IUG Journal of Educational and Psychological Sciences
Peer-reviewed Journal of Islamic University-Gaza

E-ISSN: 2410-3152
P-ISSN: 2410-2946

IUGJEPS
Vol 32, No 5, 2024, pp 295 - 327

Received on (08-02-2023) Accepted on (03-04-2023)

https://doi.org/10.33976/IUGJEPS.32.5/2024/12

Research Title: The Effect of the Interaction of Two Types of Inquiry (Open/Guided) Based on the Virtual Lab and the Cognitive Style (Independent/Dependent) in Developing Scientific Perceptions and Habits of Mind among Science Teachers.

Ghaysob Moh'd Badrasawi[*1], Prof. Mohammed Asqool[*2], Prof. Majdi Aqel[*3]
Education Department- Gaza Field[*1], Islamic University-Gaza[*2,3]
[*]Corresponding Author: G.badrasawi@unrwa.org

Abstract:
The study aimed to reveal the effect of the interaction between two types of inquiry (open / guided) based on the virtual laboratory and the cognitive style (independent / dependent) on the cognitive field in developing scientific perceptions among science teachers. Determine the most appropriate style of the open/ guided inquiry type preferred for the teachers' cognitive style and the nature of the interaction between the inquiry type and the teachers' cognitive style.
The researcher used the experimental approach with a semi-experimental design of two experimental groups, each of which consisted of 30 science teachers. He collected qualitative data, as he conducted interviews in the qualitative aspect of the research.
To achieve this, the researcher prepared the study tools represented in testing scientific perceptions, and testing the forms involved in determining the cognitive style, which is prepared in advance. The results indicated that there are statistically no significant differences at the level of significance (α=0.05) between the average and dimensions of scientific perceptions (except for the dimension of mechanics) among science teachers due to the interaction of the two types of the inquiry (open / guided) based on virtual laboratory and the cognitive style (independent / dependent). The differences in the scientific perceptions test and its dimensions were with regard to the type of the inquiry based on the virtual laboratory is in favor of the guided type, and with regard to the cognitive style in favor of the independent style. In light of this, appropriate recommendations were made to adopt the two types of inquiry based on virtual laboratories in developing scientific perceptions.

Keywords: two types of inquiry, cognitive style, scientific perceptions

أثر تفاعل نمطين للاستقصاء (مفتوح /موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل/معتمد) في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم

غيصوب محمد البدرساوي [1]، أ.د. محمد عبد الفتاح عسقول [2]، أ.د. مجدي سعيد عقل [3]
دائرة التربية والتعليم-ميدان غزة [1]، الجامعة الإسلامية-غزة 2،3

الملخص:
هدفت الدراسة إلى كشف أثر التفاعل بين نمطين للاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل/ معتمد) عن المجال الإدراكي في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم. وتحديد أنسب نمط لاستراتيجية الاستقصاء مفتوح/ موجه المفضل للأسلوب المعرفي للمعلمين، وتحديد طبيعة التفاعل بين نمط الاستقصاء والأسلوب المعرفي للمعلمين. واستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي من مجموعتين تجريبيتين كل منهما 30 معلماً من معلمي العلوم. وجمع بيانات نوعية؛ حيث قام بإجراء مقابلات في الجانب النوعي للبحث. ولتحقيق ذلك أعد الباحث أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار التصورات العلمية، واختبار الأشكال المتضمنة لتحديد الأسلوب المعرفي وهو معد مسبقاً. ودلت النتائج على أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسط التصورات العلمية وأبعادها (باستثناء بعد الميكانيكا) لدى معلمي العلوم تعزى لتفاعل نمطي المعمل الافتراضي (مفتوح/ موجه) والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد)، كما أن الفروق في اختبار التصورات العلمية وأبعاده كانت بالنسبة لنمط الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي لصالح النمط الموجه، وبالنسبة للأسلوب المعرفي لصالح الأسلوب المستقل. وفي ضوء ذلك تم تقديم التوصيات باعتماد الاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية بنمطيه في تنمية التصورات العلمية.

كلمات مفتاحية: نمطي الاستقصاء، الأسلوب المعرفي، التصورات العلمية.

مقدمة وخلفية الدراسة:

تعددت البرامج والدراسات حول أفضل الطرق التي تسهم في بناء المعرفة العلمية العميقة لدى معلمي العلوم، ولا أدل على ذلك من تنوع البرامج في الجامعات والكليات، وأنشطة النمو المهني والدورات التدريبية وورشات العمل المتنوعة التي يتلقاها معلم العلوم من خلال العمل في الوظيفة. ومع حرص الأنظمة التعليمية على تطوير المناهج ومواكبة عصر المعرفة؛ نلحظ الاهتمام المتنامي بتطوير المعلم وتدريبه وإكسابه المعرفة والمهارة التي تمكنه من بناء المعرفة وتحسين تطبيقها وإنتاجها لدى طلبته في كافة المجالات، ومما يثير التساؤل: هل ما يتلقاه المعلم من تدريب أثناء الخدمة يكفي لتوسيع الفهم والتطبيق وبناء الأسئلة والأنشطة المثيرة للتفكير لدى الطلبة؟ لقد تعددت الطرائق والمناحي المستخدمة في تدريب المعلمين وتنمية قدراتهم، فمنها ما يعتمد على التعلم الذاتي أو المجتمعات المهنية أو البرامج التدريبية.

فاكتساب المعرفة العلمية السليمة التي تمكن الفرد من فهم الظواهر العلمية التي تحدث من حوله وتفسيرها من الأمور المهمة والرئيسة التي يجب أن يهتم بها الباحثون، وتعد المفاهيم العلمية هي الأساس في فهم العلم وتطوره (الأشقر،2017).

ويتسم العصر الحالي بالتقدم العلمي والتكنولوجي والثورة المعرفية والمعلوماتية وسرعة الاتصال وتبادل الخبرات مما أدى إلى التغير السريع في كل ما يحيط بالإنسان. وفي ظل تلك السمات العصرية يتزايد الاهتمام بتطوير المنظومة التعليمية وتحقيق جودة التعليم من خلال مواكبة المتغيرات التكنولوجية السريعة (سلامة ،2006).

وحيث إن المعلم من أهم مدخلات العملية التعليمية التي تؤثر في جودة التعليم وتحسين مستويات التحصيل والتفوق الأكاديمي للطلاب، لذا فإنه من الضروري بذل كافة الجهود لتدريب أداء المعلم وتطويره باستمرار، ومواكبته للتطور التكنولوجي في وسائل التعليم واستخدام التقنية في التدريس لتحقيق الجودة في أدائه (جلال ،2003).

إن استخدام التكنولوجيا الحديثة تزيد من قدرات وإمكانات المعلم في التخطيط الجيد للتدريس، وحسن اختيار الوسائل التعليمية التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب وتعمل على تنمية معلوماتهم وقدراتهم التفكيرية ومهاراتهم، كما تساعد المعلم على التواصل الفعال مع الطلاب وحل المشكلات التي تعترض العملية التعليمية. وتبرز أهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة بصفة خاصة في تدريس العلوم التجريبية لما يحتاجه تدريس تلك العلوم من جهود خاصة في إيصال المعلومة وتثبيتها. وأن من أهم وسائل التكنولوجيا الحديثة المفيدة في هذا المجال استخدام مصادر التعلم الإلكترونية من برامج حاسوبية وتقنيات الوسائط المتعددة والمعامل الافتراضية.

إن الاتجاهات الحديثة في أساليب التدريس بصورة عامة وتدريس العلوم بصورة خاصة تدعو إلى التخلي عن الأساليب التقليدية التي تهمل الفروق الفردية بين المتعلمين؛ لأنها تُقدم الدرس بأسلوب واحد لا يتناسب مع قدرات المتعلمين المتباينة، مما يُضعف من استثارة المتعلم نحو التعلم والذي بدوره يؤدي إلى انخفاض التحصيل الدراسي (الحذيفي، 2007).

وفي مطلع القرن العشرين تأثر تدريس العلوم بصورة عامة والجزء التجريبي فيه بصورة خاصة بنظريات جون ديوي قائد التربية التقدمية الذي ابتكر طريقة في التعلم تُسمى التعليم بالمختبر (السعيد، 2008). ويُعد التجريب جزءاً أساسياً في تعليم العلوم ويؤكد الخبراء على استخدامه للتحقق من صدق النتائج، حيث إن الخبرات التي يكونها المتعلم بنفسه هي خبرات عملية حسية وليدة استخدام حواسه تتيح له الحصول على معلومات تتميز بالواقعية (القميزي، 2001؛ والعبدلي والطنطاوي، 2007).

وقد دلت الدراسات على أن استخدام التجارب المعملية في تدريس العلوم كان له أثرٌ أفضل على تحصيل الطلاب من استخدام الطريقة التقليدية (صباغ، 2000؛ والبابوي، 2003). وبالرغم من أهمية التجريب المخبري فإن التقارير الميدانية التربوية تُشير إلى قلة ممارسة الطلاب للتجارب المعملية داخل المختبر (السعيد، 2008).

وذلك لصعوبة تمكين كل متعلم من إجراء التجارب لأسباب إما مالية أو إدارية أو خشية الحوادث الناشئة عن أخطار التجارب الواقعية (النملة، 2000: 20)، و(شاهين والحطاب، 2005: 183-184).

وفي إطار التطور التكنولوجي السريع في وسائل التعلم ظهر التعليم الإلكتروني بكافة أشكاله وصوره وساهم بدوره في نشر المعلومات دون التقيد بمكان أو زمان، فأصبح التعليم الإلكتروني في الوقت الحاضر ضرورة لا مناص منها تؤدي إلى تحسن مستوى أداء وإنجاز الطلاب(المطيري ،2007)؛ مما جعل الكثير من الدول المتقدمة تعده جزءاً من برنامجها التعليمي بل وتنظر له على أنه البديل المنتظر للتعليم التقليدي (السعيد، 2008).

وتطور استخدام تقنيات التعليم الإلكتروني بإيجاد بيئات تعلم افتراضية أظهرت الجامعات الافتراضية، والفصول الافتراضية، والمعامل الافتراضية (نوفل، 2007؛ والزهراني، 2008؛ والراضي، 2008).

فالمعامل الافتراضية أحد مستحدثات تكنولوجيا المحاكاة والتي تم تطويرها والاستفادة منها في العملية التعليمية، حيث يُمكّن المتعلم من ممارسة التجارب المخبرية التي تحدث عادة في المعمل الحقيقي من خلال استخدام أدوات ومواد محاكاة افتراضية تزيد قدراتهم الاستيعابية لما يُشاهدونه ويكتشفونه من جديد مما لا يُتاح لهم في الواقع (الراضي،2008). وقد أوضحت الدراسات أن الجمع بين المفهوم النصي والرسوم المتحركة "المحاكاة" تكون فعالة لتحسين فهم الطلاب للمعادلات والروابط الكيميائية وفي توضيح المفاهيم المجردة لنظائر الذرة في الكيمياء النووية للطلبة والتي لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام المجهر، ولتفادي الأخطار التي قد تحدث في المعمل الحقيقي Winberg (2007، Bakar & Zama ، Ozmen 2009، 560-651 Peplow & Marris, 2006,). وكذلك أوضحت الدراسات أهمية المحاكاة الحاسوبية في تفسير المفاهيم العلمية المجردة في مادة الكيمياء وتوضيحها مثل تمثيل حركة الجزيئات والذرات أثناء التفاعلات الكيميائية (Stamon 2000 1269-1280 & Korfiatis؛ القرني 2006، Winberg 2007؛ الحذيفي؛ Treagust et al 2008، الراضي، OZMEN 2009).

وأكدت دراسات أخرى على أهمية المختبرات الجافا (بواسطة الحاسوب) وتطويرها ودمجها في تعليم العلوم لكونها تحقق تفاعل الطالب مع المادة العلمية، وإمكانية تكرار التجربة عدة مرات مما يساعد في استيعاب المفاهيم العلمية. وتنتقل به من مرحلة لأخرى مروراً بعدد من الخطوات؛ ليصل في النهاية إلى اكتشاف العلاقات وتنظيم المعلومات واسترجاعها عند الحاجة إليها مما له تأثير إيجابي على تحصيله الدراسي (نوفل 2007؛ Bakar & Zman 2007؛ والطباخ وشعبان، 2009). هذه التقنية تعد من أنجح الأساليب التي يمكن استخدامها لأنها تعمل على زيادة فاعلية المتعلم وهي مستخدمة في أكثر من 60 دولة في العالم (الراضي،2008).

إن التصورات العلمية لمفاهيم العلوم بما تنطوي عليه من أنماط الفهم الخطأ تقاوم التعديل والتصويب بشدة خاصة من خلال التعلم التقليدي، ونظراً لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس العلوم، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة، فقد أشار العديد من الباحثين مثل(Cakir, 2008, Stepans ,2009 ,Tao, Gunstone، 2008) إلى ضرورة استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية لتصحيح التصورات العلمية البديلة؛ لذلك سعت بعض الدراسات للكشف عن التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية واستخدام النماذج والاستراتيجيات التي استهدفت تغيير التصورات البديلة في أثناء تعلمهم للعلوم وإكسابهم الفهم العلمي الصحيح، وأطلق عليها نماذج واستراتيجيات التغير المفاهيمي التي يستند الكثير منها إلى النظرية البنائية، ومن هذه الاستراتيجيات نموذج سوشمان، والمتشفيات الجسرية ، ونموذج التعلم القائم على المواقف المزدوجة ، والنماذج العقلية، ونموذج بوسنر، ونموذج درايفر، واستراتيجية الخرائط الذهنية غير الهرمية ، ونموذج فراير ، واستراتيجية الجدول الذاتي KWL ، واستراتيجية اليد المفكرة (She، 2003)

لتسهيل إحداث التغير المفاهيمي، وتعديل وتصحيح التصورات من خلال توفير بيئة تعليمية تحفز المتعلمين على مواجهة مفاهيمهم ومعتقداتهم السابقة مع زملائهم والمشاركة والتعاون لإيجاد الحلول وتصحيح التصورات من خلال خطوات محددة. وسيعتمد الباحث في هذه الدراسة على اكتشاف أثر طريقتين للاستقصاء مفتوح/ موجه القائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي مستقل/ معتمد في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم؛ فكلتاهما تتلاءم مع تعليم وتدريب الكبار.

ومما لا شك فيه أن الإنسان بطبيعته يميل للاكتشاف وتفسير الغموض وتوليد التدخلات المناسبة للموقف حسب الخبرة وما تعلمه سابقاً. ولقد كان لذلك دورٌ حاسمٌ في تحسين قدرة الإنسان على فهم الطبيعة وحل ألغازها والوصول للرفاهية والجودة في كافة المناحي الصحية والزراعية والصناعية.

ومن هنا أصبح لمجموعة العمليات التفكيرية القائمة على التساؤل والتأمل والملاحظة وجمع المعلومات وتوليد المعرفة والنمذجة الحجر الأساس في رحلة التطور الحضاري للبشرية جمعاء.

