج لتدريس وحدة المادة بمادة العلوم قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؛ ولتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة البحث من (٦٤) تلميذ وتلميذة تم اختيارهم بطريقة عشوائية عنقودية من مجتمع البحث المتمثل في جميع المدارس الابتدائية بمكتب تعليم العيدابي التابع لإدارة تعليم صبيا البالغ عددها إجمالا (١٥) مدرسة، كما تم توزيعهم عشوائيا على مجموعتين إحداهما ضابطة من مدرسة الإمام البخاري وعددها (٣٢) فردا، والثانية تجريبية من مدرسة العيدابي وعدد طلابها (٣٢) فردا؛ فيما تمثلت أداتي البحث في اختباري الفهم العميق، والتفكير الاستدلالي، وقد توصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختباري الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي ككل، ولكل بعد ومهارة على حدة لصالح طلاب المجموعة التجريبية؛ حيث بلغ حجم الأثر للبرنامج التدريسي مربع ايتا (η^2) في تنمية الفهم العميق (٠.٢٦)، بينما بلغ (٠.٣٦) في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي، وفي ضوء هذه النتائج يوصى بضرورة عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية لتدريبهم على توظيف مراحل وخطوات نموذج تسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم.

الكلمات المفتاحية: البرنامج التدريسي، نموذج تسريع النمو المعرفي، الفهم العميق، التفكير الاستدلالي.

المقدمة

تُعد مادة العلوم إحدى المواد الدراسية التي يعتمد عليها في إكساب الطلاب المعارف من حقائق ومفاهيم وتعميمات وقوانين ونظريات، بالإضافة لإكسابهم المهارات التي تمكنهم من فهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم، والتعامل معها بكفاءة، كما أنها تنمي لديهم القدرة على حل المشكلات الحياتية، وتسهم في تنمية مهارات التفكير المختلفة، وغيرها من أهداف تدريس العلوم.

* دكتوراه المناهج وطرق تدريس العلوم ـ مشرف تربوي-إدارة تعليم صبيا.
* البريد الإلكتروني: khawaji2002@gmail.com

تاريخ إستلام البحث : ٢/ ٧/ ٢٠٢٢ تاريخ قبول البحث : ٥ / ٨ / ٢٠٢٢

وقد شهدت معظم الدول المتقدمة منها والنامية ما وصف بأنه «ثورة» في مناهج العلوم وطرق تعلمها وتعليمها، ولهذا فقد نادى كثير من المربين – ولا يزالون – بضرورة الاهتمام بتعميق الفهم لدى المتعلمين، واستخدام المعرفة السابقة وتطبيقها في مواقف مختلفة، ورفع شعار "الفهم للجميع" Understanding for All، وكذلك شعار "التدريس من أجل الفهم" Teaching for Understanding؛ تأكيداً على أن تنمية الفهم يمثل أحد أهم أهداف تعليم العلوم التي ينبغي تحقيقها لدى جميع التلاميذ (Cartier, et al, 2001) [1]، وفي هذا الصدد أشار محمد (٢٠١٦، ص.٢) إلى تزايد اهتمام التربويون بالفهم؛ لذا فقد رفعوا شعار "الفهم للجميع" وكذلك شعار "التدريس من أجل الفهم" حيث أن تنمية الفهم العميق يمثل أحد أهداف تعليم العلوم التي ينبغي تحقيقها لدى جميع الطلاب.

ونتيجة لما سبق حدثت طفرة هائلة اهتمت بالتعلم من أجل الفهم العميق؛ حيث قدمت في دول عديدة بعض المشاريع العالمية، ومن هذه المشروعات: مشروع Zero للتدريس من أجل الفهم Teaching for Understanding Zero Project، حيث يساعد هذا المشروع المعلمين على معرفة ماذا يعني فهم شيء ما؟ وما أنواع المناهج وخبرات وأنشطة التعليم والتقييم التي تسهم في تنمية الفهم لدى المتعلمين، كما ساعد هذا المشروع المعلمين على تنمية قدرات المتعلمين على تطبيق المعرفة بمرونة في سياقات غير مألوفة، كما ساعد إطار هذا المشروع المعلمين على تحديد الموضوعات والمفاهيم والمهارات التي تستحق الفهم، ووضع إطارًا لأهداف تساعد المتعلمين على التركيز على أهم جوانب تلك الموضوعات، وكذلك إشراك المتعلمين في تجارب التعلم الصعبة التي تساعد على بناء وإثبات فهمهم، وتطوير ممارسات التقويم التي تساعد على تعميق فهم المتعلمين(Harvard Project Zero, 2003)، بينما اهتم مشروع فهم الفهم العلمي Understanding Scientific Understanding Project بتطوير نظرية للفهم العلمي توضح الأسس النظرية لماهية "الفهم العلمي"، وكيف يمكن تحقيقه، وتطوير نموذج لديناميات الفهم، وذلك بهدف قياس مدى الفهم وقوته (Henk, 2004).

وقد تعددت الآراء حول مفهوم الفهم العميق؛ نظرًا لأنه متعدد الأبعاد، ويعتمد على البنى العقلية للطلاب؛ فيرى جابر (٢٠٠٣) أنه "مجموعة من القدرات المترابطة التي تنمي وتعمق من خلال الأسئلة والاستقصاء المبني على التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار" (ص.٢٨٧). بينما عرفه كوز وكلارك (Cox & Clark, 2007) بأنه "قدرة الطالب على استخدام المفاهيم التفسيريَّة، وعلى التفكير في حل المشكلات، وإيجاد الحلول الجديدة لها" (P. 91)، كما عَرَّفه عباس (٢٠١٥) بأنه "قدرة الطالب على القيام بمظاهر الفهم العميق للمفاهيم المتمثلة في: الشرح والتفسير والتطبيق والمنظور ومعرفة الذات والفهم" (ص. ١٤).

وقد تعددت آراء التربويون حول رؤيتهم لمظاهر أو مهارات الفهم العميق؛ فقد أشار جابر (٢٠٠٣، ص.٢٨٥-٣١٤) إلى أن مظاهر الفهم العميق تتمثل في: الشرح Explanation: وهو تقديم أوصافاً متقنة مدعمة للحقائق والبيانات، والتفسير Interpretation: وهو التوصل إلى نتيجة من بيانات أو حقائق منفصلة أو ترجمات سليمة، والتطبيق Application: وهو القدرة على استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف جديدة وسياقات مختلفة، والمنظور Perspective: وهو أن يرى الفرد ويسمع وجهات النظر

(1) اتبع الباحث توثيق جمعية علم النفس الأمريكي American Psychological Association المعروف اختصارًا باسم (APA) الإصدار السابع.

الأخرى عن طريق عيون وآذان ناقدة للرؤية الشاملة للصورة، والتعاطف Empathy: هو قدرة الفرد لإدراك العالم من وجهة نظر شخص أخر، ومعرفة الذات Self – knowledge ويقصد به أن يعرف الفرد مواضع قصوره وكيف تؤدى أنماط تفكيره إلى فهم مستنير أو متحيز.

بينما أشار كلاً من مارتينز وآخرون (Martinez, et al, 2016, p.4) أن التعلم العميق يشمل مجموعة من الكفاءات تتضمن المعرفة العلمية والمهارات العامة التي تشتمل المهارات التي يجب أن يتحلى بها الفرد في القرن الواحد والعشرين؛ حيث توضح (Hewlett, 2013; chow, 2010, p.1) أنه من سمات الطالب ذو الفهم العميق أن يكون قادراً على تعرف المحتوى العلمي الأكاديمي الأساسي، و التفكير الناقد وحل المشكلات المعقـــــدة، والعمل بشكل تعاوني، و التواصل بفاعلية أثناء التعلم، والتعلم كيف يتعلم، وتطوير العقلية الأكاديمية.

ويشير المركز القومي الأمريكي للبحوث (National Research Council, 2012) إلى أن مهارات الفهم العميق تتضمن المهارات المعرفية التي يكون الطالب من خلالها قادراً على تطوير قدرته المعرفية عن المادة العلمية ولديه قدرة على التفكير على التفكير الناقد وقدرتهم على تحليل وتركيب المعلومات وحل المشكلات العلمية المرتبطة بالمعرفة العلمية بالإضافة إلى تقييم فاعلية الحلول المقترحة، والمهارات الشخصية التي يكون الطالب فيها قادرًا على العمل في مجموعات لإتمام المهام التعليمية ولديه مهارات حل المشكلات وتنظيم المعلومات والمعتقدات وكيفية نقل المعرفة إلى منظورات حياتية جديدة، والمهارات داخل الشخصية التي يكون الطالب فيها مراقبا لتعلمه حيث يكون قادر على الحكم على ما تعلمه وتحديد عوائق النجاح أي تحديد كفاءتهم الاكاديمية.

وفى ضوء ما سبق يتضح أن هناك تباين في وجهات نظر التربويين في مهارات الفهم العميق لكنهم اتفقوا أنها تتضمن مهارات التفكير العليا، ومهارات التفكير الناقد، ومهارات التفكير الإبداعي، وحل المشكلات؛ لذا سيقتصر البحث الحالي على مهارات الفهم العميق المتمثلة في: الشرح، والتفسير، والتطبيق، والمنظور، والتعاطف، ومعرفة الذات لتنميتها لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي من خلال برنامج تدريسي قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي.

ونظرا لأهمية الفهم العميق في تعليم العلوم وتعلمها؛ فقد ركزت العديد من الدراسات على تنميته لدى المتعلمين بمراحل التعليم المختلفة ومنها دراسة أبو رية (٢٠١٥) التي استخدمت برنامج تدريسي مقترح في ضوء بعض المشروعات العالمية لتحسين مستواه لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، بينما استخدمت دراسة عبده (٢٠١٦) أنشطة التعلم النشط القائم على عمليات العلم في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، كما استخدمت دراسة القرني (٢٠١٧) الأنشطة المتدرجة لتنميته لدى طلاب الصف الأول الثانوي، في حين استخدمت دراسة أوربانيك وديم وسينسيك (Orbanic, Dime & Cencic, 2017) المدخل البنائي لتنميته لدى طلاب المرحلة الابتدائية أما دراسة البلوشي (٢٠١٩) فقد استخدمت استراتيجية الويب كويست لتنميته في مادة الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية، ودراسة معمر (٢٠١٩) التي استخدمت المحطات العلمية في تنمية مهارات الفهم العميق لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، كذلك استخدمت دراسة الجزرة (٢٠٢٠) المدخل التكاملي لتنميته بمادة العلوم البيولوجية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، في حين استخدمت دراسة الشيخ (٢٠٢١) استراتيجية مقترحة قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ولأن القدرة على التفكير مهمة في حياة الأفراد، وتعد سلاحًا قويًا لتنمية قدرتهم على التخطيط واتخاذ القرارات ومواجهة المشكلات المعقدة والبحث عن حلول لها؛ كما تساعدهم على الابتكار والاستكشاف والبحث والاستقصاء، ودراسة الظواهر من حولهم، للبحث عن تفسيرات لها؛ لذا اهتم الباحثون في مجال التربية إلى التركيز على تنمية مهارات وأنواع وأنماط التفكير المتنوعة لدى المتعلمين بكافة المراحل الدراسية وعبر المواد التعليمية المختلفة.

ويعد التفكير الاستدلالي أحد أنواع التفكير التي يستخدمها الطالب للتعبير عن مقدمات تتمثل فيما لديه من معلومات متاحة وخبرات سابقة يربط بينها، ويستخلص ما تحتويه من علاقات وصولاً إلى نتائج معينة، ويترجم ذلك باكتساب المفاهيم العلمية التي تساعده على التوصل إلى المبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات؛ لذا يعد تنمية التفكير الاستدلالي هدفاً رئيساً من أهداف تدريس العلوم (سيد، ٢٠١٤، ص.٣٩)، وفي هذا الصدد أكد العنزي (٢٠١٦، ص. ١٢١) أن تعليم التفكير الاستدلالي للطلاب يعد من الأدوات الضرورية التي تساعدهم على الإنتاج، والابتكار وتوظيف المعرفة، وتطبيقها في حل المشكلات الحياتية، ومن هنا فقد حظي التفكير الاستدلالي باهتمام التربويين ومنظري علم النفس المعرفي خاصة في العقد الأخير من القرن؛ إذ تتجلي أهميته لدوره في الوقوف علي ما وراء الأحداث، كما أنه يربط الأسباب بالنتائج ومن خلاله يكتشف الطالب العلاقات والمنظومات التي تربط بين المعلومات كما يقتضي استخدام العمليات العقلية العليا كالتحليل والفهم والتمييز والتفسير والنقد والاستنتاج وتجنب الآراء غير الصحيحة.

وتتعدد مهارات التفكير الاستدلالي؛ فقد ذكرت العديد من الأدبيات العديد مجموعة متنوعة من مهاراته، وفيما يلي عرض لأهم مهارات التفكير الاستدلالي (قطامي، ١٩٩٠، ص.٥٤٧ – ٥٤٩) (اللقاني والجمل،١٩٩٩، ص. ٢٥-٢٦) (جروان، ١٩٩٩، ص.٣٦٣ – ٣٧١) (مصطفى، ٢٠٠٠، ص. ٤١٩) (قرني، ٢٠٠٢، ص.٩):

١. **الاستدلال الاستقرائي:** ويقصد بها قدرة المتعلم على ملاحظة الحقائق أو الوقائع الجزئية والانتقال من خلالها إلى قوانين أو مبادئ أو قواعد عامة عن طريق استخدام أسلوب التساؤل، واستخدام الفرضيات والتجريب، لذا يسير هذا النمط من المحسوس إلى المجرد ومن الجزء إلى الكل.

٢. **الاستدلال الاستنباطي:** عملية ذهنية منطقية تساعد المتعلم على الانتقال من المبادئ العامة إلى الحقائق الخاصة، أي أن المتعلم يبدأ فيها بالبحث عن القواعد العامة وملاحظتها، بهدف التحقق والتثبت منها، من خلال فحص الأجزاء التي تتضمنها القاعدة العامة حيث يتحول المتعلم من تفكيره المجرد إلى تفكيره الحسي ومن التفكير العام إلى التفكير الخاص ومن التفكير الكلي إلى الجزئي، وهذه المهارة تمكن المتعلم من وضع واختبار تفسيرات لظواهر أو أشياء غير قابلة للملاحظة.

٣. **الاستدلال الاحتفاظي:** تشير إلى قدرة المتعلم على إدراك ثبات بعض صفات الأشياء والموضوعات دون تغير، برغم ما يحدث من تغيرات ظاهرية تؤثر في صفات هذه الأشياء وخصائصها كالشكل واللون أو الترتيب المكاني، أو تقسيمها إلى العديد من الأجزاء أو تقسيم المجموعة إلى مجموعات أصغر.

٤. **الاستدلال الخاص بضبط المتغيرات:** تشير إلى قدرة المتعلم على ضبط العوامل التي تؤثر في التجربة بعد التعرف عليها، لتحديد أثر المتغير التجريبي ويسهم ذلك في معرفة علاقات السبب والنتيجة بما يؤدي إلى عمق الفهم.

٥. **الاستدلال الاحتمالي:** مهارة تمكن المتعلم من القدرة على التفكير وإنتاج الاحتمالات الممكنة لحل مشكلة معطاة وكيفية استخدامه لنظرية الاحتمالات، حيث قدرة المتعلم على التوقع في ضوء المصادفة.