ويعد الاستقصاء من الناحية التربوية نظرة للتعلم تتضمن عملية استكشاف العالم الطبيعي، وتقوم على طرح أسئلة، والقيام بتحريات من أجل الوصول إلى فهم جديد، وهو يساعد الطلبة على أن يكونوا علماء أو مستكشفين بأنفسهم، كما يمكنهم من امتلاك معرفة يمكن أن يطبقوها في حياتهم اليومية، ويوفر لهم فرصا لينخرطوا في تعلم نشط قائم على أسئلتهم هم.

وطريقة الاستقصاء تعد استراتيجية تدريسية يتعامل فيها المتعلمون مع خطوات المنهج العلمي المتكامل، حيث يوضع المتعلم في مواجهة إحدى المشكلات، فيخطط ويبحث ويعمل بنفسه على حلها عن طريق توليد الفرضيات واختبارها.

وللاستقصاء ثلاث صور متنوعة، هي:

1. الاستقصاء المفتوح: يقوم فيه المتعلم بوضع الأسئلة واختيار الطريقة والمواد والأدوات اللازمة؛ للوصول إلى حل المشكلة التي تواجهه.
2. الاستقصاء الموجه: يعمل المتعلم تحت إشراف المعلم وتوجيهه، أو ضمن خطة بحثية أعدت مسبقاً.
3. الاستقصاء العادل: يمر بمراحل تبدأ بتقسيم المتعلمين إلى مجموعتين، تتبنى كل مجموعة وجهة نظر مختلفة تجاه الموضوع أو القضية المطروحة في محتوى الدرس، بالإضافة إلى مجموعة ثالثة تقوم مقام هيئة المحكمين.

ولقد ذكر (الوهر ،2017: ص 23) في حين تركز طرائق العرض المباشر على الحقائق والقوانين والنظريات، وتستخدم المختبر للتحقق، وتركز على تطبيق المعرفة، نجد أن الاستقصاء يركز على فهم بنية العلم وعملياته، ويكامل بين المختبرات والمناقشات الصفية، ويركز على مهارات عقلية عليا. كما يشجع على التفكير والتساؤل والمناقشة والحوار، ويوفر عدة مستويات وطرق للتحري، ويزيد الاهتمام بالطالب، ويتجنب اللجوء إلى السلطة، ويركز على " كيف أعرف " بدلا من " ماذا يجب أن أعرف ".(Haury, (1993

وقد نظر التربويون إلى التدريس الموجه نحو الاستقصاء بعدة طرائق، فمنهم من ركز على الطبيعة النشطة للطلبة، ومنهم من ربطه بالعمل اليدوي، ومنهم من ربطه بالتعلم الخبروي أو التعلم القائم على النشاط، وآخرون ربطوه بالاكتشاف أو بتطوير المهارات العملياتية المرتبطة بالأسلوب العلمي. ورغم أن هذه المفاهيم مترابطة، إلا أن التدريس الموجه للاستقصاء يتجاوز مضمونها..(Haury, 1993) .

وقد أورد (الوهر، 2016: 13) بأن الاهتمام بالاستقصاء بدأ منذ قرن من الزمان فقبل عام 1900 كان التربويون ينظرون إلى العلم على أنه جسم من المعلومات، وقد جاء الانتقاد لذلك من الاتحاد الأمريكي لتقدم العلوم عام 1909 بأن تدريس العلوم لا يعطي الأهمية الكافية للطريقة والعمليات والمنهج واتجاهات التفكير. ثم تتالت جهود شواب (1966) حيث كان صوتاً مؤثراً في اعتبار النظرة للعلوم بأنها بُنىً مفاهيميةٌ تمت مراجعتها في ضوء الأدلة الموثوقة وعلى تدريس العلوم أن يعكس هذه النظرة.

حيث يجب التركيز على أن الطلبة يجب أن يعملوا في المختبر قبل أن يعطوا التفسير الرسمي للمفاهيم العلمية.

Olson, S. & Locks - Horsley, S. (2000)

ولقد كان لأعمال شواب وبياجيه وبرونر في خمسينيات وستينيات القرن الماضي أثرٌ في طبيعة بناء مواد المنهاج القائمة على الاستقصاء. والاستقصاء هو طريقة تعلم تركز على مشاركة الطالب في البحث والتقصي معتمداً على نفسه للوصول إلى المعرفة أو الحقيقة. (الفتلاوي، 2006). وللاستقصاء صور عديدة كما ذكر وانج Wang, Jilan et,al (2021) حيث يصنف إلى أربعة أنواع حسب دور الطالب والمعلم في كل منه كالآتي:

الاستقصاء التوكيدي: عندما يتحقق الطالب من مفهوم عبر نشاط والنتيجة معروفة مسبقاً للطالب لدية فالأسئلة وطريقة التحقق والشرح والتفسير معروفة.

الاستقصاء المبني: الطالب يتحقق من تساؤل وضعه المعلم عبر خطوات محددة من المعلم.

الاستقصاء الموجه: الطالب يتحقق من تساؤل وضعه المعلم عبر خطوات يصممها الطالب بنفسه ويجمع المعلومات ويفسرها.

الاستقصاء المفتوح: الطالب يتحقق من تساؤلات وضعها بنفسه من خلال خطوات وإجراءات من تصميمه واختياره ويفسرها.

وقد أورد (اليتيم،2015: 136) بأن طريقة الاستقصاء تهدف إلى مساعدة الطلبة على تنمية مهارات التفكير وبناء الهيكل الفكري والتركيب العقلي الذي تنتظم فيه الحقائق، وتدريبهم عل العمل المستقل للوصول إلى المعرفة بأنفسهم، وتنمية مهارات (عمليات العلم) أثناء التعلم. وأورد وانج Wang, Jilan et,al (2020) أن التدريس الاستقصائي هو نهج تربوي محدد يتماشى مع نظرية المعرفة البنائية القائلة بأن المعرفة تتولد من خلال فهم التجارب الاستكشافية (كروفورد ،2014). وعرفه (الشرايعة،2011) مجموعه من الأنشطة الموجهه التي يمارسها الطالب لحل عدد غير محدود من المشكلات من أجل زيادة فهمه للمادة العلمية.

ويرى ديتريك أن الاستقصاء يعني تصميم مواقف يقوم بها المتعلم بتطبيق أساليب بحثية يقوم بها العلماء؛ لتمييز المشكلات، وتطبيق الأساليب البحثية، للتوصل لأوصاف متسقة، وتنبؤات وتوضيحات تتفق والخبرة المشتركة حول العالم الفيزيائي.

وورد في (العيسى ،2019) بأن الاستقصاء العلمي: عبارة عن كيفية استخدام ومحاكاة الطرق العلمية المتنوعة التي يدرس بها العلماء العالم الطبيعي لإيجاد تفسيرات عملية بناء على الأدلة المستمدة من عملهم ولذلك يتركز نشاط الطلاب في كيفية تطوير المعرفة وفهمها باستخدام طرق البحث والاستقصاء (زيتون، 2005).

كما تركز على تنمية التعلم الذاتي وممارسة عمليات البحث وفق الخطوات المنهجية المعروفة إضافة إلى إكسابهم الثقة بالنفس والقدرة على إبداء الرأي وتقبل الرأي الآخر ولعل من أكثر ما يميز هذه الطريقة (زيتون،1999؛ الشرايعة، 2011) أنها تسهم في تدريب الطلبة ليسلكوا سلوك العلماء، حيث إنهم محور العملية التعليمية التعلمية، وتنمي لديهم مهارات الاستقصاء وتساعد على بقاء أثر التعلم. وتساعد في استمرارية التعلم الذاتي وتنمية الدافعية ومفهوم الذات لدى الطلبة وتزيد نشاطهم وحماسهم، كما تنمي لديهم الثقة وتشجع التعزيز الداخلي، وإعمال العقل والتفكير، وتؤكد أهمية التساؤل وخاصة ذات الإجابات المتعددة وطرق صياغتها والإجابة عليها، وتؤكد على أن التعلم عملية مستمرة لا تتوقف عند حد معين.

الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي: حيث عرفها أرجري (Argyri 2015)، بأنها: أداة رقمية تفاعلية أساسية في تعليم وتعلم العلوم تحاكي المعامل التقليدية تقوم فكرتها على توظيف الإمكانات التي توفرها تقنيات الوسائط الحديثة؛ لتمكين المستخدم من إجراء التجارب العلمية باستخدام أجهزة الكمبيوتر.

وعرفها (الطويرقي،2019: 722) بأنها معامل مبرمجة تحاكي المعامل الحقيقية، ومن خلالها يتمكن المتعلم من إجراء التجارب المعملية عن بعد باستخدام مواقع على شبكة الانترنت أو برمجيات الكترونية معده مسبقاً.

وعرفها (طلبه ،2008: 113) بأنها وسط تفاعلي لإنشاء وإجراء تجارب عن طريق المحاكاة وهذا الوسط الرسومية يتكون من برامج لمحاكاة التجارب تختلف من تخصص لآخر. ولقد أتاحت المعامل الافتراضية المساحة الواسعة للمعلم للتفاعل مع السمات والخصائص والمتغيرات المتعلقة بالقوانين والمفاهيم بطريقة فريدة وغير مسبوقة وذلك للاعتبارات الآتية:

تتيح للمعلم فرصة التكرار لمرات عديدة للمحاولة حيث يستطيع اختبار تصوراته وفرضياته الخاصة بدون قيود من حيث التكلفة، ليتوصل لإجابات فورية للافتراضات مما يسهل تعديل الفهم الخطأ بسرعة، وتسهل إجراء القياسات وبذلك يستطيع التعامل مع المتغيرات بشكل كمي، وتنمي الاتجاهات البحثية والإبداعية وليس مجرد التحقق من الظواهر والقوانين ، وتوفر الفرصة لبناء النماذج لعرض العلاقات بين المتغيرات، كما يمكن بواسطتها اختبار إجابات المسائل النظرية وبذلك يدعم التحقق العملي في البيئة الافتراضية لنتائج الحلول المجردة؛ مما يعزز الاحتفاظ وبناء المعنى وتوسيع المعرفة.

كما تعد المعامل الافتراضية امتداداً لتطور أنظمة المحاكاة الإلكترونية فمن خلالها يتم محاكاة المعامل الحقيقية في الوظائف والأحداث والحصول على نتائج مشابهة لنتائج المعامل الحقيقية.

وأكدت دراسة طيب (2013) أن المعامل الافتراضية أحد مستحدثات تكنولوجيا المحاكاة والتي تم تطويرها والاستفادة منها في العملية التعليمية، حيث يُمكن الطلاب من ممارسة التجارب المخبرية التي تحدث عادة في المعمل الحقيقي من خلال استخدام أدوات ومواد محاكية افتراضية تزيد قدراتهم الاستيعابية لما يُشاهدنه ويكتشفونه من جديد مما لا يُتاح لهم في الواقع.

ومن الدراسات التي تناولت الاستقصاء في بيئات افتراضية دراسة Hong-Sycuan Wang, Sufen Chen, and Miao-Hsuan Yen (2021) والتي هدفت إلى فحص فعالية السقالات ما وراء المعرفية في مهام الاستقصاء المختلفة المتعلقة بالبصريات. حيث توصلت إلى أن تطبيق السقالات ما وراء المعرفية على أنشطة الاستقصاء المختلفة القائمة على المحاكاة يعزيز تحكم الطلاب في المتغيرات وتفسير البيانات وفهم الرسم البياني. ودراسة أبو بكر (2020) التي هدفت الدراسة إلى معرفة أثر اختلاف نمطي التعلم المعكوس (الاستقصاء/ تدريس الأقران) في اكتساب واستخدام معلمي العلوم قبل الخدمة لمهارات تنفيذ التدريس وزيادة متعتهم بالتعلم مقارنة بنظراتهم في المجموعة الضابطة. ودراسة الشهراني (2020) التي هدفت إلى وضع تصور مقترح لتمكين معلمات العلوم من توظيف الأنشطة الاستقصائية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة. ودراسة Anindito Aditomo & Eckhard Klieme(2020) التي هدفت إلى تحليل أنماط الاستقصاء في تدريس العلوم وعلاقتها بنتاجات التعلم بين أعلى وأدنى عشرة أنظمة تعليمية (مدارس) في اختبار PISA 2015. ودراسة Havu-Nuutinen, Sari (2019) والتي أوضحت أنموذج التدريس الجماعي التعاوني (CTTM) بحيث يمكن أن يدعم النمو المهني للمعلمين ممن هم قبل الخدمة وأثناء الخدمة باستخدام تدريس العلوم القائم على الاستقصاء في المدارس الابتدائية. ودراسة قشمر (2019) التي هدفت إلى معرفة مدى استخدام معلمي العلوم طريقة الاستقصاء في تدريسهم العلوم لدى طلبة الصفوف الأساسية في المدارس الفلسطينية والأردنية.

وتظهر رؤية المجلس التربوي لولاية كنساس (Kansas State Board of Education,2005)، أهمية الاستقصاء بشكل واضح فهو يرى أن الاستقصاء يجب أن يستخدم من جميع الطلبة في المراحل الدراسية جميعها وفي مختلف المباحث؛ ليطورا قدراتهم على التفكير والعمل بما في ذلك طرح الأسئلة، والتخطيط، ووضع الفرضيات، واستخدام أدوات مناسبة لجمع البيانات والتفكير بطريقة نقدية ومنطقية فيما يتعلق بالعلاقات بين الأدلة والتوضيحات والبدائل، والتواصل بطريقة علمية.

ودراسةTsihouridis, Vavougios, Batsila, & Ioannidis (2019) حيث بينت الفعالية النسبية للمختبرات الافتراضية والحقيقية في ممارسة تدريس العلوم والهندسة. ودراسة عبد الكريم وشنودة (2021) حيت أظهرت فاعلية بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين الفصل المعكوس والأسلوب المعرفي لتنمية الكفايات المهنية للطلاب، ودراسة،Gede et.al (2019) حيث بينت تأثير التفاعل بين التعلم الاستقصائي الموجه والأسلوب المعرفي على تحصيل الطلاب لتعلم العلوم، ودراسة Agboghoroma, Tim E (2015) حيث بينت أن هناك تأثير التفاعل الكبير للأسلوب المعرفي والوضع التعليمي على معرفة الطلاب بالعلوم المتكاملة. ودراسة أحمد (2020) حيث بينت أثر استخدام استراتيجية مراقبة النمو المعرفي في تصحيح التصورات للمفاهيم العلمية في مادة العلوم، والتي أكدت على أهمية الأساليب الحديثة في التدريس لدى معلمي العلوم. ومن خلال عمل الباحث كمشرف لمادة العلوم لاحظ الحاجة الملحة للقيام بهذه الدراسة لتسليط الضوء على أساليب النمو المهني لمعلمي العلوم، وإظهار الأهمية لضرورة البرامج التي تركز على الفهم العلمي العميق لظواهر وقوانين الطبيعة واقتران ذلك مع الأسلوب المعرفي للمعلم وأثره في تنمية التصورات العلمية.

يتضح مما سبق أهمية الاستقصاء في برامج إعداد المعلمين ونموهم المهني قبل ممارسة المهنة وأثنائها. مما استدعى الباحث لاعتماد نمطين للاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي كمتغير مستقل في هذا البحث.

كما أكدت دراسة المطيري (2017) أن دراسة خبرات المعمل الافتراضي تعد من أساسيات تطبيق تكنولوجيا التعليم في المدارس وتحتل مكانة هامة لدى الباحثين التربويين بغرض تحديد ما إذا كانت هناك أية أدلة تدعم استخدام هذه المعامل لزيادة مستويات التعلم والانجازات

ككل في مجالات العلوم، وتعد هذه القضية بصفة خاصة مؤثرة إلى حد كبير بالنسبة لفصول العلوم المقدمة من خلال الإنترنت بسبب التحديات المتوارثة التي تواجه التعلم والأوساط الافتراضية. ومن ضمن هذه التحديات تطوير وتحديث مشاركة فعالة للطلاب في أنشطة التجارب المعملية.

وذكر (العطار ،2016) أن المختبرات الافتراضية هي من أنواع التعلم الإلكتروني وتنتمي لبيئة التعلم الافتراضي، وهي برامج مبنية على النمذجة الرياضية لتجارب مخبرية بحيث تظهر وكأن الطالب يتعامل مع مختبر حقيقي به المواد والأدوات المخبرية ويمكنه أن يتناول منها ما يشاء ويجري ما يشاء من التجارب ويشاهد ويسجل نتائج تلك التجارب على شاشة الحاسوب. لذا فهي تدمج بين الواقع والخيال حيث تخلو من الخطورة ولا يوجد فيها تكلفة ونتائجها مطابقة للنتائج الحقيقية. والأنواع المتقدمة من هذه المختبرات ترتبط مع مختبرات حقيقية في نفس الدولة أو دولة أخرى، وعندها قد يتبادل الباحثون الأفكار والآراء والأبحاث المشتركة.

وأكد (البياتي ،2006) أن المعامل الافتراضية تعد الركيزة الأساسية في التعلم الإلكتروني، ومنها تدريس العلوم في المجال العلمي والتطبيقي، فالمعمل الافتراضي يعد أحد مستجدات التكنولوجيا، والتي توظف أنظمة المحاكاة الإلكترونية، فالمعمل الافتراضي يحاكي على نحو كبير المعمل الحقيقي مع وظائفه وأحداثه، ويتم من خلال الحصول على نتائج مشابهة لنتائج المعمل الحقيقي.

وتوصلت دراسة هونج سيكوان (Hong-Sycuan Wang, 2021) إلى أن الاستقصاء القائم على المحاكاة بالمعامل الافتراضية يمكنه تحقيق الغرض من بناء التصور المفاهيمي، ومع ذلك هناك أداء أفضل إذا تكامل ذلك مع سقالات الدعم ما وراء المعرفي. ومع ذلك أظهرت أوراق العمل للحاجة لسقالات الدعم في المهمات التي تحتاج للاستقصاء والتحليل بصورة أكثر تعقيداً.

وذكر (Cayvaz,A.,Ackay,H.,& Kapici,H. O2020 :35 أن المحاكاة هي إحدى الأدوات الشائعة للتعليم والتعلم (Bayraktar، 2001) نظرًا لتوفر أجهزة الكمبيوتر واللوحات الذكية والأجهزة المحمولة في الفصول الدراسية (Pambayun et al.، 2019؛ Rutten، van Joolingen، and van der Veen، 2012؛ يحيى وأديبولا، 2019). المحاكاة هي برامج تحتوي على نموذج لنظام (طبيعي أو اصطناعي، على سبيل المثال، معدات)، أو عملية (de Jong and van Joolingen 1998، ص 4) ولها العديد من المزايا للطلاب مثل توفير التصور الديناميكي، وردود الفعل السريعة، ومناسب لمتابعة التعلم الاستقصائي (Moore، Herzog، and Perkins، 2013).

كما يحرص المعلمون أيضًا على استخدام عمليات المحاكاة في فصولهم الدراسية لتوفير الوقت، مما يتيح لهم قضاء المزيد من الوقت مع طلابهم بدلاً من إعداد التجارب والإشراف عليها، وسهولة تصميم الاستقراءات وتنفيذها، وتوفير تمثيل متعدد مثل التغيير الديناميكي الجداول والرسوم البيانية (بليك وسكانيون، 2007؛ لوي، 2003). ومن الدراسات التي تناولت المعامل الافتراضية دراسة Yilmaz, O., & Hebebci, M. T (2022) حيث بحثت هذه الدراسة في الدراسات العلمية حول استخدام البيئات الافتراضية وبرامج المحاكاة في برامج تدريب المعلمين. ودراسة Alneyadi (2019) استكشفت هذه الدراسة آراء معلمي العلوم حول طبيعة وتكرار تنفيذ المختبر الافتراضي الذي يقوم به الطلاب ومساهمته في تطوير التدريس والبحث العلمي في دولة الإمارات العربية المتحدة. ودراسة Chen–Chung Liu,et.al (2022) التي هدفت إلى مقارنه تأثير نهجين تدريسيين باستخدام المختبر الافتراضي لتعزيز المعرفة العلمية للطلاب، قبل منح الطلاب الفرصة لإجراء استفسارات علمية مع المختبر الافتراضي. ودراسة موسى (2021) التي هدفت إلى الكشف عن قبول معلمات المرحلة الثانوية لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التقنية. ودراسة حامظي (2021) التي هدفت إلى للوقوف على فاعلية برنامج تدريبي في تنمية المهارات المعرفية لاستخدام المدارس الافتراضية في التدريس لدى معلمات التعليم بمنطقة جازان. ودراسة الظفيري (2020) التي هدفت إلى الوقوف على تصورات وآراء معلمي ومعلمات مادة العلوم عن مدى إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية عبر شبكة الإنترنت. ودراسة Tsihouridis, C., Vavougios, D., Batsila, M. & Ioannidis, (2019) التي هدفت إلى مقارنه المزايا النسبية للمختبرات التعليمية الافتراضية والحقيقية في تعليم العلوم والهندسة، من حيث فعاليتها التعليمية وما إذا كانت الأنسب للتعلم، حيث أسهمت المعامل الافتراضية في توفير بيئة للتجريب وتوظيف عدد كبير من الاستراتيجيات. دراسة (2020)

Karanggulim التي هدفت الدراسة التعرف إلى تطبيق مواد تدريس الفيزياء السياقية بمساعدة المعامل الافتراضية.

استراتيجيات المعمل الافتراضي إذ يمكن أن يستخدم في المعمل الافتراضي استراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمة في المعمل المدرسي المعتاد على النحو التالي (الجوير، 2008): استراتيجية حل المشكلات، استراتيجية التعليم المتمازج (المدمج)، استراتيجية النمذجة الإلكترونية، استراتيجية التعليم المبرمج الإلكتروني، استراتيجية التجارب العلمية باستخدام المختبر الجافا، استراتيجية الحقائب التعليمية الإلكترونية، المتاحف الافتراضية " المعارض البصرية الإلكترونية " ، الفصول الافتراضية، المكتبة الافتراضية، الدورات الافتراضية، الأطلس الافتراضي، المتاحف الافتراضية، وجميع الاستراتيجيات السابقة تصلح لممارسة الاستقصاء.

خصائص التعليم في المعمل الافتراضي فمن أهم الخصائص التي شجعت التربويين على استخدام المعامل الافتراضية في التعليم كما ذكرتها (حجازي،2011: 44): التعرف إلى الأدوات والأجهزة والمواد والعمليات المختبرية والتدريب على استخدامها، والتدريب على المهارات العلمية (عمليات العلم)، وإجراء الملاحظات والتجارب التي تمكن المتعلم من اكتشاف مبادئ وقوانين جديدة عليه أو التأكد من صحة مبادئ وقوانين سبق له دراساتها، وإجراء أنشطة وتجارب يصعب إجراؤها في المختبرات المعتادة، وخلق نموذج فكري جديد في التعليم؛ حيث أن النموذج الفكري السائد والمعروف منذ الماضي وحتى الآن في التعليم هو نقل المعرفة أو المعلومة ويكون ذلك عن طريق التلقين، وهذه الطريقة تعتمد على الحفظ وليس الفهم، ولذلك نجد أن تصميم المعمل الافتراضي كان مبنياً على أساس التخلص من الطريقة السلبية، وبناء المعرفة وترسيخ المعلومة؛ حيث اعتاد الطلاب على سماع التجربة من المدرس دون محاولة فهمها أو كيف توصل إلى نتائج التجربة. علاوة على ما سبق فهي تشجع وترشد المتعلم من أجل كسب فوائد التعلم في سياق التفاعل والتعاون المتبادل مع الزملاء.

ولقد تميزت الدراسة الحالية في اعتماد ثماني معامل افتراضية لتنمية تصورات معلمي العلوم في المفاهيم والتعميمات والظواهر المرتبطة بموضوعات الكهربية التيارية، الضوء، والميكانيكا.

وبالنسبة للأسلوب المعرفي (الاعتماد/ الاستقلال) الذي فقد عرفه جيرالد كيرك Gerald Kirk(2000 :29–30) بأنه "أسلوب ثابت لإدراك البيئة بنظرة تحليلية في مقابل النظرة الكلية. يتم وصف أولئك الذين لديهم نظرة تحليلية لما يحيط بهم بأنهم مستقلون عن المجال، بينما يتم وصف أولئك الذين لديهم نظرة كلية لما يحيط بهم بأنهم معتمدين عن المجال".

كما ورد في الصباغ (2020) أن الأساليب المعرفية تشير إلى قدرة الفرد المعرفية التي تساعده على تفهم موضوعات التفكير والإدراك والفهم والاستنتاج، وتعتبر النمط الذي يميز شخصية الفرد في حل المشكلات وأداء الأعمال والواجبات والمهام المعرفية والتي تشمل التحليل والتركيز على مجال الإدراك (الخولي،2002 :35). ومن الدراسات التي تناولت الأسلوب المعرفي دراسة مسعود (2022) التي استهدفت إلى تحديد أنسب مصدر للدعم الإلكتروني (معلم/ أقران) في بيئة التعلم النقَّال، بالإضافة إلى تحديد الأنسب للأسلوب المعرفي (مستقل/ معتمد) على المجال الإدراكي، وتعرف أثر تفاعلهما في تنمية مهارات إنتاج صفحات الويب التفاعلية، لطلبة نظم المعلومات بالمعاهد العُليا. ودراسة عبد الكريم وشنودة (2021) التي هدفت إلى التعرف إلى فاعلية بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين الفصل المعكوس والأسلوب المعرفي لتنمية الكفايات المهنية للطلاب المعلمين بشعبة إعداد معلم الحاسب الآلي. ودراسة عبد الجواد (2020) التي هدفت إلى بحث أثر التفاعل بين مستويات الدعم (مفصل – موجز) والأسلوب المعرفى (مستقل – معتمد) على تنمية مهارات استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. ودراسة Safaruddin, et.al (2020) هدفت الدراسة معرفة تأثير PjBL المشاريع القائمة على الإنترنت كاستراتيجية تعليمية والأسلوب المعرفي للمعلمين قبل الخدمة.

ودراسة،Margunayasa, I. Gede (2019) التي هدفت إلى تحليل تأثير التفاعل بين التعلم الاستقصائي الموجه والأسلوب المعرفي على تحصيل الطلاب لتعلم العلوم.

وبالنسبة للتصورات العلمية فقدعرفها زوك كيفين (Zook, Kevin, 2001,212) على أنها: الصورة العقلية لمجموعة من الأشياء أو الأحداث التي بينها خصائص عامة مشتركة. وأورد (Aktan 2016: p 8) هي تعبيرات عن الأفكار أو الأنظمة أو الظواهر الطبيعية

عن طريق مجموعة متنوعة من الأشكال. كالنصوص أو الرسومات أو التعبيرات اللفظية. وعرفها عايش زيتون (1999،78) المفهوم العلمي بأنه ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو مصطلح أو عبارة.

وأوردت الشهري (2017) بأن الأدب التربوي أوضح صعوبات تعلم المفاهيم العلمية التي تنجم في معظمها من عوامل خارجية، ومن بين هذه الصعوبات مدى فهم معلمو العلوم أنفسهم للمفاهيم العلمية (النجدي وراشد وعبد الهادي ،2003)، و(أمبو سعيدي والبلوشي،2011).

وذكر (حسن وآخرون، 2019) بأن العديد من الدراسات الأجنبية كدراسة كل من (e.g. Kaltakci-Gurel et al., 2016; Retnawati et al., 2018; Ünlü Yavas & Kizilcik, 2016) والدراسات العربية مثل: (الظاهري،2012؛ عبابنة،2017؛ العلواني،2018) إلى معاناة معلمي الفيزياء في المرحلة الثانوية من صعوبات عديدة أثناء تدريس الفيزياء، ولعل من أهم الصعوبات خطورة هي الصعوبات العلمية، والتي تتمثل في وجود بعض الفجوات المعرفية داخل بنية المعلم المعرفية، وعدم وضوح بعض المفاهيم لديه، وكذلك امتلاكه لبعض التصورات الخطأ.

ودراسة حسن وآخرون (2019م) هدف البحث إلى دراسة الصعوبات العلمية لدى معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتصارع المعرفي والتفكير المجرد لدى طلابهم؛ ولتحقيق هذا الهدف تم بناء قائمة من 73 صعوبة علمية تواجه معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية. وتم الاستعانة بهذه القائمة في بناء اختبار لقياس مستويات الصعوبات لدى المعلمين، كما تم إعداد مقياس للتصارع المعرفي واختبار للتفكير المجرد. وتم تطبيق اختبار الصعوبات على 24 معلم ومعلمة فيزياء بالمرحلة الثانوية، كما تم اختيار فصل واحد من فصول كل معلم أو معلمة بهدف تطبيق مقياس التصارع المعرفي واختبار التفكير المجرد. وأظهرت النتائج معاناة معلمي الفيزياء من صعوبات علمية عديدة وصلت نسبتها إلى 43.5% من الدرجة الكلية للاختبار. كما توصلت النتائج إلى ضعف قدرة طلاب هؤلاء المعلمين على تفسير الأحداث المتعارضة في مقياس التصارع المعرفي، وكذلك ارتفاع مستوى التصارع المعرفي لديهم. وتوصل البحث كذلك إلى وجود ضعف في مستوى التفكير المجرد لدى هؤلاء الطلاب. وأثبت البحث وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة احصائيا بين الصعوبات العلمية لدى معلمي الفيزياء والتصارع المعرفي لدى طلابهم، وكذلك وجود علاقة ارتباطية سالبة دالة إحصائيا بين تلك الصعوبات والتفكير المجرد لدى الطلاب. وبناء على النتائج السابقة، أوصى البحث بضرورة تضمين الصعوبات العلمية الأكثر شيوعاً لدى معلمي الفيزياء في برامج الإعداد أثناء المرحلة الجامعية، وكذلك برامج التنمية المهنية أثناء الخدمة.