٦. **الاستدلال التوافقي:** تساعد هذه المهارة المتعلم على استخدام قواعد المنطق الرياضي في الربط بين العوامل المرتبطة بالمشكلة وتحديد تأثيراتها وعدم تأثيراتها.

٧. **الاستدلال الاستنتاجي:** تؤدي هذه المهارة إلى تنمية قدرة المتعلم على استخلاص معلومة جديدة من حقائق لوحظت أو افترضت.

٨. **الاستدلال التمثيلي:** تعمل هذه المهارة على تنمية قدرة المتعلم على اكتشاف العلاقة بين شيئين ليس من السهل اكتشافها دائماً، وأن ما يميز العالم أنه قد يتناول خبرتين أو حقيقتين منفصلتين ومتباعدتين، ويكتشف بينهما شبهاً لم يلاحظه غيره من قبل، ثم يبدع بالتوصل إلى مفهوم جديد أو حل أصيل لمشكلة قائمة.

ومن الدراسات التي أكدت على أهمية تنمية التفكير الاستدلالي في تعليم وتعلم العلوم دراسة سيد (٢٠١٤) والتي أوضحت نتائجها فاعلية التدريس بالفريق في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي في العلوم لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي الأزهري، بالإضافة لدراسة ريميجيو ويانكو واسبينوزا (Yangco & Espinosa, 2014& Remigio) التي بينت نتائجها الأثر الإيجابي لاستخدام المتشابهات في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لطلاب السنة الأولى في المدرسة الثانوية في العلوم، ودراسة سليمان (٢٠١٥) التي أوضحت نتائجها فعالية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية التفكير الاستدلالي في العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادي، كما أظهرت وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل والتفكير الاستدلالي لدى الطلاب، ودراسة حسين (٢٠٢٠) التي أشارت إلى أثر استراتيجية "KUD" في التفكير الاستدلالي لطلاب الخامس العلمي "الإحيائي" لمادة الكيمياء.

وبالرغم من أهمية مادة العلوم ودورها في تنمية مهارات التفكير، فإن واقع تعليم وتعلم مناهجها لا يتناسب مع ما تهدف إليه، حيث أشار صادق (٢٠١١، ص. ١٨٨) إلى أنه بالرغم من التطور الملموس في استراتيجيات وأساليب ونماذج ومداخل وطرائق تدريس العلوم وبخاصة الطرق التي تركز على أن الطالب هو محور العملية التعليمية؛ إلا أنه لا يزال التركيز على استخدام الطرق التقليدية في التدريس والتي لا تركز على تنمية مهارات التفكير والتدريب عليها بالشكل المطلوب، كما أنها لا تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، كما أن مناهج العلوم وطرق التقويم المستخدمة أيضا لا زالت تركز على حفظ المعلومات واسترجاعها. وهو ما ينبغي التصدي له من خلال تقديم برامج واستراتيجيات ونماذج تدريسية مبسطة تراعي وتخاطب القدرات العقلية للطلاب.

ومن ثم أصبحت الحاجة ماسة لاعتماد الفكر البنائي في مناهجنا بصفة عامة، ومناهج العلوم بصفة خاصة، من خلال إعادة النظر في الأهداف والمحتوى والأنشطة وطرق واستراتيجيات ونماذج التدريس، بل وأساليب التقويم وأدواته، وفي هذا الصدد أشار زيتون (٢٠٠٧، ص. ٤٤) إلى أن النظرية البنائية تركز على إيجابية وفاعلية الطالب، بل وتجعله محور العملية التعليمية، من خلال تركيزها على المعرفة السابقة للمتعلم، ودورها في بناء المعرفة الجديدة، بالإضافة إلى بناء المتعلم للمعنى ذاتيًا داخل بنيته المعرفية من خلال تفاعل حواسه مع العالم الخارجي، كما أن التعلم يحدث بشكل أفضل من خلال التفاوض الاجتماعي مع الآخرين، واستخدام العمليات المعرفية في تحويل المفاهيم والمبادئ العلمية إلى معنى يستخدمه في حل ما يواجهه من مشكلات، بالإضافة إلى أن التعلم يحدث بشكل أفضل عندما يواجه المتعلم مشكلة أو مهمة حقيقية واقعية.

ويشير عطية (٢٠٠٧) إلى أن أنموذج تسريع النمو المعرفي (لآدي وشاير) أحد نماذج التدريس التي تركز على الدور النشط للطالب، مما يؤدي إلى تطور الأبنية المعرفية داخل عقله، وارتقاء تفكيره تدريجياً عند مروره بخبرات ما، حيث يقوم بعمليات مستمرة من التمثل والمواءمة بهدف إعادة التوازن المعرفي، وتعديل الأبنية المعرفية، ويحدث ذلك التطور خلال فترات زمنية متقاربة.

ويستند نموذج "آدى وشاير" لتسريع النمو المعرفي خلال تعليم العلوم Cognitive Acceleration through Science Education إلى نظرية بياجيه (البنائية المعرفية) حيث يتضح فيها النشاط المستمر للمتعلم، ونظرية فيجوتسكى (البنائية الاجتماعية) حيث أكد فيجوتسكى أن عملية التعلم تحدث عن طريق التفاوض الاجتماعي بين المعلم والطلاب أو بين الطلاب أنفسهم (Lin, et al, 2003, p.143).

وتسير مراحل نموذج "آدى وشاير" أو (برنامج تسريع التفكير) من خلال أربع مراحل أساسية حددها "آدى" وهي (Adey, 1999, p.5-7; Iqbal & Shayer, 2000, p.261-262):

١. مرحلة الإعداد (مرحلة المناقشات الصفية) Concrete Preparation Stage: ويتم فيها تجهيز التلاميذ وتهيئتهم لموضوع الدرس؛ حيث يقوم المعلم بطرح المشكلة على التلاميذ؛ ثم يجري المناقشات معهم حول المشكلة أو النشاط وطريقة تنفيذه من أجل مساعدتهم في التعرف على المصطلحات الجديدة المتضمنة بالمشكلة أو النشاط، كما يقوم بتقسيم الطلاب إلى عدة مجموعات ويقوم بطرح الأسئلة الفردية أو الجماعية المرتبطة بالنشاط على الطلاب، ثم إعطاء الطلاب الفرصة للمناقشة.

٢. مرحلة التضارب المعرفي Cognitive Conflict Preparation Stage: يقوم المعلم بتقديم مواقف تعليمية تكون بمثابة مفاجأة للطلاب، لكونها متعارضة مع توقعاتهم أو مع خبراتهم السابقة، المعرفي، أي أن المواقف التعليمية يتم فيها عرض مشكلات أو مسائل محيرة لا تتفق مع توقعات الطلاب أوو خبراتهم السابقة أو مع خبرات مباشرة تعرضوا لها، مما يؤدي إلى إحداث حالة من عدم التوازن في بناءهم العقلي المعرفي، وبالتتالي يتكون لدى الطلاب حالة من الاضطراب أو الحيرة أو التضارب الذي يدفعهم إلى تنفيذ النشاط للتمكن من حل إشكالية التضارب والوصول إلى حالة التوازن مرة أخرى.

٣. التفكير في التفكير (ما وراء المعرفة) Meta-cognitive Stage: تهدف هذه المرحلة إلى إيجاد الوعي عند المتعلم بحيث تجعله يدرك معنى ما يقول وما يعمل للتوصل إلى حل المشكلة، وتبدأ هذه المرحلة بعد انتهاء المجموعات من البناء الاجتماعي للمعرفة من خلال الأنشطة والاستكشاف التي قاموا بتنفيذها؛ حيث يقوم الطلاب في كل مجموعة بكتابة تقرير عن النتائج التي توصلوا إليها من خلال طرح أسئلة مثل (كيف فعلت، ولماذا فعلت، هل يمكن توضيح طريقة إجراء النشاط، لماذا فكرت بهذه الطريقة، لماذا اخترت هذا الحل، ما الصعوبات التي واجهتك، كيف تغلبت عليها) ويتم مناقشتها مع باقي المجموعات مع السماح بتبادل الأفكار والأسئلة، وقيام المعلم بإدارة المناقشات.

٤. مرحلة التجسير Bridging Stage: يتم فيها ربط الخبرات (المفاهيم والمبادئ) التي تعلمها الطلاب ففي الأنشطة التي قاموا بتنفيذها مع خبراتهم في الحياة العملية وفى المواد الأخرى مما يؤدى إلى تكوين صورة متكاملة للمعرفة، ويمكن أن يحدث ذلك من خلال تقديم أنشطة إثرائية مناسبة، أو تمارين أو استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية وغيرها.

وقد أكدت بعض البحوث والدراسات التربوية السابقة على أهمية استخدام أنموذج آدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تعلم وتعليم العلوم ومنها: دراسة محمد (٢٠١٤) التي بينت نتائجها فاعليته في تنمية

التحصيل والتفكير الناقد، ودراسة الحصان (٢٠١٥) التي أثبتت فاعليته في تنمية المفاهيم الوراثية وتصويب تصوراتها البديلة، ودراسة عمران (٢٠١٥) التي أشارت إلى فاعليته في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، ودراسة محمد (٢٠١٨) التي أكدت فاعليته في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والتفاوض الاجتماعي، ودراسة حسانين وآخران (٢٠٢٠) والتي بينت نتائجها فاعليته في تنمية التحصيل المعرفي والدافعية للإنجاز، ودراسة عبد السلام (٢٠٢٠) التي أوضحت نتائجها فاعليته في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية.

وأشارت صاحب (٢٠٠٧) إلى أنه يمكن تسريع النمو المعرفي باستخدام برامج تعليمية مناسبة تتيح للطالب فرصة أوسع لاكتشاف العلاقات بين الأشياء مما يؤدي إلى توسيع الفعالية الإدراكية، ومن ثم التسريع في الانتقال من درجات دنيا إلى درجات عليا في التفكير مما يؤدي إلى إسراع نمو المفاهيم العلمية وبقائها لفترة طويلة؛ وفي هذا الصدد يشير الحميد (٢٠١٠) إلى أن البرامج التعليمية تعد من أبرز منطلقات التطوير في العملية التعليمية، وميدانًا خصبًا لتفعيل الطرائق والاستراتيجيات والنظريات الحديثة، بل أصبحت بكل توجهاتها مطلبًا ضروريًا لتلبية حاجات العصر ومتطلباته نظرًا للدور الذي تقوم به تلك البرامج في زيادة الدافعية نحو التعلم وبلوغ الأهداف التربوية المراد؛ ومن تلك البرامج التعليمية؛ البرامج القائمة على أنموذج تسريع النمو المعرفي، التي أشارت البحوث والدراسات إلى أثرها الإيجابي في تنمية الخيال العلمي، وتنمية الذكاء الناجح، ومهارات التفكير الناقد، ومهارات التفكير بشكل عام، كما في دراسة كل من: (عطية، ٢٠٠٧؛ ومصطفى والقطامي، ٢٠١٥؛ Venville & Oliver, 2015).

وفي ضوء الأهمية السابقة لأنموذج أدي وشاير لتسريع النمو المعرفي وما يتيحه من فرص لتنمية التفكير وبناء الطلاب للمعني وتعميق فهمهم، إضافة إلى أهمية إيجاد بدائل عن الطرائق المعتادة في تدريس العلوم لتحقيق الأهداف المنشودة؛ وفي ضوء ندرة الدراسات والبحوث التي تناولت هذا الأنموذج في تنمية مهارات الفهم العميق والتفكير الاستدلالي في تعليم العلوم؛ فقد جاء هذا البحث بهدف تنميتهما لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من خلال توظيف هذا الأنموذج في بناء برنامج لتدريس العلوم وقياس أثره في كل من مهارات الفهم العميق والتفكير الاستدلالي.

مشكلة البحث

في ضوء واقع تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية نجد أنه يركز على تدريس المعلومات ويبتعد عن طريقة الاكتشاف وتنمية مهارات التفكير المختلفة، ولا ينظر إلى الفهم حيث تبين أن الطلاب لا يفهمون المفاهيم العلمية وإنما يحفظونها دون ربطها بمواقف أخرى، وبالتالي يصبح لديهم اتجاهات سلبية نحو تعلم العلوم ومعلميهم (السيد والماضي، ٢٠١٣).

وقد لاحظ الباحث من خلال عمله معلمًا لمادة العلوم في المرحلة الابتدائية لعدة سنوات تدنياً في مستوى الفهم العميق لدى التلاميذ بتلك المرحلة، ويتفق هذا مع ما أشارت إليه دراسات كل من: (القرني وعمر، ٢٠١٧؛ نصر، ٢٠١٧؛ عبد الكريم، ٢٠١٧؛ صالح، ٢٠١٨)، وكذلك تدني مستويات مهارات التفكير الاستدلالي لديهم، مثل دراسات كل من: (آل عوض، ٢٠٠٧؛ والعتيبي، ٢٠٠٩، والفضيلي، ٢٠١٥).

هذا وفي مقابلات مفتوحة قام بها الباحث مع عدد من الزملاء معلمي ومشرفي مادة العلوم بإدارة تعليم صبيا خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (١٤٤٢-١٤٤٣هـ)؛ تبين من خلال إجابتهم على

السؤال المفتوح: (حسب رأيك؛ كيف ترى مستوى طلاب المرحلة الابتدائية في مادة العلوم في كل من الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي؟)، أن هناك مشكلة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية تتمثل في تدني امتلاك مهارات التفكير الاستدلالي في العلوم يرافقه تدني في مهارات الفهم العميق لديهم.

كما قام الباحث بصفته مشرفًا تربويا بإدارة تعليم صبيا بحضور بعض الحصص مع أكثر من (٤٠) معلما للعلوم بالمرحلة الابتدائية أثناء شرحهم لبعض موضوعات العلوم؛ حيث لاحظ الباحث أن جميع معلمي العلوم يتبعون الطريقة المعتادة في تدريس موضوعات العلوم؛ حيث يكتب المعلم محتوى الدرس على السبورة أو يعرضه باستخدام جهاز عرض البيانات أو من خلال السبورات التفاعلية، كما يرسم الأشكال التوضيحية إن وجدت بمحتوى الدرس، ويشرح المعلم ما كتبه على السبورة من خلال طريقة الإلقاء فقط، مع توجيه بعض الأسئلة البسيطة، ثم يقرأ المعلم في نهاية الدرس المحتوى المشروح من الكتاب المدرسي، أو يلخصه للطلاب على السبورة، وهذا التتابع المستخدم على طريقة التدريس يغلب عليها طابع الإلقاء والتلقين، والتركيز على المادة التعليمية، ولا تركز على نشاط الطلاب؛ لذا يجدون صعوبة في استيعاب تلك المفاهيم، وبذلك لا تنمي طريقة التدريس أبعاد الفهم العميق أو مهارات التفكير الاستدلالي.

ومما سبق، أمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في تدني مهارات الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم، لذا سعى هذا البحث إلى تقديم برنامج تدريسي قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير لعلاج هذه المشكلة، وقياس فاعليته في تنمية مهارات الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية.