ومن الدراسات التي تناولت التصورات العلمية دراسة الشواف (2021) حيث استخدم البحث نهج دراسة الحالة للتحقق من برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة في برنامج الترخيص لممارسة مهنة التدريس والماجستير (LAMP) في كلية التربية بجامعة توليدو (UT) لدمج التكنولوجيا في التدريس. في هذا البحث تم التركيز على الجانب التكنولوجي TK و TPKو TCKو TPACKمن خلال اكتشاف ومعرفة الفجوة في استخدام التكنولوجيا في العلوم. ستشمل دراسة الحالة نهجاً استكشافياً مختلطاً، والذي يتضمن جمع البيانات النوعية والكمية من أجل فهم الإعداد التكنولوجي لمعلمي العلوم قبل الخدمة في التدريس والممارسة من حيث المعرفة التكنولوجية (TK) والمعرفة التكنولوجية للمحتوى(TCK) ، والمعرفة التكنولوجية التربوية(TPK) ، والمعرفة التكنولوجية التربوية للمحتوى .(TPACK) ركز البحث على معلمي العلوم قبل الخدمة في العلوم والدراسات الاجتماعية الذين يدرسون في برنامج LAMP لمدة عامين في جامعة توليدو. تم استخدام ثلاث أدوات لجمع البيانات للتحقيق في برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة في الكلية: مقياس المعرفة التكنولوجية التربوية للمحتوى (TPACK)لمعلمي ما قبل الخدمة، ومقابلة مفتوحة، والخطة الدراسية للطلاب. وفقاً لنتائج مسحTPACK ، لم يكن لدى المشاركين أي من المعارف التالية TPK :و TCKو .TPACKأيضاً، في المعرفة التكنولوجية، لا يعرف المشارك أكثر من 50٪ من المعرفة التكنولوجية. وكانت النتيجة الأكثر أهمية هي أن المشاركين لم يؤمنوا بضرورة تدريس أو استخدام التكنولوجيا وتفضيلهم الطرق التقليدية. على الرغم من علمهم أن التكنولوجيا ضرورية في تسهيل التعليم، إلا أنه لم يؤمنوا بدمج التكنولوجيا في التدريس في فصولهم الدراسية.

لذلك، فإن إجراء المزيد من الأبحاث حول TK و TPKو TCKو TPACKسيساعد في إعادة تصميم وبناء برامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة ليكونوا معلمين فعالين. أيضا يحتاج معلمي العلوم قبل الخدمة في برنامج LAMP في هذه البحث إلى مزيد من الدعم للمعارف التالية TK :و TPKو TCKو TPACKفي برنامجهم التدريبي للتدريس باستخدام التقنيات.

ودراسة المالكي (2017) هدفت إلى الكشف عن أثر التصورات العلمية الأكثر شيوعاً لدى معلمات علوم المرحلة المتوسطة وقد تمت الإجابة على التساؤل التالي: ما التصورات العلمية البديلة لدى معلمات علوم المرحلة المتوسطة عن بعض المفاهيم الكيميائية الواردة في كتاب الصف الأول المتوسط؟ تكونت عينة الدراسة من (50) معلمة في المرحلة المتوسطة بالمدارس الحكومية والأهلية في مركز التربية والتعليم بالروابي. وصممت الأداة على شكل اختبار اختيار من متعدد. ومن أهم النتائج التي خرجت بها الدراسة وجود تصورات بديلة لدى معلمات العلوم في المرحلة المتوسطة عن بعض المفاهيم الكيميائية، ووجود دلالة إحصائية عند مستوى 0.05، 0.01 فأقل بين إجابات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة باختلاف متغير التخصص لصالح معلمات العلوم اللاتي تخصصهن الأساسي كيمياء، وبالتالي قدمت الباحثة توصيات ومقترحات لدراسات مستقبلية.

ودراسة المنشري (2019) التي هدفت إلى استكشاف تصورات معلمي العلوم قبل الخدمة حول تعلم العلوم واستراتيجيات التغذية الراجعة اللفظية المستخدمة في التعامل مع إجابات المتعلمين، وتكونت عينة الدراسة من (76) معلم علوم قبل الخدمة بكلية التربية بجامعة الباحة، واستخدمت مقابلة شبه مقننة في هذه الدراسة، كشفت النتائج أن غالبية معلمي العلوم (70%) يحملون مفاهيم مرتكزة على المعلم حول تعلم العلوم ومعظمهم ينظرون إلى التعلم من خلال المحاضرات والعروض التوضيحية. أكد (30%) فقط ممن لديهم تصورات تركز على المتعلم أهمية التفكير العلمي (13%) واكتساب المعرفة العلمية من خلال إتاحة الفرص لتعلم الطلاب (9%) والتحقق من المعنى من خلال التجارب (8%) أخيرا، نظر المعلمون في الغالب في استراتيجيات محورها المعلم لتقييم ردود المتعلم مثل تأكيد صحة إجابة أو مدح أو إعطاء الإجابات الصحيحة. ومع ذلك، أشار (28%) من المشاركين إلى الاستراتيجيات التي تركز على الطالب التي تشجع على استخدام الأسئلة السابرة، وتوفير وقت الانتظار الكافي، ومقارنة الأفكار المختلفة أو استخدام تقييم الأقران.

ودراسة الأحمد وآخرون (2018) التي هدفت الدراسة إلى الكشف عن تصورات معلمات العلوم للمرحلة المتوسطة حول مفاهيم طبيعة العلم NOS وفق معايير العلوم للجيل القادم NGSS ، ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام المنهج الوصفي، وتكّونت عينة الدراسة من (٢٢٦) معلمة علوم في المرحلة المتوسطة بمدارس مدينة الرياض ، وصممت الأداة على شكل استبانة عدد فقراتها (٢٥) فقرة، وتوصل الباحثون إلى النتائج التالية: أن لدى معلمات العلوم تصورات عالية صحيحة حول طبيعة العلم، حيث بلغ متوسط استجابة عينة الدراسة على فقرات المقياس (٣،٨٨)، وكذلك عدم وجود فروق ذات في تصورات طبيعة العلم وفق NGSS لدى المعلمات تُعزى للتخصص وسنوات الخبرة.

مشكلة الدراسة وأسئلتها: تسعى المؤسسات التعليمية عامة بخطى متسارعة لمواكبة أحدث التغيرات والتطورات المستمرة؛ بهدف تقديم أفضل الخدمات التعليمية؛ وهذا الدور يدفعها لتكثيف جهودها في تبني التنمية المهنية للمعلم من المعرفة بالمحتوى والتكنولوجيا والبيداغوجيا على حدٍ سواء.

ومن خلال خبرة الباحث كمشرف للعلوم والمقابلات التي أجراها مع المشرفين والمختصين وتحليل الإجابات من الترميز المتنوع باستخدام برنامج MAXQDA والعديد من الفعاليات الإشرافية تبين ضرورة تطوير التصورات في المجال العلمي لدى معلمي العلوم لا سيما في مواضيع الكهرباء، والضوء والميكانيكا؛ حيث تبين حاجة معلمي العلوم لمزيد من المعرفة وتنمية التصورات العلمية. وورد في الأدب التربوي الأهمية العظمى لاعتماد الاستقصاء كاستراتيجية مهمة في تنمية المعلمين وكذلك المعامل الافتراضية لمميزاتها الفريدة في بناء التصورات العلمية وممارسة الاستقصاء.

وقد اعتمد الباحث استراتيجية مبنية على البنائية بنوعيها المعرفية والاجتماعية كالاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي لدراسة التأثير والتفاعل مع الأسلوب المعرفي (مستقل/معتمد) في تنمية التصورات العلمية. حيث يُعد تأثير التفاعل بين نمطين للمعمل

الافتراضي الاستقصائي (مفتوح/موجه) والأسلوب المعرفي (مستقل/معتمد) في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم مدخلاً مهماً للارتقاء بالتصورات العلمية والفهم والمهارة والاتجاه لدى معلم العلوم؛ وبذلك يستجيب للمستويات العليا من مهارات التفكير وتوسيع المعرفة وتوظيفها في سياق جديد، وحل المشكلات؛ مما يسهم في بناء هذه القدرات لدى طلابه.

وتتحدد أسئلة الدراسة في الأسئلة التالية:

1. ما التصميم التعليمي للمعمل الافتراضي (المفتوح/ الموجه) لتنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم؟
2. ما التصورات العلمية الواجب تنميتها لدى معلمي العلوم؟
3. هل يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية؟
4. هل يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية تعزى للأسلوب المعرفي؟
5. هل يوجد تفاعل دال إحصائياً بين نمطي الاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد) على التصورات العلمية لدى معلمي العلوم؟

فرضيات الدراسة: تسعى الدراسة الحالية إلى التحقق من صحة الفرضيات التالية:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية؟
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه القائم على المعمل الافتراضي في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية تعزى للأسلوب المعرفي.
3. لا يوجد تفاعل دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في اختبار التصورات العلمية لدى معلمي العلوم بين طريقتي الاستقصاء (مفتوح/ موجه) القائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد).

أهداف الدراسة: تسعى الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية:

1. الكشف عن أثر استراتيجية الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي الاستقصائي في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم.
2. الكشف عن أثر استراتيجية الاستقصاء الموجه القائم المعمل الافتراضي الاستقصائي الموجة في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم.
3. الكشف عن تفاعل نمطي الاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل/ معتمد) في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم.
4. تحديد المحتوى العلمي الذي يحتاج فيه المعلمون لمزيد من الفهم العميق وتنمية التصورات العلمية.
5. تقديم مجموعة من الأدوات البحثية والأدلة التطبيقية قد تفيد في أبحاث مماثلة.
6. معالجة العديد من التصورات العلمية البديلة في مواضيع الكهربية والضوء والبصريات والميكانيكا.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة في الجانب الذي تتناوله وهو أثر التفاعل بين نمطين للاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية، والأسلوب المعرفي في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم، وهذا الجانب ينطوي على أهمية كبرى من الناحيتين النظرية والتطبيقية والتي تتمثل في النقاط التالية:

– تفيد القائمين على مؤسسات التربية والتعليم في توظيف التقنيات المتاحة وخاصة في المعامل الافتراضية في تدريب المعلمين وتنمية التصورات العلمية والفهم العميق لديهم في الموضوعات ذات التعقيد والصعوبة.

– تفيد في تخطيط برامج تدريبية قائمة على كشف التصورات البديلة ومعالجتها من خلال تقنيات وفيديوهات المحاكاة المتاحة على الإنترنت.

– تسهم في فتح المجال لأبحاث أخرى تهدف لمعالجة متغيرات تتعلق بالنمو المهني لمعلم العلوم في المجال العلمي والتقني.

– توجه أنظار الجهات المسئولة عن النمو المهني للمعلم لإدراج طريقتي الاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية في تدريب المعلمين.

– تؤكد أهمية المعامل الافتراضية في النمو المهني كمصدر غني لبناء الفهم العميق للمعرفة العلمية وتطبيقها، وتوليد أسئلة تنمي مهارات التفكير العليا وسياقات تدعم القدرة على التعرف على المشكلة العلمية وتوظيف المعرفة وهذا يعد من أهم المحاور التي تستهدفها الاختبارات الدولية مثل PISA، TIMSS، وإكساب المعلم مهارات تصميم الموقف التعليمي القائم على الاستقصاء في بيئة المعامل الافتراضية والبرمجيات.

حدود الدراسة:

الحد الموضوعي: تسعى الدراسة إلى كشف التفاعل بين طريقتين للاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي في تنمية التصورات العلمية لدى معلمي العلوم.

الحد المكاني: تم التطبيق في منطقة غرب خان يونس التعليمية بميدان غزة.

الحد الزماني: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2021–2022.

الحد البشري: تم تطبيق الدراسة على عينة من معلمي العلوم في منطقة جنوب رفح التعليمية بشكل استطلاعي، ثم في منطقة غرب خان يونس التعليمية كعينة فعلية للدراسة.

التعريفات الإجرائية:

الاستقصاء ويعرفه الباحث: طريقة بحثية منظمة يوظف فيها معلم العلوم مهارات عقلية وعملية من خلال تحديد المشكلة وفرض الفروض واختبارها للتوصل لحلول المشكلات الواردة في أوراق العمل.

المعامل الافتراضية: ويعرفها الباحث معامل تفاعلية استخدمها الباحث في الدراسة وعددها ثمانية لإجراء التجارب العلمية في موضوعات الكهربية، والضوء، والميكانيكا تحاكي الواقع الحقيقي من خلال الكمبيوتر وشبكة الإنترنت ويوظفها لحل المشكلات الاستقصائية.

الأسلوب المعرفي (الاعتماد/ الاستقلال) ويعرفه الباحث إجرائياً: الطريقة الذهنية التي ينظم بها الفرد المدركات ويعالج المعرفة ويصنف أفراد العينة حسب استجابتهم على مقياس الإدراك المعرفي (اختبار الأشكال المتضمنة) إلى (مستقل/معتمد).

التصورات العلمية: ويعرف الباحث التصورات العلمية: الصور الذهنية التي يمتلكها الفرد حول السمات المتعلقة بالأشياء والظواهر الطبيعية أو المفاهيم أو القوانين العلمية وتتحدد بالدرجة التي يحصل عليها في اختبار التصورات العلمية.

التفاعل بين المتغيرات: عندما يجري الباحث دراسته فإن المتغيرات المستقلة تؤثر على المتغيرات التابعة مباشرة وتسمى هذه التأثيرات أساسية، أما إذا نتج تأثير مشترك من المتغيرين المستقلين معاً على المتغيرات التابعة فإن ذلك يسمى تأثير تفاعل بين المتغيرات.

إجراءات البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي من مجموعتين تجريبيتين كل منهما 30 معلماً من معلمي العلوم. وقد أجري الباحث في الجانب النوعي من البحث مقابلات مع المشرفين والمختصين التربويين في مبحث العلوم العامة للوقوف على جوانب أكثر تحديداً لمجالات المحتوى والمهارات المعرفية التي بني عليها المحتوى التدريبي للدراسة؛ فالمشرف أقرب لتحليل الموقف التعليمي والممارسات الصفية وتحديد حاجات المعلم على المستويين المعرفي والأدائي. ولقد بنى الباحث المحتوى العلمي في موضوعات الكهربية التيارية، الضوء والبصريات والميكانيكا حسب نتائج تحليل المقابلات مع المختصين والمشرفين التربويين.

واستخدم المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي وهو تدخل واضح ومقصود بهدف إعادة تشكيل الظاهرة أو الحدث من خلال استخدام إجراءات أو إحداث تغيرات معينة ومن ثم ملاحظة النتائج بدقة وتحليلها وتفسيرها، وهو يعني استقصاء العلاقات السببية بين المتغيرات المسؤولة عن تشكيل الظاهرة أو الحدث أو التأثير فيها بشكل مباشر أو غير مباشر وذلك بهدف التعرف على أثر دور كل متغير من هذه المتغيرات في المجال (عليان، 2001: 55).

وقد قام الباحث بتصميم مجموعتين تجريبيتين متكافئتين إحداهما مجموعة الاستقصاء المفتوح والأخرى مجموعة الاستقصاء الموجه القائم على المعمل الافتراضي، ثم قسم كل مجموعة إلى مجموعتين (مستقلين / معتمدين) على المجال الإدراكي حسب نتائج اختبار الأشكال المتضمنة.

متغيرات الدراسة:

1.المتغيرات المستقلة: وتمثل المتغير الأول في مستويين هما نمطا الاستقصاء (المفتوح/الموجه) القائم على المعامل الافتراضية والمتغير المستقل الثاني الأسلوب المعرفي(مستقل/معتمد) عن المجال.

2.المتغير التابع: التصورات العلمية.

عينة الدراسة: وهي فئة تمثل مجتمع البحث أو جمهور البحث أي جميع مفردات الظاهرة التي يدرسها الباحث أو جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكونون موضوع مشكلة البحث (دويديري، 2000).

جدول (1) التصميم البحثي

جدول التصميم البحثي			
الأسلوب المعرفي / الطريقة	مستقل	معتمد	العدد الكلي
المجموعة الأولى استقصاء مفتوح قائم على المعمل الافتراضي	15	15	(30) معلم
المجموعة الثانية استقصاء موجه قائم على المعمل الافتراضي	15	15	(30) معلم

الإجراءات: تلخصت الخطوات الإجرائية لإعداد أدوات الدراسة وتحديد خصائص العينة والبيئة التي سيتم فيها التدريب في عدة مراحل تلخصها التصميم القائم على التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ والتقييم والمعروف اختصاراً باسم ADDIE.

أولاً: مرحلة التحليل: Analysis حيث قام الباحث بتقصي الحاجات المعرفية والمهارية التي تلزم لتنمية التصورات العلمية والنمو المهني لدى المعلمين وذلك من خلال المقابلات التي أجريت مع المشرفين والمختصين التربويين. وقد استخدم الباحث برنامج تحليل البيانات النوعية MAXQDA لتحليل آراء المشرفين والمختصين حول تحديد المحتوى العلمي وأهم المفاهيم العلمية والمهارات المرتبطة بتحصيل المعرفة وتنظيمها وتوظيفها. وبذلك تم تحديد موضوعات المحتوى العلمي التي أجمع عليها مختصو ومشرفو العلوم والتي تضمنت الموضوعات التالية: الكهربية التيارية وقانون أوم، الضوء والبصريات، الحركة وقوانين نيوتن.

مرحلة تحديد خصائص المعلمين واحتياجاتهم: حيث أن المعلمون متنوعون من حيث الذكور والإناث حسب طبيعة المدارس ولكن النسبة العامة تميل لصالح الإناث. ولديهم مجالات تخصصية متنوعة كالكيمياء، والفيزياء، والعلوم الحياتية وتربية العلوم. منهم من يعلم في المدارس الابتدائية وآخرين في المدارس الإعدادية. وقد انخرط غالبيتهم في برامج نمو مهني متنوعة مثل برنامج التطوير المهني القائم على المدرسة .SBTD

الخصائص المعرفية: يتميز جميع المعلمون بالقدرة على اكتساب المعرفة والعمل بجدية لتحقيق أهداف الدراسة وتنمية التصورات العلمية المرتبطة باكتساب المعرفة وإدارتها وتوظيفها.

الاحتياجات المرتبطة بمتغيرات الدراسة: مما لا شك أن المعلمين على قدر من الخبرات المعرفية والمهارية بحكم سنوات العمل والبرامج التدريبية وخبرات التخصص على المستويين العلمي والتربوي؛ ومع ذلك تظهر حاجة واضحة لتنمية التصورات العلمية في الفيزياء لدى المعلمين، ومهارات تصميم المواقف الاستقصائية القائمة على المعامل الافتراضية. كما يحتاج المعلم لتطوير مهارات توظيف الرقمنة وبناء الموقف التعليمي الذي يحقق أهداف الدرس في بيئة المعامل الافتراضية حيث تتيح أنماط متنوعة من الاستقصاء.

تحليل البيئة لتطبيق المختبرات الافتراضية في الفعاليات الاستقصائية: حيث قام الباحث بتهيئة مختبر الحاسوب بالتعاون مع إدارة المدرسة، والتأكد من صلاحية جميع الأجهزة لتنصيب البرامج، وتوصيل المختبر بشبكة الإنترنت وضمان سرعة مناسبة، والاستفادة من البيئة الافتراضية التي يوفرها المختبر الافتراضي للقيام بالاستقصاء، واستخدام أوراق العمل للتساؤل وفرض الفروض والوصول للدليل وشرح النتائج وتعميمها.

ثانياً: مرحلة التصميم: مرحلة تحديد المحتوى Design

لقد قام الباحث ومن خلال المقابلات المتنوعة باعتماد مايلي:

- بالنسبة للمحتوى أظهرت الحاجة من تحليل المقابلات إلى ضرورة تنمية التصورات العلمية لدى المعلمين؛ مما يمكنهم من تجنب بناء المفاهيم الخطأ، وتعميق الفهم لدى طلبتهم وتحسين قدراتهم على ممارسة البحث والاستقصاء في المعامل الافتراضية.

وتكونت مجالات المحتوى مما يلي:

الكهربية التيارية: وشملت مهارة تحديد المتغير المستقل والتابع في الدرات الكهربية، التوصيل على التوالي، التوصيل على التوازي، تجزيء التيار، المقاومة المتغيرة، مهارة حساب بعض المتغيرات في الدوائر الكهربية، قانون كيرشوف الأول، تحليل الدوائر.

الضوء والبصريات: ظاهرة انكسار الضوء وقانوني الانكسار، مفهوم الكثافة الضوئية للوسط الشفاف، تكون الصور في العدسات المحدبة والمقعرة وأهم الخصائص، مهارات مرتبطة بالمجهر البسيط، والمجهر المركب، وخصائص الصور المتكونة في المرايا والعدسات.

الحركة وقوانين نيوتن: مهارات مرتبطة بقانون نيوتن الأول، قانون نيوتن الثاني، حركة المقذوفات الرأسية، حركة المقذوفات، السقوط الحر، مفهوم القوة المحصلة على الجسم، التسارع، الحركة على المستوى المائل، قانون حفظ الطاقة الميكانيكية، الرسم البياني المعبر عن أنماط مختلفة من الحركة. وقد صمم الباحث فعاليات وأوراق العمل بحيث لا يستطيع المعلم الإجابة عليها بمجرد اطلاعه ومعرفته للموضوع، بل يتوجب عليه القيام بعمليات استقصاء معرفية ومهارية لتوظيف المعرفة السابقة وتوليد الفروض ومن ثم الاستعانة بالمختبر الافتراضي لفحص الفروض والتوصل للنتائج والتحقق منها ومن والتوصل للدليل ثم شرحها وتفسيرها. وهذا الأسلوب أتاح للمعلمين الفرصة للكشف عن التصورات القبلية والتحقق منها وتنمية الفهم العميق والتصورات العلمية للعديد من المفاهيم والقوانين والظواهر.

- وضع تصور للاستراتيجيات الاستقصائية (مفتوح/ موجه): اعتمد الباحث الاستقصاء كأساس لتنفيذ الأنشطة والفعاليات التدريبية من خلال: عرض بيئة المختبر الافتراضي من خلال الشاشة الرئيسة وتعريف المعلمين بالأيقونات والأوامر، وتحديد المحتوى العلمي للفعالية وتحديد الأهداف، ثم عرض الموقف الاستقصائي من خلال المختبر الافتراضي أو المحاكاة. والطلب من المعلمين القيام بعمليات معرفية وعملية باستخدام المختبر للتوصل إلى الحلول للمشكلات الواردة في الفعاليات، ومناقشة الحلول من خلال الدليل الذي يمكن عرضه من خلال البرمجية وقياس المتغيرات والتحقق من دلالتها، وليس الاكتفاء بالإجابة النظرية إن وجدت.
- ولقد تم تقسيم المعلمين لمجموعتين متكافئتين من خلال التوائم المتناظرة ومن خلال القياس القبلي بحيث تعمل إحدى المجموعتين بأسلوب الاستقصاء المفتوح، بينما تعمل المجموعة الأخرى بأسلوب الاستقصاء الموجه.

ثالثاً: مرحلة التطوير: Production Phase حيث تم تحديد مجالات المحتوى والأهداف، والمختبرات الافتراضية وعروض المحاكاة التي ستستخدم في البيئة الافتراضية.

مرحلة إنتاج الفعاليات الاستقصائية: قام الباحث بإنتاج أوراق العمل المتعلقة بنمطي الاستقصاء والتي تهدف لتوظيف مهارات معرفية وعملية وممارسة عمليات العلم من أجل كشف التصورات القبلية وتنمية الفهم العميق والتصورات العلمية باستخدام المعمل الافتراضي. والتعريف بالبرمجية والبيئة الخاصة بها وأهم الأوامر وكيفية الشروع بالتجريب البحثي والحصول على الإجابة من البرمجية وذلك من خلال: عروض العدادات المرتبطة بالقياس الكمي مثل الزمن، السرعة، التسارع، القوة، الكتلة، زاوية الميل، مقدار الطاقة وغيرها الكثير؛ وعروض الجداول البيانية والتي تمثل عرض العلاقات المستخدمة في التجربة بيانياً بين المتغيرات؛ وعروض بالرسومات ومحاكاة الحركة.

وقد توافقت الأنشطة والفعاليات مع الاستقصاء وممارسة عمليات العلم، والتوصل للمعرفة بأسلوبين من البحث المفتوح والموجه. واعتمد الباحث في بناء أوراق العمل الهيكلية التالية: العنوان، الأهداف، المحتوى العلمي، الخطوات والاستقصاء المطلوب.

رابعاً: مرحلة التنفيذ:

وهي المرحلة الرئيسة للدراسة وقد تم خلالها التعريف بالدراسة ومتغيراتها والمعامل الافتراضية التي سيتم توظيفها والاستراتيجيات التي يتم فيها تنفيذ الفعاليات الاستقصائية. حيث تم تقسيم المعلمين لمجموعتين متكافئتين بعد تطبيق القياس القبلي باستخدام الأزواج المتناظرة. وتصنيف أفراد كل مجموعة إلى معلمين مستقلين عن المجال ومعلمين معتمدين على المجال الإدراكي بهدف دراسة التفاعل بين المتغيرات.

تنفيذ اللقاءات التدريبية: حيث تم عقد اللقاءات بواقع تدريب واحد لكل مجموعة أسبوعياً لمدة ساعتين يومي السبت (مجموعة الاستقصاء المفتوح) والثلاثاء (مجموعة الاستقصاء الموجه).

المكان: تم عقد جميع اللقاءات في مختبر الحاسوب حيث عمل المعلمون عبر أجهزة الكمبيوتر لتنفيذ الاستقصاءات.

الزمن: عدد اللقاءات التي استغرقتها الدراسة عشر لقاءات خلال الفصل الأول من العام الدراسي 2020-2021م.

ولقد تم تنفيذ اللقاءات من خلال الخطوات التالية: تنصيب المعمل الافتراضي على الأجهزة أو الاتصال بالشبكة بمساعدة معلمة الحاسوب، ثم تعريف المعلمين بالمعمل الافتراضي أو البرمجية والشاشة الرئيسة وأهم الأيقونات والأوامر، وتوزيع أوراق العمل ومناقشة الأهداف الواردة في ورقة العمل، وإتاحة الفرصة للمعلمين للإجابة من خلال المعرفة السابقة لديهم ثم التفاعل من خلال نمطين: مجموعة الاستقصاء المفتوح: إعطاء الفرصة للتساؤل وفرض الفروض وممارسة التجربة من خلال المعمل والتحقق وتسجيل النتائج ومناقشة.

مجموعة الاستقصاء الموجه: قام الباحث بإعطاء توجيهات وتلميحات من خلال الأسئلة والفروض التي تقود للحل وممارسة العديد من السقالات المعرفية والتعليمية لدعم المعلمين.

تحديد الأسلوب المعرفي: قام الباحث بتوظيف اختبار الأشكال المتضمنة المعد من قبل أنور الشرقاوي لتصنيف المعلمين إلى مستقل/ معتمد حسب الاستقلال أو الاعتماد على المجال في الإدراك واستقبال المعرفة.

خامساً: مرحلة التقويم

وذلك من خلال التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية ومقارنة أداء المجموعتين حسب التأثيرات الأساسية لنمطي المتغير المستقل الأول الاستقصاء المفتوح (المجموعة الأولى)، والاستقصاء الموجه (المجموعة الثانية). ثم دراسة أثر التفاعل مع المتغير المستقل الثاني الأسلوب المعرفي (مستقل/ معتمد).

قام الباحث بتقسيم مجموعة الاستقصاء المفتوح حسب أسلوبهم المعرفي إلى مجموعتين باستخدام اختبار الأشكال المتضمنة الذي ترجمه الدكتور أنور الشرقاوي، ونتج عن ذلك:

مجموعة الاستقصاء المفتوح المستقلين عن المجال، ومجموعة الاستقصاء المفتوح المعتمدين عن المجال.

وبنفس الطريقة الواردة أعلاه تم تقسيم مجموعة الاستقصاء الموجه إلى مجموعتين.

مجموعة الاستقصاء الموجه المستقلين عن المجال ومجموعة الاستقصاء الموجه المعتمدين عن المجال.

مما ساعد في دراسة التأثيرات الأساسية لنمطي الاستقصاء وتأثيرات التفاعل مع الأسلوب المعرفي على التصورات العلمية.

بناء أدوات القياس: وهي الأدوات التي تركز على معرفة الفهم العميق والتصورات العلمية للموضوعات المنهجية السابقة الذكر وترتبط مباشرة بالقدرة على تحديد وتوظيف المعرفة القبلية وممارسة البحث لتنمية التصورات العلمية.

أدوات الدراسة: قام الباحث بتصميم أدوات الدراسة، للكشف عن أثر التفاعل بين طريقتي الاستقصاء(الموجه/المفتوح) القائم على المعامل الافتراضية والأسلوب المعرفي(مستقل/معتمد) في تنمية التصورات العلمية:

- اختبار التصورات العلمية المبني على مجالات ويب للمعرفة العميقة Depth of Knowledge (DOK)
- اختبار الأشكال المتضمنة وهو معد مسبقاً.
- تصميم فعاليات وأوراق العمل القائمة على الاستقصاء في البيئة الافتراضية.