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما صورة برنامج تدريس قائم على نموذج تسريع النمو المعرفي لتدريس العلوم للصف السادس الابتدائي؟
٢. ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟
٣. ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟

فرضا البحث

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق.
٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ودرجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

أهداف البحث

هدف هذا البحث إلى تنمية كل من مهارات الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا، وذلك من خلال تقديم برنامج تدريسي قائم على أنموج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير، بالإضافة لتعرف فاعلية هذا البرنامج في تنميتهما لدى الطلاب.

أهمية البحث

قد يفيد هذا البحث كلًا من:

أ) **التلاميذ:** تنمية مهارات الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا من خلال تقديم برنامج تدريسي قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير.

ب)**معلمي العلوم**: تقديم برنامج في صورة دليل تدريسي وفق مراحل وخطوات أنموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير، بالإضافة إلى تعريفهم بخطوات بناء اختبار مهارات الفهم العميق واختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

ج)**مخططو ومصممو المناهج:** توجيههم لإعادة صياغة مناهج العلوم وتضمين مهارات الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي بها، بالإضافة إلى إرشادهم إلى أهمية تدريس العلوم باستخدام البرامج التدريسية وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير، وكذلك إرشادهم لضرورة الاهتمام بأدوات التقويم المتنوعة لقياس جوانب الشخصية المختلفة، وتجنب اقتصارها على قياس الجانب المعرفي ومن تلك الأدوات: اختبار مهارات الفهم العميق واختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

د) **الباحثون في مجال التربية وعلم النفس:** قد يفتح هذا البحث المجال أمام الباحثين للاهتمام بالبرامج التدريسية القائمة على نموذج تسريع النمو المعرفي، بالإضافة لتوجيههم إلى الاهتمام والتركيز على الفهم العميق والتفكير الاستدلالي باعتبارهما من أهداف تعليم وتعلم العلوم.

حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- **الحدود البشرية:** تم الاقتصار على عينة عشوائية عنقودية من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا.
- **الحدود المكانية:** تم تطبيق التجربة الأساسية للبحث بمدرستي العيدابي، والإمام البخاري الابتدائيتان ضمن مكتب تعليم العيدابي؛ حيث وقع الاختيار عليهما بطريقة عشوائية عنقودية.
- **الحدود الزمانية:** تم تطبيق التجربة الأساسية للبحث بالفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م.
- **المحتوى:** وحدة "المادة" المتضمنة في محتوى منهج العلوم المطور للصف السادس الابتدائي من الفصل الدراسي الثاني (طبعة ١٤٤٢/١٤٤٣ه)، لاحتواء هذه الوحدة على العديد من المفاهيم العلمية المجردة والمتداخلة التي يصعب على الطالب فهمها واستيعابها، والتعميمات المرتبطة بواقع حياة الطلاب.
- **الحدود الموضوعية:** بالنسبة لمهارات الفهم العميق تم الاقتصار على ست مهارات رئيسة هي (الشرح، والتفسير، والتطبيق، والمنظور، والتعاطف، ومعرفة الذات) ذلك لمناسبتها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وقدرتهم على تعلمها، كما اتفقت معظم الأدبيات التربوية على هذه المهارات الست

الرئيسة، أما بالنسبة لمهارات التفكير الاستدلالي فقد تم الاقتصار على ثلاث مهارات رئيسة هي (الاستنباط، والاستقراء، والاستدلال القياسي) وذلك لمناسبتها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي.

مصطلحات البحث

تضمنت مصطلحات البحث التعريفات التالية:

البرنامج (Program):

عرفه شحاتة والنجار (٢٠١١) بأنه "مجموعة الأنشطة والممارسات العملية بقاعة أو حجرة النشاط لمدة زمنية محددة وفقًا لتخطيط وتنظيم هادف محدد يعود على المتعلم بالتحسن" (ص.٧٤).

ويعرف الباحث البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي إجرائياً بأنه: مجموعة من الممارسات التربوية والاجراءات التدريسية المخططة والمنظمة التي تعتمد على أنموذج تسريع النمو المعرفي، لتدريس وحدة "المادة" بمادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا من خلال الأنشطة والمهام بهدف تنمية مهارات الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي، وتقاس فاعليته بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في اختباري مهارات الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي.

أنموذج تسريع النمو المعرفي (Cognitive growth accelerating Reciprocal Model):

عرَّفه آدي وشاير (adey & shayer, 1993) بأنه "أسلوب لتنمية مهارات التفكير العقلي يهدف إلى نقل التلميذ من عمليات التفكير الحسية الى عمليات التفكير المجردة من خلال تدخل صفي يتضمن أنشطة وفعاليات ومشكلات علمية محددة، ويتضمن النموذج أربع خطوات هي: الإعداد والمناقشة، والتعارض المعرفي (المتناقضات)، وما وراء المعرفة (التفكير في التفكير)، والتجسير (ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة)" (p. 2).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: نموذج تدريسي يتضمن أنشطة وفعاليات ومشكلات علمية محددة لتسريع النمو المعرفي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي في وحدة "المادة" من خلال أربع خطوات إجرائية، هي: الإعداد والمناقشة، والتعارض المعرفي، والتفكير في التفكير، والتجسير تساعدهم على الانتقال من المرحلة الحسية إلى المرحلة الشكلية المجردة، وتقاس فاعليته من خلال الدرجات التي يحصل عليها تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا في اختباري الفهم العميق والتفكير الاستدلالي.

الفهم العميق Deep Understanding

عرفه كوز وكلارك (Cox & Clark, 2007) بأنه "قدرة الطالب على استخدام المفاهيم التفسيريَّة، وعلى التفكير في حل المشكلات، وإيجاد الحلول الجديدة لها" (P. 91).

كما عَرَّفه ستيفنسون (Stephenson, 2014) بأنه "القدرة على تقديم التفسيرات المختلفة لمشكلة أو موضوع معين وإيجاد حلول جديدة لهذه المشكلة" (p. 5).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: قدرة تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا على توضيح المادة العلمية المقدمة له وتفسيرها وتطبيق ما اكتسبه من معارف في مواقف جديدة، والتوسع فيها واستخدامها في حل المشكلات بطرق مختلفة.

التفكير الاستدلالي Reasoning Thinking

عرفته العفون (٢٠١٢) بأنه "عملية عقلية منطقية تتضمن مجموعة من المهارات الفرعية التي تبدو في كل نشاط عقلي معرفي يتميز باستقراء القاعدة من جزيئاتها واستنباط الجزء من الكل، إذ يسير فيه الفرد من حقائق معروفة أو قضايا مسلّم بصحتها إلى معرفة المجهول ذهنياً، أو يمكن اعتباره بأنه القدرة على التعليل المنطقي، والاستنتاج، وإدراك العلاقات للربط بين الأسباب والنتائج، وهو بذلك يتضمن عمليات عقلية مثل: التجريد، والتوصل إلى تعميمات، وإثبات علاقات، والتوصل إلى حلول للمشكلات وتقييم الآراء واستنباط النتائج (ص.٩٩).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: أحد اساليب التفكير، ويتضمن مجموعة من المهارات العقلية التي يقوم بها تلاميذ الصف السادس الابتدائي عند دراستهم لوحدة "المادة" لإصدار حكم على حالات فردية بناءً على قاعدة عامة، أو الوصول إلى قاعدة ما باستقراء عدد من الحالات الجزئية، أو استنتاج نتيجة من حقائق معينة، ويقاس بالدرجة الكلية التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الاستدلالي المعد لذلك.

منهج البحث وإجراءاته

يتناول هذا الجزء الخطوات الإجرائية للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض، من حيث تحديد: منهج البحث، ومجتمعه، وعينته، ومواده، وأدواته، وأساليبه الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات وتحليلها، وفيما يلي تفصيل لذلك:

منهج وتصميم البحث

تم اختيار المنهج التجريبي (شرط الاختيار والتوزيع العشوائي لعينة البحث على المعالجات) لدراسة فاعلية المتغير المستقل (برنامج تدريسي قائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي) على المتغيرين التابعين (الفهم العميق، والتفكير الاستدلالي)، وبغرض الاجابة على أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه.

كما تم اختيار التصميم شبه التجريبي Quasi-Experimental Design المعروف باسم المجموعتين الضابطة والتجريبية ذات القياسين القبلي والبعدي، لبيان فاعلية المتغير المستقل على المتغيرين التابعين؛ حيث إن المجموعة الضابطة سوف (تدرس وحدة المادة بالطريقة المعتادة) والمجموعة التجريبية (تدرس باستخدام البرنامج التدريسي باستخدام نموذج آدي وشاير).

مجتمع البحث

تمثل المجتمع الأصلي لهذا البحث في جميع تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمدارس الحكومية بمكتب تعليم العيدابي التابع لإدارة تعليم صبيا؛ وقد تم اختيار مكتب تعليم العيدابي بطريقة عشوائية (الاقتراع المباشر) من بين (٩) مكاتب للتعليم هي: مكتب تعليم صبيا، ومكتب تعليم بيش، ومكتب تعليم العيدابي، ومكتب تعليم ضمد، ومكتب تعليم هروب، ومكتب تعليم الدرب، ومكتب تعليم الداير، ومكتب تعليم الريث، ومكتب تعليم فيفا، خلال الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م، (١٧)؛ حيث بلغ عدد المدارس بالمرحلة الابتدائية بمكتب تعليم العيدابي (١٥) مدرسة.

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية عنقودية ذات مرحلتين من مجتمع البحث من طلاب المرحلة الابتدائية بمكتب تعليم العيدابي-محافظة صبيا الموزعين على (١٥) مدرسة، وقد تمثلت مراحل اختيار عينة البحث من مدارس مكتب تعليم العيدابي وفق المرحلتين التاليتين:

- المرحلة الأولى: اختيار مدرستين بطريقة الاختيار العشوائي من بين المدارس الابتدائية التابعة لمكتب تعليم العيدابي البالغ عددها (١٥) مدرسة؛ حيث تم كتابة أسماء جميع المدارس على أوراق صغيرة ووقع الاختيار العشوائي على مدرستي (العيدابي الابتدائية، الإمام البخاري الابتدائية).
- المرحلة الثانية: تم تحديد عدد الفصول بالصف السادس الابتدائي بالمدرستين المذكورتين وقد بلغ عددهم (٥) فصول؛ حيث ضمت العيدابي الابتدائية عدد (٣) فصول، وقد تم كتابة اسم كل فصل على ورقة منفصلة بحيث تضمنت الأسماء (٦أ؛ ٦ب؛ ٦ج)، بينما ضمت مدرسة الإمام البخاري (٢) فصل، وتم كتابة أرقام مميزة لكل فصل من الفصول العشرة ووضعها في ورقة منفصلة بحيث تضمنت الأسماء (٦أم؛ ٦ب م) والاختيار من بينها عشوائيًا؛ حيث وقع الاختيار على العشوائي على الفصلين (٦ب) من مدرسة العيدابي، (٦أ م) من مدرسة الإمام البخاري.

وبعد الانتهاء من الاختيار العشوائي للعناقيد (الفصول) تم توزيعها عشوائيًا على مجموعتين؛ حيث وقع اختيار مجموعة الدراسة التجريبية على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة العيدابي الابتدائية من فصل (٦ب)، والذين بلغ عددهم (٣٢) طالب وطالبة، أما المجموعة الضابطة فقد كانت من مدرسة الإمام البخاري من فصل (٦أم)، والذين بلغ عددهم (٣٢) طالب وطالبة.

مواد البحث

استخدم البحث الحالي المواد التالية:

١- البرنامج التدريسي بوحدة "المادة" وفقاً لأنموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير.
٢- أوراق النشاط للطالب في وحدة "المادة" وفقاً للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي.

أولًا: إعداد البرنامج التدريسي بوحدة "المادة" وفقاً لأنموذج تسريع النمو المعرفي

تم إعداد البرنامج التدريسي للاستعانة به في تدريس وحدة "المادة" وفقاً لأنموذج تسريع النمو المعرفي؛ ويمكن توضيح خطوات إعداد البرنامج التدريسي كما هو موضح على النحو التالي:

أ- الهدف من البرنامج التدريسي: هدف البرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي إلى تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.

ب- أسس بناء البرنامج التدريسي: في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت متغيرات البحث، وفي ضوء الخصائص المميزة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وحاجاتهم واهتماماتهم وقدراتهم ارتكز البرنامج التدريسي لمجموعة من الأسس هي: تسريع النمو المعرفي للطالب من خلال الانتقال بالطالب إلى مراحل أعلى في التفكير، ورفع مستويات التفكير المجرد لديه بما يتناسب مع خصائص المرحلة العمرية التي يمر بها، تقديم العلم والمعرفة المتربطة دائما بصعوبات ومشكلات معينة لتنمية الصراع المعرفي والبناء الاجتماعي والتفكير عند الطالب، وتنمية التفكير في التفكير؛ حيث يتم تشجيع الطالب على

أن يفكر في الطريقة التي يفكر بها، وذلك من خلال الأحداث والمواقف التي يتفاعل معها، ومساعدة الطلاب على تكوين لغة تفاهم مشتركة حول الموضوعات من خلال المناقشات البناءة مما يؤدي إلى تنمية وتسريع نموهم المعرفي، بالإضافة إلى إحداث حالة من التناقض أو التعارض المعرفي لدى الطالب تصل به في النهاية إلى حالة من التوازن العقلي من خلال تعريض الطالب لمواقف أو مفاهيم متعارضة مع ما يعرفه وما في حوزته عن العالم الطبيعي الذي يعيش فيه، وإعداد مواقف تكون نتائجها متناقضة لتوقعات الطالب؛ حيث تمثل هذه الأنشطة أو المواقف تحديًا يدفع الطلاب إلى التفكير وتعديل طريقة تفكيرهم للوصول إلى حالة التوازن العقلي، كما يستند هذا الانموذج إلى ضرورة الإصغاء إلى الطالب وإعطاءه الحرية ليقول ما يريد، وقبل الآراء مهما كانت، بالإضافة إلى تقييم النشاط اليومي للطالب، فالتقويم لا يقتصر على الامتحانات التحريرية فقط، وكذلك تشجيع الطالب على ممارسة العمليات العقلية المختلفة مثل الاستنباط، والاستقراء، والشرح، والتفسير، وربط ما يتعلمه من مفاهيم بحياته، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة للطالب للمشاركة بفاعلية في الأنشطة والمهمات والأسئلة التي يطرحها المعلم، تطبيق الحلول والمفاهيم وتقييمها النهائي مع التأكد من عدم وجود مشكلات جديدة.

ج- محتوى البرنامج التدريسي: تم إعداد البرنامج التدريسي بموضوعات وحدة "المادة" المقررة بالفصل الدراسي الثالث للعام الدراسي ١٤٤٣هـ-٢٠٢٢م؛ حيث تكون البرنامج من فصلين الأول جاء بعنوان " تصنيف المادة" وتضمن موضوعين هما: الخصائص الفيزيائية للمادة، والماء والمخاليط، في حين جاء الفصل الثاني بعنوان" التغيرات والخصائص الكيميائية" وتضمن موضوعين هما: التغيرات الكيميائية، والخصائص الكيميائية.