أدوات البحث: أولاً اختبار التصورات العلمية

بعد الاطلاع على الأدب التربوي ومصادر اشتقاق الأهداف التعليمية ونتاجات التعلم مثل هرم بلوم، وهرم مارازانو وكندال 2007 وكذلك مستويات ويب للأهداف ومستويات المعرفة العميقة. وكذلك على بناء الاختبارات بأنواعها والتي تشمل الاختبارات التحصيلية واختبارات الذكاء واختبارات الاستعداد، قام الباحث ببناء اختبار التصورات العلمية لدى معلمي العلوم لتحقيق الغرض من الدراسة والمتمثل في تنمية التصورات العلمية.

الهدف من الاختبار: قياس التصورات العلمية لدى المعلمين والعمل على تنمية هذه التصورات والفهم العميق للظواهر والقوانين والمفاهيم والتطبيقات العلمية والتي في معظمها وردت في المناهج المدرسية للمرحلة الأساسية.

مجالات المحتوى للاختبار:

ويهدف الاختبار إلى قياس التصورات العلمية في العلوم في ثلاثة مجالات لمحتوى المناهج العلمية التي تشمل الكهربية التيارية، الضوء والبصريات، الميكانيكا.

مجالات المعرفة للاختبار:

وقد اعتمد الباحث مستويات ويب للمعرفة العميقة Depth of Knowledge "DOK" والتي تتكون من أربعة مستويات هي:

1. الاستدعاء وإعادة الإنتاج Recall and Reproduction
2. المفهوم والمهارة Skill/Concept
3. التفكير الاستراتيجي Strategic Thinking
4. التفكير الموسع Extended Thinking

لما لها من ارتباط مباشر مع الهدف الرئيس في مجالات المعرفة المقصودة من الدراسة وتنمية التصورات العلمية وبناء الفهم العميق من خلال الاستقصاء.

صدق الاختبار: ويقصد به ملاءمة الاختبار لقياس ما وضع لقياسه، في ضوء محاور جدول المواصفات مجالات المحتوى ومجالات المعرفة المتمثلة بالاستدعاء والتذكر، ومهارات المفهوم، والتفكير الاستراتيجي، والتفكير الموسع.

1. صدق المحكمين: لتحديد صدق اختبار التصورات العلمية تم عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة في المجال والاستفادة من آرائهم ومقترحاتهم فيما يلي: الدقة العلمية للأسئلة، ومدى ملاءمة الأسئلة للغرض من الاختبار، وصلاحية الاختبار للتطبيق ومستويات الأسئلة.

وقام الباحث بجمع التعديلات والمقترحات وتحليلها والأخذ بها حتى أصبحت فقرات الاختبار 30 فقرة من نوع الاختيار من متعدد المتبوع بسؤال لتوضيح الإجابة.

2. صدق الاتساق الداخلي: تم حساب صدق الاتساق الداخلي على عينة استطلاعية مكونة من 25 معلماً من معلمي العلوم، وذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات المقياس مع الدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي له وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (2) معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات مقياس اختبار التصورات العلمية مع الدرجة الكلية للبعد التي تنتمي له

الكهربية التيارية			السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	15	.630**	0.001
1	.880**	0.000	16	.617**	0.001
2	.566**	0.003	17	.696**	0.000
3	.635**	0.001	18	.725**	0.000
4	.886**	0.000	19	.493*	0.012
5	.625**	0.001	20	.775**	0.000
6	.697**	0.000	الميكانيكا		
7	.722**	0.000	السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
8	.881**	0.000	21	.761**	0.000
9	.407*	0.043	22	.769**	0.000
10	.818**	0.000	23	.667**	0.000
الضوء والبصريات			24	.676**	0.000
السؤال	معامل الارتباط	مستوى الدلالة	25	.631**	0.001
11	.894**	0.000	26	.754**	0.000
12	.508**	0.009	27	.755**	0.000
13	.560**	0.004	28	.685**	0.000
14	.830**	0.000	29	.668**	0.000
			30	.455*	0.022

** دالة عند 1% *دالة عند5%

يتبين من الجدول رقم (3) أن معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات اختبار التصورات العلمية مع الدرجة الكلية للبعد التي تنتمي له كان موجباً ودالة عند مستوى دلالة 0.05، مما يشير لوجود اتساق داخلي بين جميع الفقرات والبعد الذي تنتمي إليه.

3. صدق الاتساق البنائي لاختبار التصورات العلمية

تم حساب صدق الاتساق البنائي للاختبار من خلال حساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للبعد وبين الدرجة الكلية للمقياس، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (3) نتائج معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد المقياس اختبار التصورات العلمية مع الدرجة الكلية للمقياس

اختبار التصورات العلمية		
البعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الكهربية التيارية	.791**	0.000
الضوء والبصريات	.673**	0.009

الميكانيكا	.836**	0.000

** دالة عند 1%

يتبين من الجدول رقم (4) أن معامل الارتباط بين كل بعد من أبعاد مقياس اختبار التصورات العلمية مع الدرجة الكلية للبعد التي تنتمي له كان موجباً ودالاً إحصائياً، مما يشير إلى أن الاختبار يتميز بالصدق البنائي لأبعاده، وهذا مؤشر على صدقه في قياس الظاهرة التي أعد من أجلها.

ثبات اختبار التصورات العلمية: عرفه النبهان (2013: 276) على أنه درجة الاتساق أو التجانس بين نتائج قياسين في تقدير صفة أو سلوك ما. بمعنى أن تكون درجات ثابتة تحت ظروف قياس قليلة الاختلاف.

تم حساب ثبات الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية، من خلال طريقة ألفا كرونباخ، وطريقة التجزئة النصفية، له وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (4) معامل ثبات اختبار التصورات العلمية وفقا لطريقة ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية

البعد	عدد الفقرات	معامل ألفا	التجزئة النصفية	
			قبل التعديل	بعد التعديل*
الكهربية التيارية	10	0.890	0.844	0.915
الضوء والبصريات	10	0.867	0.785	0.879
الميكانيكا	10	0.866	0.731	0.844
الدرجة الكلية	30	0.891	0.759	0.863

* تم تصحيح بطريقة سبيرمان براون

يتبين من الجدول رقم (4) أن معامل الثبات للدرجة الكلية في اختبار التصورات العلمية وفقا لطريقة كرونباخ ألفا والتجزئة النصفية كانت على التوالي 0.891، 0.863، مما يدل على أن المقياس يتمتع بثبات مرتفع.

تكافؤ المجموعتين:

تم استخدام اختبار Independent Samples t- test للتعرف على مدى الفروق بين مجموعتي الدراسة في القياس القبلي في اختبار التصورات العلمية والنتائج موضحة بالجدول رقم (5).

جدول رقم (5) نتائج اختبار Independent Samples t- test للتعرف على الفروق بين مجموعتي الدراسة على القياس القبلي لاختبار التصورات العلمية.

المجموعات		العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
الكهربية التيارية	النمط المفتوح	30	5.200	3.231	0.253	0.801
	النمط الموجه	30	5.000	2.889		
الضوء والبصريات	النمط المفتوح	30	3.733	2.149	-0.612	0.543
	النمط الموجه	30	4.133	2.862		
الميكانيكا	النمط المفتوح	30	2.500	2.345	-0.512	0.61
	النمط الموجه	30	2.800	2.188		
الكل	النمط المفتوح	30	11.433	6.323	-0.348	0.729

	النمط الموجه	30	11.933	4.683		

يتبين من الجدول رقم (5) أن مستوى الدلالة للدرجة الكلية لاختبار التصورات العلمية وأبعاده كانت أكبر من 0.05 (قيمة t المحسوبة أقل من الجدولية) مما يشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في التصورات العلمية بين مجموعتي الدراسة، أي يوجد تكافؤ بين مجموعتي الدراسة على القياس القبلي لاختبار التصورات العلمية.

المقابلة: قام الباحث بتطوير أسئلة المقابلة بعد الاطلاع على عدد من المصادر والأدوات المستخدمة ومنها (بن حرز الله، 2020)، (الضامن، 2007)، و (الضاعن، 2016)، (عليان، 2020) بهدف التوصل لخطوات البناء والتنفيذ للمقابلة وتسجيل المعلومات من الفئة المستهدفة وهم مشرفو العلوم، حيث تم اختيار عشرة مشرفين يعملون في الميدان.

ضبط المقابلة: تم استخدام المقابلة شبه المنظمة لجمع المعلومات والبيانات مع كل مشرف على حدة للتعرف بشكل دقيق ومفصل على وجهات نظرهم وخبرتهم حول مشكلة ومحاور الدراسة قيد البحث. وحيث إن المقابلة تتيح الفرصة للتعرف على معلومات غير ظاهرة وكشف الآراء والتصورات حول قضية معينة، تمكن الباحث من الوصول لمعلومات ومواقف ساهمت في فهم الظاهرة. وقد تم عقد المقابلات وجهاً لوجه في الغالب والقليل إلكتروني، وتم تسجيل الإجابات بدقة فور إجرائها، واستغرقت المقابلة الواحدة من 20 – 25 دقيقة. وتركزت أسئلة المقابلة حول جوانب رئيسة هي: الحاجة لتنمية المعلمين في مجال المعرفة والتصورات العلمية، وتوظيف استراتيجيات الاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية، وتحديد المحتوى العلمي الذي يجد المعلمين فيه صعوبة ويشيع الفهم الخطأ، ومدى اهتمام النظام التعليمي بتطبيق المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.

وقد حرص الباحث على تحقيق المصداقية: من خلال اطلاع الباحث على طرائق تحسين المصداقية في البحث النوعي والمقابلات ومنها (بو خرصة، 2019: 57) قام بالإجراءات التالية لضمان مصداقية البحث النوعي مثل تحديد موعد المقابلة، وتوضيح إجراءات الترميز للبيانات من المشرفين الذين تم مقابلتهم، واستخدام برنامج MAXQDA لتحليل المقابلات التي سجلت.

وبالنسبة للاعتمادية: Dependability حيث يقابل هذا المصطلح الثبات فب البحث الكمي، ولقد حرص الباحث على رفع الثبات والاعتمادية من خلال وصف العلاقة بين الباحث والعينة، ووصف مجتمع وعينة الدراسة.

وصف الأدوات المستخدمة في الدراسة، والاستعانة ببرنامج MAXQDA في تحليل البيانات ووصفها.

التطابقية: Confirmability تعبر عن مصطلح الموضوعية في البحث الكمي، ولقد تم تحكيم أسئلة المقابلة وإطلاع الخبراء قبل الشروع بتطبيقها وذلك بهدف الوصول لصورتها النهائية.

– تحليل البيانات النوعية: حيث استخدم الباحث برنامج MAXQDA لتنظيم وتحليل البيانات واستخلاص الدلالات والمعاني المقصودة منها، وتم استخدام برنامج MAXQDA لتحليل البيانات النوعية التي تم إجرائها في المقابلات. من خلال الترميز المحوري المبني على تجميع الترميزات الأولية في دلالات أكثر شمولية.

نتائج البحث ومناقشتها:

وللإجابة عن السؤال الأول: قام الباحث بالتصميم التعليمي للمعمل الافتراضي بالاستقصاء المفتوح/ الموجه القائم باتباع خطوات نموذج ADDIE والتي تكونت من خمس مراحل وقد أوضحها الباحث بالتفصيل في إجراءات الدراسة.

وللإجابة عن السؤال الثاني: ما التصورات العلمية الواجب تنميتها لدى معلمي العلوم؟

قام الباحث في إطار الجانب النوعي من البحث باستكشاف آراء وتوصيات المختصين والمشرفين التربويين لمبحث العلوم في الميدان. من خلال إجراء مجموعة من المقابلات ملحق (5). ووجه في الأسئلة البحثية سؤالاً عن التصورات العلمية للمعلمين، وقد قام من خلال تحليل المقابلات باستخدام برنامج MAXQDA أجمع المشرفون على أهمية تنمية الجوانب المرتبطة بالتصورات العلمية والمعرفة. حيث أفادوا ضرورة تنمية معلمي العلوم في موضوعات الفيزياء لاسيما الكهربية والضوء والبصريات والميكانيكا. ولقد أفاد المشرف (أ) بأنه يوجد حاجة لدعم معلمي العلوم في مجال التصورات العلمية ووافقه الرأي الغالبية والمشرف(ب) علل

تلك الحاجة بأنها تعود لاختلاف التخصصات الأكاديمية ومستوى التفكير التجريدي لدى المعلمين، والمشرف (ت) أفاد أن من أكثر المواضيع التي يحتاج معلمي العلوم تنمية وفهماً عميقاً فيها هي مفاهيم مواضيع الفيزياء، والمختص (ث) أوضح أن مواضيع الفيزياء وخاصة الكهربية والميكانيكا ثم البصريات والضوئيات وخاصة من الناحية التطبيقية. كما أفاد المختص (ج) أنه كلما تعمق معلم العلوم في المعرفة كلما أصبح لديه القدرة الكافية على توليد سياقات جديدة للموقف التعليمي.

ومن خلال الاطلاع على مناهج المرحلة الأساسية في العلوم تم تحديد التصورات العلمي المرتبطة بموضوعات الفعاليات الاستقصائية كما يلي:

– الكهربية التيارية: مفهوم المتغير المستقل والتابع، التوصيل على التوالي، التوصيل على التوازي، تجزيء التيار، المقاومة المتغيرة، مهارة حساب بعض المتغيرات في الدوائر الكهربية، قانون كيرشوف الأول، تحليل الدارات الكهربية.

– الضوء والبصريات: ظاهرة انكسار الضوء وقانونا الانكسار، مفهوم الكثافة الضوئية للوسط الشفاف، تكون الصور في العدسات المحدبة والمقعرة وأهم الخصائص، المجهر البسيط، المجهر المركب، خصائص الصور المتكونة في المرايا المقعرة.

– الحركة وقوانين نيوتن: قانون نيوتن الأول، قانون نيوتن الثاني، حركة المقذوفات الرأسية، حركة المقذوفات في اتجاهين، السقوط الحر، مفهوم القوة المحصلة على الجسم، التسارع، الحركة على المستوى المائل، قانون حفظ الطاقة الميكانيكية، الرسم البياني المعبر عن أنماط مختلفة من الحركة.

وللإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص: هل يوجد فروق بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية؟

وضع الباحث الفرضية الأولى التي تنص: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية. وللتحقق من تلك الفرضية تم استخدام اختبار Independent samples t–test للتعرف على مدى الفروق بين مجموعتي الدراسة في القياس البعدي على مقياس اختبار التصورات العلمية والنتائج موضحة بالجدول رقم (6).

جدول رقم (6) نتائج اختبار Independent samples t- test للعينات المستقلة للتعرف على الفروق بين مجموعتي الدراسة في القياس البعدي لاختبار التصورات العلمية يعزى لنمط الاستقصاء مفتوح/ موجه

المجموعات		العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
الكهربية التيارية	النمط المفتوح	30	12.233	4.166	−4.594	0.000
	النمط الموجه	30	16.300	2.480		
الضوء والبصريات	النمط المفتوح	30	12.867	3.946	−2.811	0.007
	النمط الموجه	30	15.567	3.481		
الميكانيكا	النمط المفتوح	30	14.667	5.287	−0.781	0.438
	النمط الموجه	30	15.567	3.441		
الكل	النمط المفتوح	30	39.200	13.722	−2.865	0.006
	النمط الموجه	30	47.433	7.713		

يتبين من الجدول رقم (6) أن مستوى الدلالة للدرجة الكلية لاختبار التصورات العلمية وأبعادها كانت أقل من مستوى الدلالة المقبول بالدراسة وهو 0.05 باستثناء بعد الميكانيكا كانت أكبر من 0.05، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة

0.05 في التصورات العلمية وأبعادها (باستثناء بعد الميكانيكا لا توجد فروق دالة) بين مجموعتي الدراسة يعزى لنمط المعمل الافتراضي لصالح المجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه.

وللإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص: هل يوجد فروق بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية تعزى للأسلوب المعرفي؟

1. وضع الباحث الفرضية الثانية التي تنص: لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعة التي درست بنمط الاستقصاء المفتوح والمجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه القائم على المعمل الافتراضي في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية تعزي للأسلوب المعرفي.

وللتحقق من تلك الفرضية تم استخدام اختبار Independent Samples t-test للتعرف على مدى الفروق بين مجموعتي الدراسة في القياس البعدي على مقياس اختبار التصورات العلمية التي تعزى للأسلوب المعرفي والنتائج موضحة بالجدول رقم (7).

جدول رقم (7) نتائج اختبار Independent Samples t-test للتعرف على الفروق بين مجموعتي الدراسة على القياس البعدي لاختبار التصورات العلمية تعزى للأسلوب المعرفي

المجموعات		العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	مستوى الدلالة
الكهربية التيارية	معتمد	30	13.233	4.281	2.072-	0.043
	مستقل	30	15.300	3.395		
الضوء والبصريات	معتمد	30	12.600	4.280	3.47-	0.001
	مستقل	30	15.833	2.780		
الميكانيكا	معتمد	30	13.433	5.237	3.146-	0.003
	مستقل	30	16.800	2.631		
الكل	معتمد	30	38.700	14.181	3.273-	0.002
	مستقل	30	47.933	6.136		

يتبين من الجدول رقم (7) أن مستوى الدلالة للدرجة الكلية لاختبار التصورات العلمية وأبعادها كانت أقل من مستوى الدلالة المقبول بالدراسة وهو 0.05 مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في التصورات العلمية وأبعادها بين مجموعتي الدراسة تعزى للأسلوب المعرفي لصالح مجموعة الأسلوب المستقل ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى:

طبيعة الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي كانت أفضل لأصحاب الأسلوب المستقل الذين يميلون لإدراك المعرفة بالتحليل وبناء المعنى من خلال التجريب، وطبيعة المعامل الافتراضية التي تتيح الفرصة للتكرار وقراءة العدادات والتحكم بها وضبط العلاقة بين المتغيرات كانت أكثر أثراً مع أصحاب هذا الأسلوب.

وللإجابة عن السؤال الخامس الذي ينص: هل يوجد أثر دال للتفاعل بين نمطين للاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد) على التصورات العلمية لدى معلمي العلوم؟

وضع الباحث الفرضية الثالثة التي تنص: لا يوجد أثر دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) على التصورات العلمية لدى معلمي العلوم يعزى للتفاعل بين طريقتي الاستقصاء (مفتوح/ موجه) القائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل /معتمد).

وللتحقق من تلك الفرضية تم استخدام تحليل التباين المتعدد (MANOVA) وذلك للتعرف على الفروق في أكثر من متغير تابع (الدرجة الكلية وأبعادها لاختبار التصورات العلمية) مع متغيرين مستقلين (نوع نمط الاستقصاء والأسلوب المعرفي) والجدول رقم (8) يوضح النتائج.

جدول رقم (8) يوضح نتائج تحليل التباين المتعدد في اتجاهين للتعرف على الفروق في متوسط التصورات العلمية لدى معلمي العلوم تعزى لتفاعل طريقتي المعمل الافتراضي (مفتوح/ موجه) والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد)

المتغير	الأبعاد	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
نمط الاستقصاء * الأسلوب المعرفي	الكهربية التيارية	2.400	1	2.400	0.218	0.642
	الضوء والبصريات	12.150	1	12.150	1.073	0.305
	الميكانيكا	74.817	1	74.817	4.608	0.036
	الدرجة الكلية	252.150	1	252.150	2.497	0.120

يتبين من الجدول رقم (8)النتائج التالية:

1.أن مستوى الدلالة للفروق في متوسط الدرجة الكلية للتصورات العلمية وأبعادها بالنسبة لتفاعل نمط الاستقصاء والأسلوب المعرفي على مجموعات الدراسة كانت أكبر من مستوى الدلالة المقبول بالدراسة وهو 0.05 باستثناء بعد الميكانيكا كانت أقل من مستوى الدلالة المقبول بالدراسة وهو 0.05 وهذا يشير لعدم لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) متوسط اختبار التصورات العلمية وأبعادها (باستثناء بعد الميكانيكا) لدى معلمي العلوم تعزى لتفاعل نمطي الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي (مفتوح/ موجه) والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد). وللتعرف على مصدر الفروق تم حساب المتوسط الحسابي والجدول رقم (9) يوضح النتائج.

جدول رقم (9) المتوسط الحسابي للتصورات العلمية وأبعادها وفقاً لنمط الاستقصاء والأسلوب المعرفي

نمط الاستقصاء	الكهربية التيارية	الضوء والبصريات	الميكانيكا	الدرجة الكلية
مفتوح	12.233	12.867	14.667	39.200
موجه	16.300	15.567	15.567	47.433
الأسلوب المعرفي	**الكهربية التيارية**	**الضوء والبصريات**	**الميكانيكا**	**الدرجة الكلية**
معتمد	13.233	12.600	13.433	38.700
مستقل	15.300	15.833	16.800	47.933

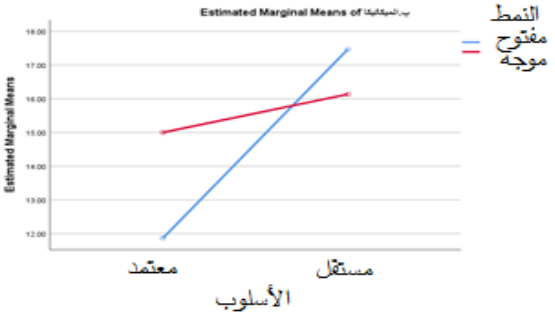
يتبين من الجدول رقم (9) أن الفروق في التصورات العلمية وأبعاده كانت بالنسبة للأسلوب المعرفي لصالح الأسلوب المستقل، أما بالنسبة لنمط الاستقصاء بالمعمل الافتراضي كانت لصالح النمط الموجه.

وللتعرف على مصدر الفروق في بعد الميكانيكا تم استخدام الاختبار البعدي فشر LSD للتعرف على الفروق بين المجموعات الأربعة الفرعية (المجموعة الأولى مفتوح/معتمد، مجموعة الثانية مفتوح/مستقل، مجموعة الثالثة موجه/معتمد، المجموعة الرابعة موجه/مستقل) والجدول رقم (10) يوضح النتائج.

جدول رقم (10) نتائج الاختبار البعدي فشر LSD للتعرف على الفروق بين المجموعات الأربعة الفرعية في بعد الميكانيكا

المجموعة	المتوسط الحسابي	مفتوح معتمد	مفتوح مستقل	موجه معتمد	موجه مستقل
مفتوح معتمد	11.867		0.000	0.038	0.005
مفتوح مستقل	17.467	0.000		0.099	0.369
موجه معتمد	15.000	0.038	0.099		0.444
موجه مستقل	16.133	0.005	0.369	0.444	

يتبين من الجدول رقم (10) أن مصدر الفروق في بعد الميكانيكا كان بين المجموعة الأولى (مفتوح/ معتمد) وبين باقي المجموعات لصالح باقي المجموعات، ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى:



نمط الاستقصاء المفتوح لا يلائم المعتمدين على المجال الذين يعتمدون على التوجيه وتحديد الخطوات بتسلسل للوصول للنتائج. والرسم البياني يوضح التفاعل في بعد الميكانيكا حيث المعتمدين على المجال يميلون لنمط الاستقصاء الموجه، بينما المستقلين عن المجال الإدراكي كانت طريقة الاستقصاء المفتوح لديهم أفضل.

تفسير نتائج الدراسة:

بالنسبة للسؤال الثالث الذي ينص: هل يوجد فروق دالة إحصائياً بين درجات مجموعة الاستقصاء المفتوح القائم على المعمل الافتراضي ومجموعة الاستقصاء الموجه في التطبيق البعدي لاختبار التصورات العلمية؟

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التصورات العلمية وأبعادها (باستثناء بعد الميكانيكا لا توجد فروق دالة) بين مجموعتي الدراسة يعزى لنمط الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي لصالح المجموعة التي درست بالاستقصاء الموجه ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى:

- نمط الاستقصاء الموجه ساعد في تحديد المشكلة.
- توجيه المتدربين في وضع الفروض وتحديد المتغيرات.
- إعطاء تلميحات لاختبار الحلول والتوصل للمعرفة.

وتتفق هذه النتيجة من حيث توظيف الاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية كدراسة وانج Wang, Chen, & Yen (2021) التي دعت إلى توفير السقالات المعرفية في أنشطة الاستقصاء المخلفة القائمة عل المحاكاة لتعزيز التحكم في المتغيرات وتفسير البيانات وفهم الرسم البياني. ودراسة الشهراني (2020م) التي دعت إلى تمكين معلمات العلوم من توظيف الأنشطة الاستقصائية في المرحلة المتوسطة. ودراسة أديتمو Aditomo & Klieme (2020) التي أظهرت أن الاستقصاء الموجه الذي يصحبه دعم وتوجيه المعلم أفضل من الاستقصاء المفتوح. ودراسة هافو نوتينين ساري Havu-Nuutinen Sari (2019) التي كشفت عن أهمية أنموذج التدريس الجماعي التعاوني القائم على الاستقصاء في أربع مدن فنلندية لدعم النمو المهني للمعلمين ممن هم قبل وأثناء الخدمة. ودراسة الهندال (2016م) التي هدفت إلى التعرف إلى مدى استخدام طريقة الاستقصاء في تدريس العلوم في المدارس الابتدائية من خلال مقارنة المدارس الحكومية والمدارس الفكرية لدى 300 معلم ومعلمة بدولة الكويت وأوصت الدراسة بضرورة تقديم دورات مكثفة للمعلمين أثناء الخدمة لزيادة إلمامهم بمهارات التدريس الحديثة والاستقصاء. ودراسة سوليوس Soulios & Psillos (2016) والتي هدفت إلى تعزيز المعتقدات المعرفية لمعلمي الابتدائي وتصوراتهم باستخدام النمذجة الحاسوبية والتي أظهرت تحسناً كبيراً في المعرفة المفاهيمية والتصورات حول ظواهر الضوء لدى المعلمين وأوصت بتنمية مهارات توظيف الاستقصاء. ودراسة قشمر (2019) التي هدفت إلى معرفة مدى استخدام معلمي العلوم لطريقة الاستقصاء في تدريسهم العلوم في المدارس الفلسطينية والأردنية. ودراسة الشهراني (2020) التي هدفت إلى وضع تصور مقترح لتمكين معلمات العلوم توظيف الأنشطة الاستقصائية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة.

وبالنسبة للسؤال الرابع الذي ينص على: هل يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي مجموعة الاستقصاء المفتوح ومجموعة الاستقصاء الموجه في اختبار التصورات العلمية في التطبيق البعدي تعزى للأسلوب المعرفي لمعلمي العلوم؟

دلت النتائج على وجود فروق لصالح مجموعة الأسلوب المستقل ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى أن طبيعة الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي كانت أفضل لأصحاب الأسلوب المستقل ويعزو الباحث ذلك إلى:

- قدرة المستقلين عن المجال على إدراك المتغيرات واكتشاف العلاقات.
- أتاحت المعامل الافتراضية وعدادات القياس الفرصة لتجريب الفروض والحكم عليها واستبعاد الخطأ.
- أصحاب الأسلوب المستقل يتميزون بحب الاستطلاع والمثابرة.
- لدى أصحاب الأسلوب المستقل القدرة على توظيف المعرفة السابقة في سياق جديد أفضل من المعتمدين على المجال.

وتتفق النتائج مع دراسة ومع دراسة مسعود (2022) التي أظهرت وجود فرق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، وبطاقة ملاحظة الأداء المهاري لصالح طلاب مجموعة الأسلوب المعرفي (المستقل) مقارنة مع مجموعة الأسلوب المعرفي (معتمد). ودراسة عبد الكريم وشنودة (2021) تفوق طلاب المجموعتين الأولى والثالثة (المستقلين عن المجال) على طلاب المجموعتين الثانية والرابعة (المعتمدين على المجال)، في مهارات التخطيط للدرس. ودراسة (2020) Safaruddin, et.alالتي أظهرت أن متوسط درجة تطبيق المفهوم لدى المعتمدين FD هو 87.37، ولدى المستقلين عن المجال FI هو 88.29. لدى المعلمين.

وبالنسبة للسؤال الخامس الذي ينص: هل يوجد تفاعل دال إحصائياً بين نمطين للاستقصاء (مفتوح/ موجه) قائم على المعمل الافتراضي والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد) على التصورات العلمية لدى معلمي العلوم؟

1- أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط اختبار التصورات العلمية وأبعادها (باستثناء بعد الميكانيكا) لدى معلمي العلوم تعزى لتفاعل نمطي المعمل الافتراضي (مفتوح/ موجه) والأسلوب المعرفي (مستقل / معتمد).
2- كما أظهرت أن الفروق في اختبار التصورات العلمية وأبعاده كانت لصالح نمط الاستقصاء الموجه بالمعمل الافتراضي، وبالنسبة للأسلوب المعرفي لصالح الأسلوب المستقل، ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى الأسباب الآتية:

- أصحاب النمط المستقل يميلون لاكتساب المعرفة بشكل تحليلي يتناسب مع الطبيعة البحثية والاستقصائية لأنشطة المعمل الافتراضي.
- الأفراد المستقلون عن المجال يتعاملون بخصائص كل من المستقلين والمعتمدين عن المجال.
- المستقلون عن المجال لديهم سرعة أكبر للتعامل مع المعلومات والمتغيرات.
- يحصل المستقلون على درجات أعلى في الاختبارات التي تعتمد على الفهم وإدراك العلاقات.
- الأفراد المعتمدون على المجال يجدون صعوبة بالغة مقارنة مع المستقلين إذا كان العمل مليئاً بالتفاصيل ويتطلب قوة ذاكرة أكبر.
- كما أظهرت النتائج أن مصدر الفروق في بعد الميكانيكا كان بين المجموعة الأولى (مفتوح/ معتمد) وبين باقي المجموعات لصالح باقي المجموعات، ويعزو الباحث تلك النتيجة إلى:
- مجموعة الاستقصاء المفتوح لا تلائم المعتمدين على المجال الذين يعتمدون على التوجيه وتحديد الخطوات بتسلسل للوصول للنتائج.