د- أنشطة البرنامج التدريسي: تنوعت الأنشطة المتضمنة بالبرنامج التدريسي ومنها الأنشطة التمهيدية: وتتمثل في الأنشطة التي يتم عرضها في بداية الحصة، وقد تتضمن مشكلة تعرض على الطلاب؛ لإيجاد حلول لها مثل: عرض قطعة من الزبد، وكوب ماء وبالون ممتلئ بغاز الهيليوم وتحديد خصائص المواد الثلاثة، والأنشطة المعملية: وهي عبارة عن الأنشطة التي تحتاج لمعمل العلوم؛ لإجرائها، ومنها: التجارب العلمية مثل: اختبار درجة التوصيل الحراري، والتوصيل الكهربي لبعض المواد كالمعادن، والبلاستيك، والخشب، وأنشطة الملاحظة والاستنتاج والشرح: وتتمثل في الأنشطة التي تعتمد على ملاحظة الطلاب لمجموعة صور، أو نماذج، وتكوين استنتاجات منها: أو عرض مجموعة من المواد المختلفة على الطلاب لفحصها، وتصنيفها إلى فئات مثل: إعطاء الطلاب مجموعة من المخاليط واستنتاج إلى أي نوع تنتمي في ضوء خصائصها، وأنشطة حل المشكلات: وتتمثل في الأنشطة العلمية التي يطلب من الطلاب فيها حل بعض المشكلات العلمية الحياتية، وأنشطة البحث العلمي: وتمثلت في استخدام التلاميذ للكتب التي يوفرها المعلم، أو استخدام شبكة المعلومات للبحث عن معلومات معينة مثل: البحث عن الخصائص الفيزيائية للماء، والبحث عن أنواع المخاليط.

ه- مصادر التعليم والتعلم المستخدمة في تنفيذ البرنامج التدريسي: تم استخدام مصادر تعليمية متنوعة منها: أجهزة الكمبيوتر وشبكات الإنترنت المختلفة، وذلك على اعتبار أن تلك الأجهزة تعدُّ مصدرًا مهمًّا في تزويد الطلاب بالموضوعات الأساسيَّة واللازمة لعمليَّة التعلُّم، واستخدام المواد والأدوات والنماذج والعينات والأجهزة اللازمة الإجراء التجارب التي يتضمَّنها كل موضوع، وكذلك استخدام أجهزة عرض ضوئيَّة، مثل جهاز (Data Show) والذي يتكامل مع الحاسب، واستخدام عروض تقديميَّة مختلفة (Power Point)، واستخدام بطاقات مطبوعة للأنشطة الجماعيَّة، واستخدام أوراق عمل لتنفيذ الأنشطة،

و استخدام سبورة ورقيَّة، أوراق السبورة الورقيَّة وأقلام الكتابة عليها، واستخدام الأفلام العلميَّة والصور المختلفة.

و- أساليب وأدوات التقويم المستخدمة في البرنامج التدريسي: تم استخدام أساليب تقويم متنوعة عند بناء البرنامج، وتشمل التقويم القبلي للتعرُّف على المعلومات السابقة لدى الطلاب قبل البدء في أي موضوع جديد، والتقويم البنائي؛ ويتمثَّل في طرح عدد من الأسئلة المتنوعة والشاملة خلال مراحل تنفيذ الأنموذج، والتقويم الختامي؛ ويكون في آخر مرحلة من مراحل الأنموذج للتأكد من تحقيق الأهداف المنشودة، كما تم استخدام أدوات متنوعة لإجراء عملية التقويم منها: الاختبارات الموضوعية من نوع الاختيار من متعدد، وتكليف الطلاب بالبحث عن المعلومات، والمناقشات الصفية، والأسئلة الموضوعية المتعلقة بمهارات التفكير الاستدلالي، بالإضافة إلى ذلك فإن البرنامج التدريسي اعتمد في جميع مكوناته على التغذية الراجعة؛ إذ إنها ضروريَّة ومهمة في عمليات الرقابة والضبط والتحكُّم والتعديل، وأهميتها تنبثق من توظيفها في تعديل السلوك وتطويره إلى الأفضل؛ إضافة إلى دورها المهم في استثارة دافعيَّة التعلُّم، من خلال مساعدةِ المعلِّم لطلابه على اكتشافِ الاستجابات الصحيحة وتثبيتِها، وحذفِ الاستجابات الخاطئة أو إلغائها.

وبعد إعداد البرنامج التدريسي في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج، وطرق تدريس العلوم، بهدف معرفة آرائهم، وملاحظاتهم حول البرنامج التدريسي من حيث: سلامة الصياغة اللغوية للأهداف العامة، والخاصة المرتبطة بالبرنامج التدريسي، ومناسبة الموضوعات، والمعلومات المتضمنة بالبرنامج التدريسي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، ومناسبة الأنشطة العلمية المتضمنة بالبرنامج لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، وارتباط الأنشطة العلمية المتضمنة بالبرنامج التدريسي لمراحل انموذج تسريع النمو المعرفي، ومدى تضمين مهارات التفكير الاستدلالي، وأبعاد الفهم العميق بالبرنامج، وقد أشار المحكمون إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات البسيطة في صياغة الأهداف التعليمية لكل موضوع، وتعديل بعض الأنشطة، وبعض الأسئلة التقويمية، وبذلك أصبح البرنامج جاهزا للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ثانيًا: إعداد أوراق النشاط للتلميذ في وحدة "المادة" وفقاً للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي.

تم إعداد أوراق النشاط لتلاميذ المجموعة التجريبية لمساعدتهم على تعلم وحدة "المادة" وفق خطوات انموذج تسريع النمو المعرفي؛ ووفقا لما تم إعداده بالبرنامج التدريسي من موضوعات، وأنشطة، وأساليب وأدوات تقويم، كما تم عرض أوراق النشاط على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، لإبداء ملاحظاتهم عليه، وقد كانت هذه الملاحظات مهمة ومفيدة في تصميم تنظيم وإعداد قواعد صحيحة تقوم أوراق النشاط للطلاب، ومدى مناسبتها لطلاب الصف السادي الابتدائي؛ حيث أشار المحكمون إلى ضرورة إجراء بعض التعديلات في معايير المشاريع المتضمنة بكل درس والمواد والأدوات المناسبة لها.

أداتي البحث

استخدم البحث الحالي أداتين من إعداد الباحث هما: اختبار الفهم العميق في وحدة "المادة" من مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي، واختبار مهارات التفكير الاستدلالي في وحدة "المادة" من مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي.

أولا: إعداد اختبار الفهم العميق لتلاميذ الصف السادس الابتدائي

تم إعداد اختبار الفهم العميق لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وفق الخطوات التالية:

أ) الصورة الأولية لاختبار الفهم العميق

استخدم هذا البحث اختبار الفهم العميق بهدف قياس مستوى الفهم العميق لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي للمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة " المادة" بإدارة تعليم صبيا، بالإضافة للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

وقد تم الاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث السابقة التي تضمنت إعداد اختبارات مماثلة ومنها دراسات (أبو ريَّة والسرجاني، ٢٠١٥؛ الشافعي، ٢٠٠٥؛ عبده، ٢٠١٦؛ عسيري، ٢٠١٤؛ خواجي، ٢٠١٨)، وفي ضوء تلك الدراسات تم تحديد الأبعاد التي شملها الاختبار في أربعة أبعاد هي: الشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور.

وقد تمت صياغة مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد، بحيث تكون كل سؤال من مقدمة تمثل متن السؤال، وأربعة بدائل منها بديل واحد صحيح، وقد حُددت درجة واحدة لكل بديل صحيح، وصفر لكل بديل خطأ أو متروك.

وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (٣٥) سؤالا موزعة على الأبعاد الأربعة؛ بحيث اشتمل بعد الشرح على (١٠) أسئلة، وبعد التفسير على (٨) سؤالا، وبعد التطبيق على (٨) سؤالا، وبعد اتخاذ المنظور على (٩) أسئلة، كما تم صياغة تعليمات لتوضيح طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار، وتضمنت الهدف من الاختبار، وتوجيه الطلاب إلى كيفية الإجابة في ورقة الإجابة المنفصلة، كما تضمنت تحديد عدد مفردات الاختبار، والزمن المحدد للاختبار، بالإضافة إلى مثال يوضح كيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار.

وقد تم حساب صدق الاختبار من خلال طريقة الصدق الظاهري (صدق المحكمين) من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية، وعدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول وضوح التعليمات، والدقة العلمية، والصحة اللغوية لأسئلة الاختبار، ومناسبة كل سؤال للبعد الذي يقيسه، وملائمة البدائل المقترحة لكل مفردة، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة الاختبار لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد أشار المحكمون إلى ضرورة حذف سؤالين من بعد الشرح، وحذف سؤال من بعد التفسير، وحذف سؤال من بعد التطبيق، وحذف سؤال من بعد اتخاذ المنظور، مع تعديل صياغة بعض الأسئلة والبدائل، وفي ضوء تلك التعديلات أصبح الاختبار يتكون من (٣٠) سؤالا.

ب) التجربة الاستطلاعية لاختبار الفهم العميق

للتحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار الفهم العميق لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا تم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع البحث نفسه ومن غير عينة هذا البحث؛ حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٢٨) طالب بالصف السادس الابتدائي بمدرسة جخيرة الابتدائية يوم الأحد الموافق (٩/ مايو/ ٢٠٢١م) بعد دراسة الطلاب لوحدة المادة لحساب ما يلي:

١. حساب زمن الاختبار

تم حساب المتوسط الزمني الذي استغرقه جميع التلاميذ في الإجابة عن الاختبار ككل، وجد أن الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على جميع أسئلة الاختبار (٣٥) دقيقة، كما تم إضافة (٥) دقائق للسماح للتلاميذ بمراجعة إجابتهم وبذلك يكون الزمن الإجمالي للإجابة على الاختبار هو (٤٠) دقيقة، وقد تم الزمن اللازم للإجابة على الاختبار من المعادلة التالية:

$$\textbf{زمن الاختبار} = \frac{\text{مجموع أزمنة استجابات المفحوصين}}{\text{عدد المفحوصين}} = ٩٨٠ / ٢٨ = ٣٥ \text{ دقيقة}$$

٢. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة اختبار الفهم العميق باستخدام معادلتي معامل السهولة ومعامل الصعوبة وصيغتهما (مراد وسليمان، ٢٠٠٥، ص. ٢١١-٢١٢):

$$\textbf{معامل السهولة} = \frac{\text{مجـ ص}}{(\text{مجـ ص} + \text{مجـ خ})}$$

معامل الصعوبة = ١ -معامل السهولة

مجـ ص = عدد التلاميذ الذين أجابوا إجابة صحيحة على السؤال.

مجـ خ = عدد التلاميذ الذين أجابوا إجابة خطأ على السؤال.

وأشار مراد وسليمان (٢٠٠٥، ص.٢١٢) إلى أن معامل السهولة والصعوبة المرغوب فيهما تتراوح بين (٠,٣-٠,٧)، وقد تراوحت معاملات السهولة لجميع أسئلة الفهم العميق بين (٠.٤١-٠.٥٩)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٤١-٠,٥٩) وهي معاملات سهولة وصعوبة مقبولة.

كما تم حساب معاملات التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار باتباع الخطوات الآتية (مراد وسليمان، ٢٠٠٥، ص.٢١٨):

- تم حساب عدد الإجابات الصحيحة للسؤال الواحد في المجموعة العليا التي تضم أوراق إجابات التلاميذ الذين حصلوا على أعلى الدرجات في الاختبار كله ويمثلوا (٢٧%) من أفراد التجربة الاستطلاعية.
- تم حساب عدد الإجابات الصحيحة للسؤال الواحد في المجموعة الدنيا التي تضم أوراق إجابات التلاميذ الذين حصلوا على أقل الدرجات في الاختبار كله ويمثلوا (٢٧%) من أفراد التجربة الاستطلاعية.
- تم الحصول على معامل التمييز بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{مجـ ع} - \text{مجـ د}}{\text{ن}}$$

حيث مجـ ع = عدد طلاب المجموعة العليا الذين أجابوا إجابة صحيحة على السؤال.

مجـ د = عدد طلاب المجموعة الدنيا الذين أجابوا إجابة صحيحة على السؤال.

ن = مجموع الطلاب في إحدى المجموعتين (العليا أو الدنيا).

ومعامل التمييز المقبول لا يقل عن ٠,٢٠ وكلما ارتفع عن تلك القيمة كان أفضل (مراد وسليمان، ٢٠٠٥، ص.٢١٩)، وقد تراوحت معاملات التمييز لمفردات اختبار الفهم العميق بين (٠,٣٣-٠,٧٨)، وهي معاملات تمييز مقبولة.

٣. الاتساق الداخلي لاختبار الفهم العميق

لتحديد الاتساق الداخلي لأسئلة اختبار الفهم العميق، تم حساب معاملات ارتباط بيرسون من خلال برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط ودلالاتها الإحصائية بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، وبين درجة كل سؤال والبعد الذي ينتمي إليه، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ٢

معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي إليه (ن=٢٨)

الشرح			التفسير			التطبيق			اتخاذ المنظور		
السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالبعد	السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالبعد	السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمحور	السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالبعد
٣	٠,٦١٥	٠,٧١٨	٥	٠,٥٦٣	٠,٥٣٤	٢	٠,٦٥٥	٠,٦٤٩	١	٠,٧٤٩	٠,٧٠٢
٦	٠,٥٧٥	٠,٦٤٤	١١	٠,٧١٨	٠,٨٢٦	٤	٠,٦٠١	٠,٦٨٦	٧	٠,٦٩٥	٠,٧٩٠
١٠	٠,٦٧٧	٠,٥٩٦	١٣	٠,٧٠٣	٠,٥٥٠	٨	٠,٦٤١	٠,٦٣٢	٩	٠,٦٦٢	٠,٦١٨
١٦	٠,٦٩٥	٠,٧٨٦	١٧	٠,٥٨٣	٠,٦٦٧	١٢	٠,٥٩٨	٠,٦٩٦	١٨	٠,٦٥٥	٠,٧٩٠
٢٠	٠,٦٧٧	٠,٦٧١	٢١	٠,٧٤٢	٠,٧٥٩	١٤	٠,٦٣٧	٠,٦٤٤	١٩	٠,٦٤٨	٠,٧٠٦
٢٣	٠,٤٤٤	٠,٤٧٤	٢٢	٠.٧١٨	٠.٨٢٦	١٥	٠,٧١٠	٠,٧٩٧	٢٤	٠,٥٨٣	٠,٦٨٠
٢٦	٠,٥٤٢	٠,٥٧٠	٢٨	٠,٦٥٩	٠,٥٧٤	٢٩	٠,٥٥٥	٠,٥٩٥	٢٥	٠,٤٦١	٠,٥٢٨
٢٧	٠,٥٦٤	٠,٥٩٧							٣٠	٠.٧٨١	٠.٧٩٦

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول (٢) اتضح أن جميع الأسئلة أظهرت معاملات ارتباط طردية و مقبولة بالدرجة الكلية للاختبار؛ حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٤٤٤-٠.٧٨١) مما يؤكد وجود ارتباط تتراوح درجته من المتوسط إلى الكبير بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، كما اتضح من الجدول (٢) أن جميع أسئلة الاختبار أظهرت معاملات ارتباط طردية ومقبولة مع الدرجة

الكلية للبعد الذي تنتمي إليه؛ حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبد الذي تنتمي إليه بين (٠.٤٧٤-٠.٨٢٦)، مما يؤكد وجود ارتباط تتراوح درجته من المتوسط إلى الكبير بين أسئلة الاختبار ودرجة البعد الذي تنتمي إليه.

كما تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث بلغت معاملات الارتباط للأبعاد الأربعة للاختبار (الشرح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور) على الترتيب (٠.٩١٩؛ ٠.٩٤٥؛ ٠.٩٣٥؛ ٠.٩٢٦) وهي معاملات ارتباط كبيرة جدا وموجبة، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

٤. ثبات درجات اختبار الفهم العميق

تم حساب الثبات لدرجات اختبار الفهم العميق لتلاميذ الصف السادس الابتدائي أفراد العينة الاستطلاعية باستخدام طريقة التجزئة النصفية (Split-Half)؛ حيث تمت تجزئة أسئلة الاختبار إلى جزأين الأول يضم الأسئلة ذات الأرقام الفردية، والثاني: يضم الأسئلة ذات الأرقام الزوجية، وبالتالي يحصل الطالب على درجتين في الاختبار وبذلك يمكن حساب معامل الارتباط بيرسون Pearson (correlation coefficient) بين النصفين، وتعديله باستخدام معادلة سبيرمان-براون (Spearman-Brown)، وقد استخدم برنامج التحليل الإحصائي للبيانات SPSS كما في الجدول الآتي:

جدول ٤

معامل ثبات درجات اختبار الفهم العميق بوحدة المادة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي (ن=٢٨)

نصفي الاختبار	معامل ارتباط بيرسون	معامل ارتباط سبيرمان-براون المعدل	درجة الثبات
النصف الأول النصف الثاني	٠.٩٠٩	٠.٩٥٣	مرتفعة

بقراءة الجدول السابق يتضح أن قيمة معامل الارتباط بين نصفي اختبار الفهم العميق بلغت (٠.٩٠٩) وهو معامل ارتباط مرتفع، كما تم تعديله باستخدام معادلة سبيرمان-براون لتعديل معامل الارتباط؛ حيث بلغت قيمة معامل الثبات بين كلا النصفين (٠.٩١٤)، وهي درجة ثبات مرتفعة جدًا تجعلنا نطمئن إلى صلاحية استخدام الاختبار كأداة للقياس بهذا البحث في ضوء خصائص عينته.

ج) الصورة النهائيَّة لاختبار الفهم العميق

تكوّن الاختبار في صورته النهائيَّة القابلة للتطبيق من (٣٠) سؤالا موزَّعين على أبعاد الفهم العميق الأربعة، حيث تضمن بعد الشرح (٨) أسئلة بنسبة (٢٦.٦٦%)، في حين تضمن بعد التفسير (٧) أسئلة بنسبة (٢٣.٣٣%)، كما تضمن بعد التطبيق (٧) أسئلة بنسبة (٢٣.٣٣%)، بينما تضمن بعد اتخاذ المنظور (٨) أسئلة بنسبة (٢٦.٦٦%).

ثانيا: إعداد اختبار مهارات التفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي

تم إعداد اختبار مهارات التفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي وفق الخطوات التالية:

أ) الصورة الأولية لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي

استخدم هذا البحث اختبار مهارات التفكير الاستدلالي بهدف قياس درجة تنمية مهارات التفكير الاستدلالي (الاستنباط، والاستقراء، والاستدلال القياسي) لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا من خلال دراسة وحدة " المادة"، بالإضافة للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

وقد تمت صياغة مفردات الاختبار من نوع الصواب والخطأ، بحيث تكون كل سؤال من عبارتين أو ثلاث عبارات صحيحة علميا تمثل متن المفردة، يليها ثلاثة أسئلة من نوع الصواب والخطأ؛ حيث يطلب من الطالب الاستعانة بالعبارات في متن السؤال لتحديد أي الأسئلة الثلاثة صواب أو خطأ، وقد حُددت درجة واحدة لكل سؤال صحيح، وصفر لكل إجابة خطأ أو متروكة.

وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من ثلاث أقسام، القسم الأول منها خصص لمهارة الاستنباط التي اشتملت على (٦) مفردات تضمنت (١٨) سؤالا، بينما خصص القسم الثاني لمهارة الاستقراء التي اشتملت على (٦) مفردات تضمنت (١٨) سؤالا، في حين خصص القسم الثالث لمهارة الاستدلال القياسي التي اشتملت على (٥) مفردات تضمنت (١٥) سؤالا، وبذلك بلغ عدد إجمالي مفردات الاختبار (١٧) مفردة تضمنت (٥١) سؤالا موزعة على المهارات الثلاث، كما تم صياغة تعليمات لتوضيح طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار، وتضمنت الهدف من الاختبار، وتوجيه الطلاب إلى كيفية الإجابة في ورقة الإجابة، كما تضمنت تحديد عدد مفردات الاختبار، والزمن المحدد للاختبار، بالإضافة إلى مثال يوضح كيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار في كل قسم من أقسامه.

وقد تم حساب صدق الاختبار من خلال طريقة الصدق الظاهري (صدق المحكمين) من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات السعودية، وعدد من مشرفي ومعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول وضوح التعليمات، والدقة العلمية، والصحة اللغوية لأسئلة الاختبار، ومناسبة كل مفردة وأسئلتها للمهارة التي تقيسها، وملائمة الأسئلة للمفردة، بالإضافة إلى ملائمة أسئلة الاختبار لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد أشار المحكمون إلى ضرورة حذف مفردة بأسئلتها من مهارة الاستنباط، وحذف مفردة من مهارة الاستقراء، وحذف مفردة من مهارة الاستدلال القياسي، مع تعديل صياغة بعض المفردات وأسئلتها، وفي ضوء تلك التعديلات أصبح الاختبار يتكون من (١٤) مفردة تضمنت (٤٢) سؤالا.

ب) التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي

للتحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا تم تطبيقه على عينة استطلاعية من مجتمع البحث نفسه ومن غير عينة هذا البحث؛ حيث تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٢٨) طالب وطالبة بالصف السادس الابتدائي بمدرسة جخيرة الابتدائية يوم الإثنين الموافق (١٠/ مايو/ ٢٠٢١م) وذلك لحساب ما يلي:

١. حساب زمن الاختبار

تم حساب المتوسط الزمني الذي استغرقه جميع التلاميذ في الإجابة عن الاختبار ككل، وجد أن الزمن المناسب لانتهاء جميع التلاميذ من الإجابة على جميع أسئلة الاختبار (٤٠) دقيقة، كما تم إضافة (٥) دقائق للسماح للتلاميذ بمراجعة إجابتهم وبذلك يكون الزمن الإجمالي للإجابة على الاختبار هو (٤٥) دقيقة.

٢. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل سؤال من أسئلة اختبار مهارات التفكير الاستدلالي؛ حيث تراوحت معاملات السهولة لأسئلة الاختبار بين (٠.٤٧-٠.٦٣)، بينما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٣٧-٠,٥٣) وهي معاملات سهولة وصعوبة مقبولة، كما تراوحت معاملات التمييز لمفردات اختبار مهارات التفكير الاستدلالي بين (٠,٤٤-٠,٧٨)، وهي معاملات تمييز مقبولة.

٣. الاتساق الداخلي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي

لتحديد الاتساق الداخلي لأسئلة اختبار مهارات التفكير الاستدلالي، تم حساب معاملات ارتباط بيرسون من خلال برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط ودلالاتها الإحصائية بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، وبين درجة كل سؤال والمهارة التي ينتمي إليها/ والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ٥ *معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي والدرجة الكلية للمهارة التي ينتمي إليها (ن=٢٨)*

الاستنباط			الاستقراء			الاستدلال القياسي		
السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمهارة	السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمهارة	السؤال	الارتباط بالدرجة الكلية	الارتباط بالمهارة
١	٠,٧٧٠	٠,٦٩٤	١٦	٠,٧٢٤	٠,٧٣٦	٣١	٠,٤٧٧	٠,٥٧٣
٢	٠,٦٨٩	٠,٦٠٩	١٧	٠,٦٣٦	٠,٦٦٨	٣٢	٠,٤٦٦	٠,٥٢٣
٣	٠,٦٣٥	٠,٦٨٢	١٨	٠,٧٢٨	٠,٧١٤	٣٣	٠,٨٥٤	٠,٩٥٠
٤	٠,٦٣٦	٠,٦٦٤	١٩	٠,٦٦٣	٠,٦١٩	٣٤	٠,٦٨٤	٠,٧٣٤
٥	٠,٥٨٩	٠,٦٣٧	٢٠	٠,٦٧٦	٠,٦٨٠	٣٥	٠,٦٩١	٠,٧٢٢
٦	٠,٥٠٦	٠,٥٣١	٢١	٠,٧٦٠	٠,٧٤١	٣٦	٠,٧٠٤	٠,٨٠٧
٧	٠,٧٣٩	٠,٧٣٠	٢٢	٠,٧٢٤	٠,٧٤١	٣٧	٠,٦٠٧	٠,٨٠٥
٨	٠,٦٤٩	٠,٧٠٠	٢٣	٠,٨٩٠	٠,٩٢٥	٣٨	٠,٨٥٤	٠,٩٥٠
٩	٠,٦٦٧	٠,٦٨٨	٢٤	٠,٥٩٧	٠,٦٦٥	٣٩	٠,٨٥٤	٠,٩٥٠
١٠	٠,٦٦٣	٠,٧٤٩	٢٥	٠,٤٨٧	٠,٥١١	٤٠	٠,٦١٧	٠,٧١١
١١	٠,٧٧٥	٠,٨٠٩	٢٦	٠,٥٣٧	٠,٥٥٨	٤١	٠,٧٠٨	٠,٧٩٠
١٢	٠,٥٩٧	٠,٦١٨	٢٧	٠,٥٣٧	٠,٦٤٧	٤٢	٠,٤٩٠	٠,٥٠٤
١٣	٠,٨٣٢	٠,٧٨٥	٢٨	٠,٦٦٩	٠,٧٤٨			
١٤	٠,٥٩٤	٠,٦٨٥	٢٩	٠,٤٨٨	٠,٥٧٠			
١٥	٠,٧١٥	٠,٧٨٢	٣٠	٠,٦١٥	٠,٥٢٤			

باستقراء النتائج المعروضة بالجدول (٥) اتضح أن جميع الأسئلة أظهرت معاملات ارتباط طردية و مقبولة بالدرجة الكلية للاختبار؛ حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٤٦٦-٠.٨٩٠) مما يؤكد وجود ارتباط تتراوح درجته من المتوسط إلى الكبير بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار، كما اتضح من الجدول (٥) أن جميع أسئلة الاختبار أظهرت معاملات ارتباط طردية ومقبولة مع الدرجة

الكلية للمهارة التي ينتمي إليها؛ حيث تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (٠.٥٠٤-٠.٩٥٠)، مما يؤكد وجود ارتباط تتراوح درجته من المتوسط إلى الكبير بين أسئلة الاختبار ودرجة المهارة التي ينتمي إليها.

كما تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث بلغت معاملات الارتباط للمهارات الثلاث للاختبار (الاستنباط، الاستقراء، الاستدلال القياسي) على الترتيب (٠.٩٦٠؛ ٠.٩٦٤؛ ٠.٩٠٧) وهي معاملات ارتباط كبيرة جدا وموجبة، وبذلك أصبح الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

٤. ثبات درجات اختبار التفكير الاستدلالي

تم حساب الثبات لدرجات اختبار التفكير الاستدلالي لتلاميذ الصف السادس الابتدائي أفراد العينة الاستطلاعية باستخدام طريقة التجزئة النصفية (Split-Half)؛ حيث تم حساب معامل الارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) بين نصفي الاختبار، وتعديله باستخدام معادلة سبيرمان-براون (Spearman-Brown)، وقد استخدم برنامج التحليل الإحصائي للبيانات SPSS كما في الجدول الآتي:

جدول ٦

معامل ثبات درجات اختبار التفكير الاستدلالي بوحدة المادة لتلاميذ الصف السادس الابتدائي (ن=٢٨)

نصفي الاختبار	معامل ارتباط بيرسون	معامل ارتباط سبيرمان-براون المعدل	درجة الثبات
النصف الأول النصف الثاني	٠.٨٠٥	٠.٨٩٢	مرتفعة

بقراءة الجدول السابق يتضح أن قيمة معامل الارتباط بين نصفي اختبار الفهم العميق بلغت (٠.٨٠٥) وهو معامل ارتباط مرتفع، كما تم تعديله باستخدام معادلة سبيرمان-براون لتعديل معامل الارتباط؛ حيث بلغت قيمة معامل الثبات بين كلا النصفين (٠.٨٩٢)، وهي درجة ثبات مرتفعة جدًا تجعلنا نطمئن إلى صلاحية استخدام الاختبار كأداة للقياس بهذا البحث في ضوء خصائص عينته.

ج) الصورة النهائيَّة لاختبار التفكير الاستدلالي

تكوّن الاختبار في صورته النهائيَّة القابلة للتطبيق من (١٤) مفردة تضمنت (٤٢) سؤالا موزَّعين على المهارات الثلاث للتفكير الاستدلالي؛ حيث اشتملت مهارة الاستنباط على (١٥) سؤالا، بينما اشتملت مهارة الاستقراء على (١٥) سؤالا، كما اشتملت مهارة الاستدلال القياسي على (١٢) سؤالا.

الإجراءات التنفيذية للتجربة الميدانية للبحث

بدأت تلك المرحلة بتطبيق أدوات البحث قبليًا للتأكد من تكافؤ المجموعتين وذلك يومي الأحد والإثنين الموافقين (١٧؛ ١٨/ أبريل/ ٢٠٢٢م) على تلاميذ المجموعة التجريبية من مدرسة العيدابي، ويومي الثلاثاء والأربعاء الموافقين (١٩؛ ٢٠/ أبريل/ ٢٠٢٢م) على تلاميذ المجموعة الضابطة من مدرسة الإمام البخاري؛ حيث تم رصد وتصحيح درجات أداتي البحث، ومعالجة نتائجها إحصائيًا باستخدام اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد One-way Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) نظرًا لتعدد المتغيرات التابعة وتعدد أبعادها، ومستوياتها، وبعد التأكد من توافر شروط

استخدامه؛ حيث بلغ حجم المجموعة الضابطة (٣٢) طالبا، والتجريبية (٣٢) طالبا، كما تم اختيار العينة بطريقة عشوائية عنقودية، كما تتبع درجات المجموعتين التوزيع الاعتدالي في القياس القبلي لاختباري الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي؛ حيث بلغت قيم اختبار كولموجروف-سيمرنوف للمجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار الفهم العميق على الترتيب (٠.١٢٥؛ ٠.١٤١) وبدلالة محسوبة بلغت على الترتيب (٠.٢؛ ٠,١٠٨)؛ بينما بلغت قيم اختبار كولموجروف-سيمرنوف لهما في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي على الترتيب (٠.١٤٩؛ ٠.١٣١) وبدلالة محسوبة بلغت على الترتيب (٠.٠٦٨؛ ٠,١٧٩)، ويمكن توضيح نتائج القياس القبلي لاختباري الفهم العميق، ومهارات التفكير الاستدلالي على مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية:

جدول ٧

المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية، وقيم اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية والضابطة في القياس القبلي لاختبار الفهم العميق (ن=٦٤)

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	مجموع المربعات	درجة الحرية (df)	قيمة ف (F)	الدلالة المحسوبة p
الشرح	الضابطة	٣٢	٣.٢١	٢.٠٩٠٦	١.٢٦٦	١	٠.٢٨٩	٠.٥٩٣ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٣.٤١	٢.٠٩٢٣				
التفسير	الضابطة	٣٢	٢.٤٣	١.٩٣٣٣	٠.٢٥٠	١	٠.٠٧١	٠.٧٩١ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٢.٥٦	١.٨٣٠٥				
التطبيق	الضابطة	٣٢	٢.٥٣	١.٨٦٦٢	٠.٥٦٣	١	٠.١٦٤	٠.٦٨٧ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٢.٧١	١.٨٣٥٧				
اتخاذ المنظور	الضابطة	٣٢	٣.٠٩	٢.٠٠٥٧	٠.٥٦٣	١	٠.١٥١	٠.٦٩٩ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٣.٢٨	١.٨٥٣٢				
المجموع	الضابطة	٣٢	١١.١٨	٧.١٠٩٤	٩.٧٦٦	١	٠.٢٠٢	٠.٦٥٥ غير دالة
	التجريبية	٣٢	١١.٩٦	٦.٨٠٣٦				

باستقراء النتائج الموضحة بالجدول رقم (٧) يتضح أن متوسط درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار الفهم العميق ككل بلغ على الترتيب (١١.١٨؛ ١١.٩٦)، بينما بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الأبعاد الأربعة للاختبار (الشرح، التفسير، التطبيق، اتخاذ المنظور) على الترتيب (٣.٢١؛ ٢.٤٣؛ ٢.٥٣؛ ٣.٠٩) في حين بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية لتلك الأبعاد على الترتيب (٣.٤١؛ ٢.٥٦؛ ٢.٧١؛ ٣.٢٨)، وتشير هذه القيم إلى التقارب الشديد في المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار الفهم العميق ككل، ولأبعاده الأربعة، كما بلغت قيمة (ف) للمجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار الفهم العميق ككل (٠.٢٠٢) وللأبعاد الأربعة على الترتيب (٠.٢٨٩؛ ٠.٠٧١؛ ٠.١٦٤؛ ٠.١٥١) بدلالة إحصائية محسوبة (p) بلغت للاختبار ككل (٠.٦٥٥)، وللأبعاد الأربعة على الترتيب (٠.٥٩٣؛ ٠.٧٩١؛ ٠.٦٨٧؛ ٠.٦٩٩)، وجميعها أكبر من مستوى الثقة (α=٠.٠٥)، مما يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى

(٠.٠٥) بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي لاختبار الفهم العميق، وهو ما يؤكد تكافؤ مجموعتي البحث في اختبار الفهم العميق.

جدول ٨

المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية، وقيم اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية والضابطة في القياس القبلي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي (ن=٦٤)

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	مجموع المربعات	درجة الحرية (df)	قيمة ف (F)	الدلالة المحسوبة p
الاستنباط	الضابطة	٣٢	٥.٥٣	٣.٦٤٥٤	٤.٥١٦	١	٠.٣٢٠	٠.٥٧٣ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٦.٠٦	٣.٨٥٩٩				
الاستقراء	الضابطة	٣٢	٤.١٨	٢.٦٠٨١	٠.٥٦٣	١	٠.٠٧١	٠.٧٩١ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٤.٣٧	٣.٠٠٢٦				
الاستدلال القياسي	الضابطة	٣٢	٣.٥٦	٢.٨٩٥٣	٣.٠٦٣	١	٠.٣٥٨	٠.٥٥٢ غير دالة
	التجريبية	٣٢	٤	٢.٩٥١٢				
المجموع	الضابطة	٣٢	١٣.٢٨	٧.٤٢٣٧	٢١.٣٩١	١	٠.٣٥١	٠.٥٥٥ غير دالة
	التجريبية	٣٢	١٤.٤٣	٨.١٦٣				

باستقراء النتائج الموضحة بالجدول رقم (٨) يتضح أن متوسط درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ككل بلغ على الترتيب (١٣.٢٨؛ ١٤.٤٣)، بينما بلغ متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في المهارات الثلاث للاختبار (الاستنباط، الاستقراء، الاستدلال القياسي) على الترتيب (٥.٥٣؛ ٤.١٨؛ ٣.٥٦)، في حين بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية لتلك المهارات على الترتيب (٦.٠٦؛ ٤.٣٧؛ ٤)، وتشير القيم المذكورة إلى التقارب الشديد في المتوسطات الحسابية لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير الاستدلالي ككل، ولمهاراته الثلاث كل على حدة، كما بلغت قيمة (ف) للمجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار التفكير الاستدلالي ككل (٠.٣٥١)، وللمهارات الثلاث على الترتيب (٠.٣٢٠؛ ٠.٠٧١؛ ٠.٣٥٨) بدلالة إحصائية محسوبة (p) بلغت للاختبار ككل (٠.٥٥٥)، وللمهارات الثلاث على الترتيب (٠.٥٧٣؛ ٠.٧٩١؛ ٠.٥٥٢)، وجميعها أكبر من مستوى الثقة (α=٠.٠٥)، مما يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي لاختبار التفكير الاستدلالي، وهو ما يؤكد تكافؤ مجموعتي البحث في اختبار التفكير الاستدلالي.

وقد بدأ تطبيق التجربة الأساسية من البحث يوم الأربعاء الموافق (٢١/أبريل/ ٢٠٢٢م)؛ حيث تم التدريس للمجموعة التجريبية من مدرسة العيدابي باستخدام البرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي لمحتوى وحدة "المادة"، بينما تم تدريس وحدة " المادة" بالطريقة المعتادة لطلاب المجموعة الضابطة بمدرسة الإمام البخاري، وقد قام بالتدريس لكلتا المجموعتين معلمي العلوم بالمدارس المختارة، واستمرت فترة التطبيق (٤) أسابيع، وقد انتهى التطبيق للمجموعتين يوم الخميس الموافق (١٩/

مايو/ ٢٠٢٢م)، كما تم تطبيق أداتي البحث بعديًا بهدف التعرف على فاعلية البرنامج التدريسي في الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد كان ذلك في يومي الأحد والإثنين الموافقين (٢٢؛ ٢٣/ مايو / ٢٠٢٢م) بمدرسة العيدابي، والثلاثاء والأربعاء الموافقين (٢٤؛ ٢٥/ مايو/ ٢٠٢٢م) بمدرسة الإمام البخاري الابتدائية.

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

تناول هذا الجزء عرضا للنتائج المرتبطة بأسئلة البحث واختبار صحة فروضه، مع تقديم تفسيرات منطقية لها في ضوء أدبيات البحث، بالإضافة لمناقشة تلك النتائج في ضوء البحوث والدراسات السابقة، مع تقديم بعض التوصيات والمقترحات.

أولًا: عرض النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الأول للبحث ونصه: ما صورة برنامج تدريس قائم على نموذج تسريع النمو المعرفي لتدريس العلوم للصف السادس الابتدائي؟ حيث تم إعداد البرنامج التدريسي بوحدة المادة المقررة بمادة العلوم على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا، وقد تم إعداد البرنامج التدريسي في ضوء مراحل وخطوات انموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير؛ حيث ارتكز البرنامج التدريسي لمجموعة من الأسس هي: تسريع النمو المعرفي للطالب من خلال الانتقال بالطالب إلى مراحل أعلى في التفكير، ورفع مستويات التفكير المجرد لديه، وتقديم العلم والمعرفة المتربطة دائما بصعوبات ومشكلات معينة لتنمية الصراع المعرفي والبناء الاجتماعي والتفكير عند الطالب، وتنمية التفكير في التفكير، ومساعدة الطلاب على تكوين لغة تفاهم مشتركة حول الموضوعات من خلال المناقشات البناءة، بالإضافة إلى إحداث حالة من التناقض أو التعارض المعرفي لدى الطالب تصل به في النهاية إلى حالة من التوازن العقلي من خلال تعريض الطالب لمواقف أو مفاهيم متعارضة مع ما يعرفه وما في حوزته عن العالم الطبيعي الذي يعيش فيه، وإعداد مواقف تكون نتائجها متناقضة لتوقعات الطالب؛ كما تكون البرنامج من فصلين الأول جاء بعنوان " تصنيف المادة" وتضمن موضوعين هما: الخصائص الفيزيائية للمادة، والماء والمخاليط، في حين جاء الفصل الثاني بعنوان" التغيرات والخصائص الكيميائية" وتضمن موضوعين هما: التغيرات الكيميائية، والخصائص الكيميائية، وبالنسبة لأنشطة البرنامج التدريسي، تنوعت الأنشطة المتضمنة بالبرنامج التدريسي ومنها الأنشطة التمهيدية، والأنشطة المعملية، وأنشطة الملاحظة والاستنتاج والشرح، وأنشطة حل المشكلات، وأنشطة البحث العلمي، وبالنسبة مصادر التعليم والتعلم المستخدمة في تنفيذ البرنامج التدريسي، تم استخدام مصادر تعليمية متنوعة منها: أجهزة الكمبيوتر وشبكات الإنترنت المختلفة، واستخدام المواد والأدوات والنماذج والعينات والأجهزة اللازمة الإجراء التجارب التي يتضمَّنها كل موضوع، وكذلك استخدام أجهزة عرض ضوئيَّة، مثل جهاز (Data Show) والذي يتكامل مع الحاسب، واستخدام عروض تقديميَّة مختلفة (Power Point)، واستخدام بطاقات مطبوعة للأنشطة الجماعيَّة، واستخدام أوراق عمل لتنفيذ الأنشطة، و استخدام سبورة ورقيَّة، أوراق السبورة الورقيَّة وأقلام الكتابة عليها، واستخدام الأفلام العلميَّة والصور المختلفة، وبالنسبة لأساليب وأدوات التقويم المستخدمة في البرنامج التدريسي، فقد تم استخدام أساليب تقويم متنوعة عند بناء البرنامج، وتشمل التقويم القبلي، والتقويم البنائي، والتقويم الختامي، كما تم استخدام أدوات متنوعة لإجراء عملية التقويم منها: الاختبارات الموضوعية من نوع الاختيار من متعدد، وتكليف الطلاب بالبحث عن المعلومات، والمناقشات الصفية، والأسئلة الموضوعية المتعلقة بمهارات التفكير الاستدلالي، بالإضافة إلى ذلك فإن البرنامج التدريسي اعتمد في جميع مكوناته على التغذية الراجعة.

ثانيًا: عرض النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الثاني للبحث ونصه: ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الصفري الأول للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الثقة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق.

وللإجابة عن السؤال الثاني، وللتحقق من صحة الفرض الصفري الأول للبحث، تم استخدام اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد One-way Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) نظرًا لتعدد المتغيرات التابعة وتعدد أبعاده الفهم العميق، وبعد التأكد من توافر شروط استخدامه التي تم ذكرها مسبقا؛ كما تتبع درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي التوزيع الاعتدالي؛ حيث بلغت قيم اختبار كولموجروف-سيمرنوف للمجموعتين على الترتيب (٠.١٣٩؛ ٠.١٢٧) وبدلالة محسوبة بلغت على الترتيب (٠.١١٩؛ ٠,٢)، كما تم حساب حجم التأثير باستخدام قوة العلاقة بين المتغيرات ومنه مربع ايتا (η^2) من المعادلة $\boldsymbol{\eta^2 = 1 - \Lambda^{\frac{1}{s}}}$، حيث S عدد مستويات المتغير المستقل وتساوي (٢)، $\boldsymbol{\Lambda}$ قيمة اختبار (Wilks' Lambda) ، وفيما يلي توضيح لنتائج القياس البعدي لاختبار الفهم العميق فيما يلي:

جدول ٩

المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية، وقيم اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية، وقيم حجم التأثير للبرنامج التدريسي في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق (ن=٦٤)

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	مجموع المربعات	درجة الحرية (df)	قيمة ف (F)	الدلالة المحسوبة p	حجم التأثير (η^2)
الشرح	الضابطة	٣.٥٣	١.٥٤٢٠	٤٧.٢٦٦	١	١١.٥١	٠.٠٠١ دالة	٠.١٦ كبير
	التجريبية	٥.٣١	٢.٤١٥٥					
التفسير	الضابطة	٢.٧١	١.٦٧٠١	٦٢.٠١٦	١	١٩.٢٨٨	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٢٤ كبير
	التجريبية	٤.٦٨	١.٩٠٨١					
التطبيق	الضابطة	٢.٤	١.٦٨٢١	٧.٣٩١	١	٢٥.١٢٢	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٢٩ كبير
	التجريبية	٤.٥٦	١.٧٥٨٦					
اتخاذ المنظور	الضابطة	٣.٤٣	١.٩٤٩٩	٥٢.٥٦٣	١	١٢.٧٣٦	٠.٠٠١ دالة	٠.١٧ كبير
	التجريبية	٥.٢٥	٢.١٠٩٨					
المجموع	الضابطة	١٢.١٥	٥.٣٧٦٨	٩٣٧.٨٩١	١	٢٢.٧٢٣	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٢٧ كبير
	التجريبية	١٩.٨١	٧.٣٢٤٠					

باستقراء النتائج الواردة بالجدول السابق اتضح ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق ككل، ولأبعاده الأربعة؛ حيث بلغت قيمة (ف) للاختبار ككل (٢٢.٧٢٣)، بينما بلغت للأبعاد الأربعة: الشرح، والتفسير، والتطبيق، واتخاذ المنظور على الترتيب (١١.٥١؛ ١٩.٢٨٨؛ ٢٥.١٢٢؛ ١٢.٧٣٦) بدلالة إحصائية محسوبة (p) للاختبار ككل (٠.٠٠٠١) وللأبعاد الأربعة على الترتيب (٠.٠٠١؛ ٠.٠٠٠١؛ ٠.٠٠٠١؛ ٠.٠٠١)، وجميعها أقل من مستوى الثقة المفروضة (α=٠.٠٥)، وهذه الفروق جاءت لصالح المجموعة الأعلى في المتوسط الحسابي وهي المجموعة التجريبية التي بلغ متوسطها الحسابي في الاختبار ككل (١٩.٨١)، وللأبعاد الأربعة (٥.٣١؛ ٤.٦٨؛ ٤.٥٦؛ ٥.٢٥)، وهي متوسطات حسابية أعلى من المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة الذي بلغ المتوسط الحسابي لها للاختبار ككل (١٢.١٥)، بينما بلغت متوسطات الأبعاد الأربعة لها على الترتيب (٣.٥٣؛ ٢.٧١؛ ٢.٤؛ ٣.٤٣).
- جاءت مؤشرات حجم التأثير كبيرة وفقًا لمؤشرات كوهين لتفسير مؤشرات حجم الأثر باستخدام قوة العلاقة بين المتغيرات (r) التي أشار أبو حطب وصادق (٢٠١٠، ص.٤٤٤) إلى أنها تساوي (٠.٠١ صغير؛ ٠.٠٦ متوسط؛ ٠.١٤ كبير)؛ فقد بلغت قيمة اختبار (Wilks' Lambda) الناتجة عن اختبار تحليل التباين المتعدد (٠.٦٩٤)، كما بلغ حجم التأثير (η^2) للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق ككل (٠.٢٧)، بينما بلغ حجم التأثير في تنمية الأبعاد الأربعة على الترتيب (٠.١٦؛ ٠.٢٤؛ ٠.٢٩؛ ٠.١٧)، مما يعني أن (٢٧%) من التباين الكلي الحادث في الفهم العميق ككل يرجع لتأثير البرنامج التدريسي، كما أن (١٦%؛ ٢٤%؛ ٢٩%؛ ١٧%) من التباين الكلي الحادث في أبعاد الفهم العميق الأربعة ترجع للبرنامج التدريسي.

وفي ضوء ما تم عرضه من نتائج تم رفض الفرض الصفري الأول للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الثقة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق، وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الثقة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الثاني للبحث ونصه: ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات الفهم العميق لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟ بوجود فاعلية كبيرة للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية الفهم العميق وأبعاده كل على حدة لدى التلاميذ.

ويمكن ارجاع النتيجة السابقة للعديد من العوامل أبرزها: أن البرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي أتاح للتلميذ دورا فاعلًا ليصبح محورًا للعمليَّة التعليميَّة؛ فهو يسأل ويحاور ويفكِّر، ويشارك في خطوات الأنموذج في تحديد المشكلة، وفهم تحدياتها، وإبراز جوانب التناقضات وتحديد الحلِّ المثالي النهائي، وتطبيق المصادر المتاحة، وتطبيق الحلِّ المقترح وتقييمه؛ كما سعى البرنامج التدريسي إلى تقديم المعلومات بشكل يثير تفكير التلاميذ، ويولِّد لديهم تحديًا من أجل إعادة بناء المعلومات المتاحة، في شكل ترابطي مع المعلومات السابقة؛ الأمر الذي جعل تعلُّمهم ذا معنى، وساهم في تنمية الفهم العميق

لديهم، كما أن طبيعة البرنامج التدريسي وما وفَّره من مناخ تعليمي تعاوني يتطلَّب من التلاميذ القيام بالعديد من الأنشطة والتجارب المختلفة التي يمارسون من خلالها العديد من العمليات والمهارات العقليَّة، مثل الملاحظة والتفسير والتطبيق والاستنتاج والمقارنة والاستنباط؛ يسهم في تنمية الفهم العميق لديهم، كما ساعد البرنامج الطلاب على طرح المشكلات المتعلِّقة بالمادَّة العلميَّة والمرتبطة بواقع حياة التلاميذ، وتنوع الأنشطة التعليميَّة التعلُّميَّة أثناء الدرس؛ مما أثار دافعيَّة التلاميذ للتعلُّم، وفهم المادَّة العلميَّة، ومن ثمَّ أسهم في تنمية الفهم العميق لديهم، كذلك فإن صياغة دروس وحدة " المادة" باستخدام نموذج تسريع النمو المعرفي أدَّى إلى زيادة دافعيَّة التلاميذ للتعلم وانتباههم، والتفاعل داخل الفصل الدراسي، كما اهتمَّ البرنامج بالتنوع في استخدام أساليب التقويم الحديثة المختلفة، ولم يعتمد على أساليب التقويم التقليديَّة التي تعتمد فقط على حفظ المعلومات واستدعائها، دون معالجتها واستخدامها في مواقف أخرى، بالإضافة الى استخدام التغذية الراجعة، سواء كانت ماديَّة كالحوافز التي توزع على المجموعات، أو معنويَّة، كما أدَّى بناء البرنامج التدريسي باستخدام نموذج تسريع النمو المعرفي إلى توظيف المفاهيم العلميَّة، واكتشاف العلاقات بينها، وتطبيق ما تعلَّموه في مواقف تعليميَّة جديدة، وتكوين وجهات نظر ناقده لما تعلَّموه؛ مما ساعد في تنمية بعض أبعاد الفهم العميق، وهما: التطبيق، واتخاذ المنظور، كما اعتمد البرنامج على الشرح والتفسير والمناقشة بين المجموعات بعضها البعض، وبينهم وبين المعلِّم، مما ساعد على الفهم العميق للمفاهيم العلميَّة المتضمنة في وحدة "المادَّة"، وإدراك العلاقات بين هذه المفاهيم، ومن ثمَّ ساعد في تنمية بعض أبعاد الفهم العميق، وهما: الشرح، والتفسير.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتائج دراسات كل من (حسانين وآخران، ٢٠٢٠؛ الحصان، ٢٠١٥؛ عبد السلام، ٢٠٢٠؛ عمران، ٢٠١٥؛ محمد، ٢٠١٤) التي بينت نتائجها فاعلية نموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير في تنمية التحصيل المعرفي والدافعية للإنجاز، وتنمية المفاهيم الوراثية وتصويب تصوراتها البديلة، وتنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية، وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، وتنمية التحصيل.

ثانيا: عرض النتائج المرتبطة بالإجابة عن السؤال الثالث للبحث ونصه: ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الصفري الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي.

وللإجابة عن السؤال الثالث، وللتحقق من صحة الفرض السابق، تم استخدام اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد(One-way Multivariate Analysis of Variance (MANOVA نظرًا لتعدد المتغيرات التابعة وتعدد مهارات التفكير الاستدلالي، وبعد التأكد من توافر شروط استخدامه التي تم ذكرها مسبقا؛ كما تتبع درجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي التوزيع الاعتدالي؛ حيث بلغت قيم اختبار كولموجروف-سيمرنوف للمجموعتين على الترتيب (٠.١٠٤؛ ٠.١٤٥) وبدلالة محسوبة بلغت على الترتيب (٠.٢؛ ٠,٠٨٤)، كما تم حساب حجم التأثير باستخدام قوة العلاقة بين المتغيرات ومنه مربع ايتا (η^2)، وفيما يلي توضيح لنتائج القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي فيما يلي:

جدول ١٠

المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية، وقيم اختبار تحليل التباين المتعدد في اتجاه واحد لدرجات تلاميذ المجموعتين الضابطة والتجريبية، وقيم حجم التأثير للبرنامج التدريسي في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي (ن=٦٤)

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	مجموع المربعات	درجة الحرية (df)	قيمة ف (F)	الدلالة المحسوبة p	حجم التأثير (η^2)
الاستنباط	الضابطة	٥.٦٢	٤.١٦٣٩	١٧٥.٥٦	١	١٢.٣٢٢	٠.٠٠٠١ دالة	٠.١٧ كبير
	التجريبية	٨.٩٣	٣.٣٤٠٢					
الاستقراء	الضابطة	٥.٣٧	٢.٩٢٦٥	٢٥٦	١	٢٦.٥٨٦	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٣٠ كبير
	التجريبية	٩.٣٧	٣.٢٧٠١					
الاستدلال القياسي	الضابطة	٤.٧٨	٣.٢٣٠٢	٢٨٩	١	٣٦.٦٨٤	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٣٧ كبير
	التجريبية	٩.٠٣	٢.٣٠٦٨					
المجموع	الضابطة	١٥.٧٨	٨.٣٦٥٥	٢١٣٩.٠٦	١	٣٥.٤١٦	٠.٠٠٠١ دالة	٠.٣٦ كبير
	التجريبية	٢٧.٥٦	٧.١٢٨٣					

باستقراء النتائج الواردة بالجدول السابق اتضح ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة (α=٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي ككل، ولمهاراته الثلاث؛ حيث بلغت قيمة (ف) للاختبار ككل (٣٥.٤١٦)، بينما بلغت للمهارات الثلاث: الاستنباط، والاستقراء، والاستدلال القياسي، على الترتيب (١٢.٣٢٢؛ ٢٦.٥٨٦؛ ٣٦.٦٨٤) بدلالة إحصائية محسوبة (p) للاختبار ككل وللمهارات الثلاث (٠.٠٠٠١)، وهي أقل من درجة الثقة المفروضة (α=٠.٠٥)، وهذه الفروق جاءت لصالح المجموعة الأعلى في المتوسط الحسابي وهي المجموعة التجريبية التي بلغ متوسطها الحسابي في الاختبار ككل (٢٧.٣٤)، وللمهارات الثلاث (٨.٩٣؛ ٩.٣٧؛ ٩.٠٣)، وهي متوسطات حسابية أعلى من المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة الذي بلغ المتوسط الحسابي لها للاختبار ككل (١٥.٧٨)، بينما بلغت متوسطات المهارات الثلاث لها على الترتيب (٥.٦٢؛ ٥.٣٧؛ ٤.٧٨).
- جاءت مؤشرات حجم التأثير كبيرة وفقًا لمؤشرات كوهين لتفسير مؤشرات حجم الأثر باستخدام قوة العلاقة بين المتغيرات (r)؛ فقد بلغت قيمة اختبار (Wilks' Lambda) الناتجة عن اختبار تحليل التباين المتعدد (٠.٥٧٦)، بينما بلغ حجم التأثير (η^2) للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية التفكير الاستدلالي ككل (٠.٣٦)، بينما بلغ حجم التأثير في تنمية المهارات الثلاث على الترتيب (٠.١٧؛ ٠.٣٠؛ ٠.٣٧)، مما يعني أن (٣٦%) من التباين الكلي الحادث في الفهم العميق ككل يرجع لتأثير البرنامج التدريسي، كما أن (١٧%؛ ٣٠%؛ ٣٧%) من التباين الكلي الحادث في مهارات التفكير الاستدلالي الثلاث ترجع للبرنامج التدريسي.

وفي ضوء ما تم عرضه من نتائج تم رفض الفرض الصفري الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي، وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (الذين يدرسون بالبرنامج التدريسي وفق أنموذج تسريع النمو المعرفي) في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الثالث للبحث ونصه: ما فاعلية البرنامج التدريسي القائم على أنموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بإدارة تعليم صبيا؟ بوجود فاعلية كبيرة للبرنامج التدريسي القائم على نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية التفكير الاستدلالي ككل ولمهاراته الثلاث كل على حدة.

ويمكن ارجاع النتيجة السابقة للعديد من العوامل أبرزها: أن البرنامج التدريسي تضمن مواقف تعليميَّة تم تصميمها على شكل مشكلات لتدريب التلاميذ على صياغة المشكلة، وإبراز جوانب التناقضات فيها، والعمل على التخلُّص من هذه التناقضات، كما أن طبيعة البرنامج التدريسي وما وفرَّه للتلاميذ من مشكلات ومهمات حقيقيَّة، تستدعي البحث والتقصي، وممارسة الأنشطة التعليميَّة التعلُّميَّة المتنوعة، وتوظيف قدراتهم الذهنيَّة، والعمليات العقليَّة في الإجابة عنها لاستنباط واستقراء المعلومات والمعارف الجديدة وربطها بما لديهم من معارف ومعلومات سابقة؛ مما أدَّى إلى تفتيح الذهن والتأمل، كذلك أتاح البرنامج التدريسي ترتيب المادة العلمية في الذاكرة ساعدت تساعد علي التحليل العقلي للمعلومات وتبسط المعلومات المعقدة بالإضافة إلي عمل التلاميذ بشكل تعاوني في الأنشطة المتضمنة بالبرنامج، وتحليل النتائج، كما وفر البرنامج للتلاميذ بيئة تعليميَّة اجتماعيَّة غنيَّة بمصادر التعلُّم، وإيجابيَّة فعَّالة تشجعهم على النقاش والتساؤل والتحليل، والاستقراء وتنمِّي لديهم روح التعاون والعمل الجماعي، وتحفِّزهم على ابتكار أفكار جديدة، وطرح حلول بديلة حول المواقف المطروحة؛ مما أسهم في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لديهم، كما ساعد الأنموذج المقترح على توفير جوٍّ من الأمان النفسي للتلاميذ خلال عمليَّة التعلُّم، من حيث حريَّة التعبير عن آرائهم، وتقبُّلها دون سخريَّة منهم، وتنمية ثقتهم بأنفسهم، وإتاحة الفرصة لهم للمشاركة والمناقشات الجماعيَّة، والقيام بعمليات البحث والاستقصاء والتحليل لكل المعلومات المتوفرة؛ وذلك لتحديد واستخلاص واستنباط المعلومات؛ مما زاد من دافعيتهم للتعلُّم، ونشاطهم في جوٍّ تسوده حريَّة التفاعل، ويعزز الشعور بالإنجاز، وكل ذلك يُسهم إيجابيًّا في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي، كما أتاح البرنامج التدريسي للتلاميذ البحث بأنفسهم عن إجابات لأسئلة الأنشطة التي تمثِّل المهام المطلوبة منهم؛ مما ساعدهم في توظيف مهارات الاستنتاج والاستقراء، والقياس.

وقد اتفقت النتيجة السابقة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة التي بينت نتائجها فاعلية نموذج تسريع النمو المعرفي لآدي وشاير في تنمية أنواع مختلفة من التفكير مثل التفكير الناقد كما في دراستي محمد (٢٠١٤)، ومصطفى وقطامي (٢٠١٥)، والحل الإبداعي للمشكلات كما في دراسة محمد (٢٠١٨)، والتفكير التوليدي كما في دراسة عبد السلام (٢٠٢٠)، والذكاء الناجح كما في دراسة مصطفى وقطامي (٢٠١٥)، ومهارات التفكير بشكل عام كما في دراسة (Venville & Oliver, 2015).

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث التي تم التوصل إليها أمكن صياغة التوصيات التالية:

١. عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية لتدريبهم على توظيف مراحل وخطوات نموذج تسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم.
٢. عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية لتدريبهم على بناء أنشطة إثرائية وفق مراحل وخطوات نموذج تسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم.
٣. عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية لتدريبهم على بناء أنشطة إثرائية لتنمية أبعاد الفهم العميق ومهارات التفكير الطلابي لدى طلابهم.
٤. توجيه مخططي ومصممي المناهج إلى ضرورة الاهتمام ببناء برامج تعليمية إثرائية وفق نموذج تسريع النمو المعرفي.
٥. توجيه مخططي ومصممي المناهج إلى ضرورة الاهتمام بتضمين أبعاد الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي بمحتوى مناهج العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.
٦. توجيه مخططي ومصممي المناهج إلى ضرورة التركيز على تضمين الأسئلة التقويمية التي تنمي أبعاد الفهم العميق ومهارات التفكير الاستدلالي لدى الطلاب بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.

المقترحات

في ضوء نتائج البحث وتوصياته يقترح القيام بالدراسات الآتية مستقبلًا:

١. دراسة تقويمية لمعرفة مستوى امتلاك الطلاب بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية لمهارات التفكير الاستدلالي.
٢. دراسة تقويمية لمعرفة درجة تضمين أبعاد الفهم العميق بمناهج العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.
٣. دراسة تقويمية لمعرفة درجة تضمين مهارات التفكير الاستدلالي بمناهج العلوم بمراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية.
٤. فاعلية برنامج تدريسي مقترح وفق نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات التفكير التوليدي بمادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.
٥. فاعلية برنامج تدريسي مقترح وفق نموذج تسريع النمو المعرفي في تنمية مهارات ما وراء المعرفة بمادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

قائمة المراجع:

أولا: المراجع العربية

أبو حطب، فؤاد عبد اللطيف وصادق، آمال أحمد. (٢٠١٠). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي*. مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو رية، حنان حمدي أحمد والسرجاني، عزة محمود. (٢٠١٥). فعالية برنامج تدريسي مقترح في ضوء بعض المشروعات العالمية لتحسين مستوى الفهم العميق وبعض أنماط الذكاءات المتعددة لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم. *مجلة كلية التربية-جامعة طنطا*، (٦٠)، ٢٥٨-٣٢٤.

أبو رية، حنان حمدي والسرجاني، عزة محمود. (٢٠١٥). فعالية برنامج تدريسي مقترح في ضوء بعض المشروعات العالمية لتحسين مستوى الفهم العميق وبعض أنماط الذكاءات المتعددة لدى تلميذات الصف الثاني الإعدادي في مادة العلوم. *مجلة كلية التربية*-جامعة طنطا، (٦٠)، ٢٥٩-٣٢٤.

آل عوض، يحي علي. (٢٠٠٧). *استخدام استراتيجية قائمة على الأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في تدريس العلوم وأثرها في التحصيل وتنمية التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك خالد.

البلوشي، ناهده عسكر. (٢٠١٩). تنمية الفهم العميق في الكيمياء لدى طالبات المرحلة الثانوية باستخدام استراتيجية الويب كويست. *مجلة كلية التربية-جامعة طنطا*، ٧٣ (١)، ٧١-١١١.

جابر، جابر عبد الحميد. (٢٠٠٣). *الذكاءات المتعددة والفهم تنمية وتعميق*. دار الفكر العربي.

جروان، فتحي عبد الرحمن. (١٩٩٩). *تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات*. دار الكتاب العربي.

الجزرة، أماني عبد الله. (٢٠٢٠). *فاعلية المدخل التكاملي في تدريس العلوم البيولوجية لتنمية الفهم العميق والمهارات الحياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية* (رسالة ماجستير- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم). قاعدة بيانات دار المنظومة.

حسانين، بدرية محمد محمد، محجوب، علي كريم محمد وعبد الرحيم، صفاء محمد إبراهيم. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج مقترح قائم على البنائية باستخدام نموذج "آدي وشاير" في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية الدافعية للإنجاز لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الإعدادية. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية-جامعة سوهاج*، (٣)، ٢٩٣-٣١٤.

حسين، أحمد لعيبى. (٢٠١٩). أثر استراتيجية "KUD" في التفكير الاستدلالي لطلاب الخامس العلمي "الإحيائي" لمادة الكيمياء. *مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية*، (٣)، ٤٧٥ – ٤٩٨.

الحصان، أماني محمد. (٢٠١٥). فعالية نموذج تسريع تعلم العلوم المطور في تنمية المفاهيم الوراثية وتصويب تصوراتها لدى طالبات الصف الثالث المتوسط. *مستقبل التربية العربية-مصر*، ٢٢(٩١)، ٢٧١-٣٣٠.

الحميد، حسن بن أحمد بن عليو. (٢٠١٠). *فاعلية برنامج قائم على القصة في تنمية بعض مهارات القراءة الابداعية لدى تلاميذ الصف الثالث متوسط* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.

خواجي، محمد طاهر محمد. (٢٠١٨). *فعالية أنموذج مقترح لتدريس العلوم قائم على مبادئ نظرية تريز (TRIZ) في تنمية الفهم العميق ومهارات التفكير التأملي والحل الإبداعي للمشكلات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك خالد.

زيتون، عايش محمود. (٢٠٠٧). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. دار الشروق.

سليمان، تهاني محمد. (٢٠١٥). استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية لتنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في العلوم لدى طلاب المرحلة الاعدادية. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٨* (٦)، ١-٣٨.

السيد، سعيد والماضي، عبد الرحمن. (٢٠١٣). مشكلات تدريس منابع العلوم المطورة في المرحلة الابتدائية ومقترحات حلها من وجهه نظر معلمي العلوم بمنطقة القصيم. *مجلة القراءة والمعرفة- مصر*، (١٤٠)، ١٢٣-١٥٦.

سيد، عصام محمد (٢٠١٤). أثر التدريس بالفريق في تنمية المفاهيم والتفكير الاستدلالي في العلوم لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادي الأزهري. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، القاهرة: رابطة التربويين العرب، ٢(٤٦)، ٣٧-٩٠.

الشافعي، سنية محمد. (٢٠٠٥). *فعالية وحدة تعليمية مقترحة في الكيمياء قائمة على التصميم الارتجاعي في تحقيق الفهم العلمي لتلاميذ المرحلة الثانوية العامة* (عرض ورقة). المؤتمر العلمي التاسع للجمعية المصرية للتربية العلمية، معوقات التربية العلمية في الوطن العربي التشخيص والحلول، الإسماعيلية، ١٩١-٢٢٨.

شحاتة، حسن والنجار، زينب. (٢٠١١). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية* (ط.٢). الدار المصرية اللبنانية.

الشيخ، مصطفى محمد، النسور، إبراهيم يوسف والسيد، يوسف السيد. (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية قائمة على نظرية الذكاء الناجح لتنمية الفهم العميق في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية-جامعة كفر الشيخ*، (١٠١)، ١٨٩-٢١٠.

صاحب، وجدان عناد. (٢٠٠٧). *تأثير برنامج تعليمي باستخدام الحاسوب في تسريع اكتساب المفاهيم العلمية لأطفال الرياض (رسالة* ماجستير غير منشورة). كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، بغداد.

صادق، منير موسى. (٢٠١١). التفاعل بين التعلم المبني على الاستقصاء ومستوى الذكاء في التحصيل وبعض عادات العقل والاتجاه نحو العلوم لتلاميذ الصف السابع الأساسي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٤* (٤)، ١٨٥-٤٢٤.

صالح، آيات حسن. (٢٠١٨). أثر استراتيجية React القائمة على مدخل السياق في تنمية انتقال أثر التعلم والفهم العميق والكفاءة الذاتية الأكاديمية في مادة الأحياء لطلاب المرحلة الثانوية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (٦)، ١-٦٤.

الطناوي، عفت مصطفى. (٢٠٠٠). *فاعلية برنامج إثرائي مقترح في الكيمياء للطلاب المتفوقين بالمرحلة الثانوية في تنمية مهارات التفكير المنطقي* (عرض ورقة). المؤتمر العلمي الرابع للجمعية المصرية للتربية العلمية: التربية العلمية للجميع، كلية التربية، جامعة عين شمس، مركز تطوير تدريس العلوم جامعة عين شمس، المجلد الثاني، ٤١٥ – ٤٦٦.

عباس، محمد حسن (٢٠١٥). *فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة المنصورة.

عبد السلام، مندور عبد السلام فتح الله. (٢٠٢٠). أثر استخدام نماذج التدريس البنائي "ويتلى - نيدهام - ادى وشاير" في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالقصيم. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢٣ (١)، ١٣٣-١٦٣.

عبد الكريم، سحر محمد. (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمين العلوم في المرحلة الابتدائية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، (٨٧)، ٢١-١١١.

عبده، أماني ربيع (٢٠١٦). *استخدام أنشطة قائمة على عمليات العلم لتنمية بعض الذكاءات المتعددة والدافع للإنجاز والفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة المنصورة.

عبده، أماني ربيع . (٢٠١٦). *استخدام أنشطة قائمة على عمليات العلم لتنمية بعض الذكاءات المتعددة والدافع للإنجاز والفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الأزهرية* (رسالة دكتوراه غير منشورة).كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.

العتيبي، مها محمد. (٢٠٠٩). *القدرة على التفكير الاستدلالي والتفكير الابتكاري وحل المشكلات وعلاقتها بالتحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى عينة من طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة مكة المكرمة* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية جامعة أم القرى.

عسيري، فاطمة أحمد (٢٠١٤). *فعالية تدريس الفيزياء باستخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية الفهم والاتجاه نحو المادة لدى طالبات الصف الأول الثانوي* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك خالد، أبها، السعودية.

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

العفون، ناديه حسين وعبد الصاحب، منتهى مطشر (٢٠١٢). *التفكير: أنماطه ونظرياته وأساليب تعليمه وتعلمه*. دار صفاء للنشر والتوزيع.

عمران، محمد خالد. (٢٠١٥). *أثر استخدام نموذج آدي وشاير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي* (رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة). قاعدة بيانات دار المنظومة.

العنزي، مبارك بن غدير سعد. (٢٠١٦). فاعلية استخدام نموذج وودز في تدريس العلوم علي تنمية عادات العقل والتفكير الاستدلالي لدي تلاميذ الصف الثالث المتوسط. *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، (٥٣)، ١١٩-١٤٠.

الفضيلي، محمد علي. (٢٠١٥). *فاعلية تدريس العلوم باستخدام نموذج التعلم التوليدي في تعديل التصورات البديلة وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى طلاب المرحلة المتوسطة* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك خالد، السعودية.

قرني، زبيدة محمد. (٢٠٠٢). *فاعلية برنامج مقترح لتعليم التفكير الاستدلالي المنطقي وبعض جوانب التعلم من خلال تدريس وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي* (عرض ورقة). المؤتمر العلمي السادس للجمعية المصرية للتربية العلمية: التربية العلمية وثقافة المجتمع، كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد الأول، ١-٤٩.

القرني، فد حمدان حسن. (٢٠١٧). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٢١)، ١١٠-١٥٩.

القرني، فهد حمدان حسن وعمر، عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٧). فعالية تدريس الفيزياء باستخدام الأنشطة المتدرجة في تنمية الفهم العميق لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٢١)، ١١٠-١٥٩.

اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي. (١٩٩٦). *معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. عالم الكتب.

محمد، أحمد عثمان عبد الحافظ. (٢٠١٨). فاعلية نموذج أدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والتفاوض الاجتماعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ٢١ (١)، ١-٤٧.

محمد، السيد يونس إسماعيل. (٢٠١٦). *فاعلية استراتيجية قائمة على النظرية البنائية لتنمية الفهم العميق والذكاءات المتعددة لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية في مادة الأحياء* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة المنصورة.

محمد، منى مصطفى. (٢٠١٤). فعالية نموذج آدي وشاير مع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الاساسي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، ١٧ (٥)، ١٧٥-٢٠٤.

مراد، صلاح أحمد مراد وسليمان، أمين علي. (٢٠٠٥). *الاختبارات والمقاييس في العلوم النفسية والتربوية: خطوات إعدادها وخصائصها* (ط.٢) دار الكتاب الحديث.

مصطفى، سعاد أحمد وقطامي، يوسف محمود. (٢٠١٥). فاعلية برنامج تدريبي للتسريع المعرفي في تطوير التفكير الناقد والذكاء الناجح لدى عينة أردنية من طلبة الصف الخامس الأساسي. مجلة *دراسات العلوم التربوية*-الجامعة الأردنية، ٤٢ (١٥)، ٨٩١-٩٠٨.

معمر، أماني مرزق محمود. (٢٠١٩). *أثر استخدام المحطات العلمية في تنمية مهارات الفهم العميق في مادة العلوم الحياتية لدي طالبات الصف العاشر* (رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية بغزة). قاعدة بيانات دار المنظومة.

نصر، ريحاب أحمد. (٢٠١٧). استخدام عقود التعلم في تنمية الفهم العميق في العلوم لدى المتفوقين عقليا ذوي التفريط التحصيلي من تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٨* (٦)، ٨٩-١٥٦.

يوسف قطامي. (١٩٩٠). *تفكير الأطفال وتطوره وطرق تعليمه*. عمان الأهلية للنشر والتوزيع.

ثانيا: المراجع الأجنبية

Adey, P. (1999). *The Science of Thinking and Science for Thinking: A Description of Cognitive Acceleration through Science Education (CASE).* Innodata Monographs 2.

Cartier, J., Passmore, C., & Stewart, J. (2001). Balancing generality and authenticity: A framework for science inquiry in education. *In sixth international history, philosophy and science teaching meeting.*

Chow, B. (2010). The quest for deeper learning. *Education Week, 30*(6), 1-3.

Cox, K. & Clark, D. (2007). The Use of Formative Quizzes for Deep Learning. *Journal of Computers Education, 30*, 157-167.

Harvard Project Zero .(2003). *Teaching for Understanding*. http://www.PZ.harvard.edu.

Henk, W.R. (2004). *Understanding Scientific Understanding*. Research Project,: http://www.ph.Vu.nl.

Hewlett, F. (2013). *Deeper learning competencies*. Recuperado desde: http://www. hewlett. org/uploads/documents/Deeper_Learning_De ned__April_2013. Pdf

Iqbal, H. M., & Shayer, M. (2000). Accelerating the development of formal thinking in Pakistan secondary school students: Achievement effects and professional development issues. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 37*(3), 259-274.

Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education, 33*(2), 143-162.

Martínez, M., McGrath, D., & Foster, E. (2016). *How deeper learning can create a new vision for teaching*. Arlington, Virginia: Consulted Strategist.

National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.

Orbanic, N.; Dime, D. & Cencic, M. (2017). The effectiveness of a constructivist teaching model on student's deep understanding of photosynthesis. *Journal of Baltic Science Education, 15* (5), 575-587.

Remigio, K. B. & Yangco, R. T. & Espinosa, A. A. (2014). Analogy- Enhanced Instruction : Effect in Reasoning Skills in science. *The Malaysian Online Journal of Educational science, 2* (2), 1-9.

Stephenson, N.(2014). *Inquire principle: Deep Understanding*. http:// teachinquiry. Com index Understanding.htm.

Venville, G., & Oliver, M. (2015). The impact of a cognitive acceleration programme in science on students in an academically selective high school. *Thinking Skills and creativity, 15*, 48-60.

The Effectiveness of a cognitive development acceleration model- based-teaching program of "the Matter Unit" in developing deep understanding and inductive reasoning skills among sixth graders in Sabya Department of Education

Prepared by

Mohamed Taher Mohamed Khawaji

PhD in Curricula and Methods of Science Teaching

Educational Supervisor – Sabya Department of Education

Abstract:

The research aims to determine the effectiveness of a cognitive development acceleration model- based- teaching program of "the Matter Unit" in developing deep understanding and inductive reasoning skills among sixth graders in Sabya Department of Education. To achieve the objectives hereof, the researcher used the experimental approach based on two-group pre-test–post-test design (experimental & Control groups). The research cluster random sample consisted of (64) students out of the research population of all (15) Al-Aydaby primary schools, as selected and distributed randomly into two groups: the experimental group of (32) students from Al-Aydaby School, and the Control group of (32) students from Imam Al Bukhari Elementary School. The research tools were deep understanding and inductive reasoning skills tests. The findings showed that there were statistically significant differences at the significance level (0.05) between the mean scores of the students of both the experimental and control groups, in the post application of the deep understanding and inductive reasoning skills tests, in total and per dimension and skill, in favor of the experimental group students. The Eta-squared (η^2) effect size of teaching program in developing deep understanding and inductive reasoning skills is (0.26) and (0.36), respectively. Therefore, in the light of said findings, the researcher recommended holding training courses for science teachers of different KSA General Education Stages on how to apply Cognitive Development Acceleration Model phases and steps in teaching science.

Keywords: Teaching Program, Cognitive Development Acceleration Model, Deep understanding, Inductive reasoning skills.

Received on: 2 /7 /2022 **Accepted for publication on:5 /8/ 2022**