فطبيعة الاستقصاء القائم على المعمل الافتراضي كانت أفضل لأصحاب الأسلوب المستقل اللذين يتميزون بإدراك المعرفة وبناء المعنى من خلال التجريب. كما أن طبيعة الأنشطة الاستقصائية تحتاج لمهارات التحليل وفرض الفروض والتجريب باستخدام المعمل الافتراضي والتوصل للنتائج وتفسيرها وهذه المهارات تلائم النمط المستقل في الأسلوب، بالإضافة إلى تميز المستقلين بسمات النشاط والمثابرة، والقدرة على الربط وتنظيم المعلومات.

ولقد اتفقت نتائج الدراسة الحالية في ضرورة توظيف المعامل الافتراضية في برامج النمو المهني وتدريب المعلمين كدراسة دراسة Yilmaz, & Hebebci (2022) التي بحثت في الدراسات العلمية حول استخدام البيئات الافتراضية وبرامج المحاكاة في برامج

تدريب المعلمين، من خلال إجراء بحث في قاعدة بيانات Web of Science وأظهرت نتائج البحث أن البيئات الافتراضية والمحاكاة التي تُستخدم على نطاق واسع وفعال في العديد من التخصصات لها أيضًا إمكانات حاسمة في التدريس والتدريب. ودراسة زهراني (2022) التي هدفت إلى معرفة درجة توظيف المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم العلمية؛ وأوصت بتحفيز المعلمات للمشاركة في البرامج التدريبية التي تقدمها إدارة التعليم للتعريف بالمعامل الافتراضية. ودراسة حامظي (2021) هدفت للوقوف على فاعلية برنامج تدريبي في تنمية المهارات المعرفية لاستخدام المدارس الافتراضية في التدريس لدى المعلمات. ودراسة كارانجوليم Karanggulim (2020) هدفت الدراسة التعرف إلى تطبيق مواد تدريس الفيزياء السياقية بمساعدة المعامل الافتراضية. ودراسة الشمراني (2020) هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم في المرحلة المتوسطة. ودراسة النيادي Alneyadi (2019) التي أجريت في دولة الإمارات العربية المتحدة وأوصت بتعظيم توظيف المعامل الافتراضية. ودراسة الدليمي (2018م) التي كشفت عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء وأوصي البحث بضرورة تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس علم الاحياء والعلوم الأخرى في الأقسام العلمية التي تستخدم التجارب المختبرية لما لها من أثر في تنمية المهارات المعملية. ودراسة الغيث (2017)، ودراسة كبير (2017)، ودراسة سبحي (2016). ولقد هدفت الدراسات إلى التعرف إلى مدى استخدام المعامل الافتراضية في برامج تدريب المعلمين، وإكساب الطلبة المهارات العلمية على المعمل الافتراضي، والتعرف إلى درجة توظيف المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم العلمية من قبل المعلمين، وتوظيف التقنية، وتكامل التقنية والهندسة والرياضيات، وتطبيق تدريس الفيزياء باستخدام المعامل الافتراضية، والتعرف على مدى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم، وإلى الوقوف على تصورات وآراء معلمي ومعلمات مادة العلوم عن مدى إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية عبر شبكة الإنترنت.

التوصيات: توصيات قد تفيد في بناء برامج تدريب المعلمين، وتطوير المناهج:

- دمج الاستقصاء القائم على المعامل الافتراضية بنوعيه في برامج تدريب المعلمين وأنشطة النمو المهني التي تهدف لتنمية التصورات العلمية والجوانب العلمية والمعرفية.
- تنمية مهارات المعلمين في تصميم الاستقصاء المفتوح/ الموجه القائم على المعمل الافتراضي.
- عقد دورات تدريبية لرفع المهارات المرتبطة بتوظيف المعامل الافتراضية في تدريس العلوم.
- إدراج المعامل الافتراضية المرتبطة في برامج إعداد معلم العلوم.
- تطوير مختبرات الحاسوب في المدارس من الناحية التقنية وتزويدها بالمعامل الافتراضية لتدريس العلوم.
- تنمية التصورات العلمية للمعلم في الجانب المعرفي للعلوم.
- إدراج المهارات المرتبطة بالمعامل والبيئة الافتراضية في كتب العلوم المدرسية كأهداف تعليمية خصوصاً بعد اعتماد الدراسات الدولية مثل TIMSS، PISA على البيئة الافتراضية.

المقترحات:

- إجراء البحث في المحافظات الشمالية من الوطن لوضع صورة أكثر شمولية.

المراجع والمصادر:

أبو بكر، الزهراء خليل. (2020م). أثر نمطي التعلم المعكوس (الاستقصاء – تدريس الأقران) في اكتساب واستخدام معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية جامعة المنيا لمهارات تنفيذ التدريس وزيادة متعتهم بالتعلم. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، جامعة الفيوم – كلية التربية 14*(4) 1-83

الأشقر، سماح فاروق المرسي. (2017م). استخدام نموذج ستيبانز في تصحيح التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو العمل الجماعي. *المجلة المصرية للتربية العلمية الجمعية المصرية للتربية العلمية. 7* (20)، 51 – 92.

الأغا، إحسان خليل، الأستاذ، حسن. (2004م). *تصميم البحث التربوي (النظرية والتطبيق)*. (ط3). غزة: مطبعة الرنتيسي للطباعة والنشر.

البابوي، ماجدة إبراهيم (2003). *فاعلية استخدام الوسائل المتعددة بالكمبيوتر على تحصيل الطالبات لمادة الفيزياء واتجاههن نحو استخدام الكمبيوتر في التعلم والتعليم*. رسالة دكتوراه غير منشورة. بغداد، كلية التربية. جامعة بغداد.

بن حرز الله، مراد (2020). أدوات البحث العلمي: كيفية الاختيار وطرق التصميم، *مجلة العلوم الإنسانية*، *4*(1)، ص 17-32.

بوخرصة، فتحية نسرين (2019) المقابلة الكيفية وتأثيرها على جودة البحث الاجتماعي: دراسة ظاهرة الهجرة غير الشرعية كنموذج. *مجلة الأكاديمية للبحوث في العلوم الاجتماعية*، 1(1)، ص 49-49.

البياتي، مهند محمد. (2006م). *الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد*، (د.ط)، عمان، الأردن.

جلال، عبد الحميد. (2003م). نظم إعداد المعلم العربي وبرامجه–توجهات مستقبلية للتطوير، ندوة الجودة الشاملة في إعداد المعلم بالوطن العربي لألفية جديدة، *المؤتمر السنوي الحادي عشر*، كلية التربية جامعة حلوان.

الجوير، يوسف بن فراج بن محمد. (2008م). *أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء* (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

حامظى، نوال حسين أحمد. (2021م). فاعلية برنامج تدريبي في تنمية المهارات المعرفية لاستخدام المدارس الافتراضية في التدريس لدى معلمات التعليم بمنطقة جازان. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *5* (27)، 44-67.

حجازي، إيمان. (2011م). فعالية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، *مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد*، (10). 428-453.

الحذيفي، خالد بن فهد. (2007م). أثر استخدام التعليم الإلكتروني على مستوى التحصيل الدراسي والقدرات العقلية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، الرياض. *مجلة جامعة الملك سعود*. (20)، 21- 23.

حسن، ياسر سيد؛ وآخرون. (2019). الصعوبات العلمية لدى معلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتصارع المعرفي والتفكير المجرد لدى طلابهم. جامعة عين شمس. *مجلة كلية التربية*. *43*(4)،1235-1309.

دويديري، رجاء. (2000م). *البحث العلمي أساسياته وممارساته العلمية*، (د.ط)، لبنان: دار الفكر المعاصر.

الراضي، أحمد بن صالح. (2008م). *المعامل الافتراضية من نماذج التعلم الإلكتروني*، ورقة عمل مقدمة لملتقى التعلم الإلكتروني في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم، الرياض.

الزهراني، عبد الله يحيي خدران. (2021م). الاحتياجات التدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات .STEM *مجلة كليه التربية (أسيوط). 6* (37)، 172-226.

زيتون، حسن حسين. (2005م). *رؤية جديدة في التعليم –التعلم الإلكتروني (المفهوم –القضايا –التطبيق –التقييم)*، (د.ط)، الرياض: دار الصوتية للنشر والتوزيع.

السعيد، غزيل. (2008م). *فاعلية استخدام التطبيقات المعملية الإلكترونية على احتفاظ طالبات الصف الثاني ثانوي بالمحتوى العلمي المدروس في وحدة انعكاس وانكسار الضوء في مقرر الفيزياء*. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، المدينة المنورة، جامعة طيبة.

سلامة، عبد العظيم حسين. (2006م). *الإدارة المدرسية والصفية المتميزة الطريق إلى المدرسة الفعالة*. (د.ط)، الأردن: دار الفكر الأردن.

شاهين، جميل نعمان. حطاب، خولة زهدي. (2005م). *المختبر المدرسي ودوره في تدريس العلوم*. (د.ط)، عمان: دار عالم الثقافة.

الشرايعة، عمار. (2011م). *التوجيه النفيس في أساليب التدريس*، (ط1)، دار البداية ناشرون وموزعون، عمان الأردن.

الشهراني، ميرفت شعيل غانم. (2020م). تصور مقترح لتمكين معلمات العلوم توظيف الأنشطة الاستقصائية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة. *المجلة العربية للنشر العلمي، جامعة الملك خالد*. (26)، 5798 -2663

الشهري، جميلة بنت علي عبد الرحمن (2017). واقع التصورات البديلة عن بعض المفاهيم الكيميائية في كتاب الأول المتوسط لدى معلمات المرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية*. جامعة الأزهر *175* (1)، 655- 694.

الشواف، سحر بنت محمد بن سعد. (2020م). التحقيق في معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي لمعلمي العلوم قبل الخدمة من خلال برنامج الترخيص والماجستير LAMP . *المجلة التربوية – جامعة سوهاج*، (86)، 73-100

الصباغ، أمجد أحمد مصطفى. (2020م). *أثر التفاعل بين تصميمين للفصول المنعكسة (المشاريع/ حل المشكلات) والأسلوب المعرفي (مستقل/ معتمد) في تنمية مهارات إنتاج البرمجيات التعليمية لدى طالبات كلية التربية*، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، الجامعة الإسلامية بغزة.

الضاعن، محمد إبراهيم محمد مبارك. (2016م). أهمية استخدام المقابلة البحثية التربوية .*المركز العربي للتعليم والتنمية، 23* (104)، 9-32.

طلبة، أحمد سعيد (2008م). *التعليم الالكتروني في التعليم العام*، (د.ط)، عمان: الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد.

الطنطاوي، أميرة. (2007م). دور المعلم في عصر الإنترنت، *المؤتمر الدولي الأول لاستخدام تكنولوجيا التعليم والاتصالات لتطوير التعليم قبل الجامعي*، في 22-24 أبريل 2007م.

الطويرقي، ماجد بن عبد الله. (2019م). معوقات استخدام المعامل الافتراضية لدى معلمي العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة جامعة المنصورة. 107* (5)، 718 – 738.

طيب، عزيزة بنت عبد الله بن عبد الرحمن. (2013م). أثر استخدام المعامل الافتراضية على جودة تعليم المواد التجريبية. *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية جامعة طيبة. 2* (8)، 199 – 223.

الظفيري، بشري. (2020م). تصورات وآراء معلمي ومعلمات مادة العلوم عن مدى إمكانية استخدام المختبرات الافتراضية عبر شبكة الإنترنت في مقبل المختبرات التقليدية في اكتساب المتعلمين المهارات المعملية. *مجلة الدراسات التربوية والانسانية كلية التربية، جامعة دمنهور. 3*(4)، 316- 370.

عبد الجواد، تامر سمير عبد البديع. (2020م). أثر التفاعل بين مستويات الدعم (مفصل – موجز) والأسلوب المعرفي (مستقل – معتمد) في بيئات التعلم المعكوس على تنمية مهارات استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم. 30*، (11)، 109-209.

عبد الكريم، منى عيسى، وشنودة محمد رضا جرجس. (2021م). بيئة تعلم قائمة على التفاعل بين الفصل المعكوس والأسلوب المعرفي لتنمية الكفايات المهنية للطلاب المعلمين بشعبة اعداد معلم الحاسب الآلي. *المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي. 18*(9)، 151-220.

العطار، محمد. (2015م). *أثر استخدام برنامج أديسون Edison الافتراضي المعزز بالعروض التوضيحية على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة*. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

عليان، ربحي (2001م). *البحث العلمي أسسه ومناهجه*، (د.ط)، الاردن: بيت الافكار الدولية.

العيسى، مطر بن أحمد. (2019م). تقويم مدى إلمام معلمي العلوم بخطوات الاستقصاء العلمي في تدريس العلوم والمعوقات التي تواجههم من وجهة نظرهم. *كلية التربية المجلة التربوية، جامعة أم القرى السعودية*، (68)، 423- 453.

قشمر، علي لطفي علي، الأحمد، حياة عبد الحفيظ حميد. (2019م). أثر استخدام طريقة الاستقصاء على تحصيل طلبة المدارس الأساسية الفلسطينية والأردنية في العلوم من وجهة نظر المعلمين، *جامعة عمار ثليجي بالأغواط*. (74)، 53-74.

القميزي، حمد عبد الله. (2001م). *استخدام المختبرات المدرسية في تدريس الأنشطة والتجارب العملية في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين*. (رسالة ماجستير غير منشورة). الرياض. جامعة الملك سعود.

مسعود، محمد أبو اليزيد أحمد. (2022م). أثر تفاعل مصدر الدعم الإلكتروني (معلم/ أقران) في بيئة تعلم نقَّال والأسلوب المعرفي (المستقل/ المعتمد) على المجال الإدراكي في تنمية مهارات إنتاج صفحات الويب التفاعلية لطلبة نظم المعلومات بالمعاهد العُليا. *مجلة جامعة جنوب الوادي للعلوم التربوية، 5* (8)، 624 -717.

المطيري، سلطان مرزوق. (2017م). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. *مجلة البحث العلمي في التربية جامعة عين شمس. 18* (7)، 289 – 326.

المنشري، سعيد صالح. (2019م). تصورات معلمي العلوم قبل الخدمة حول تعلم العلوم واستراتيجيات التغذية الراجعة اللفظية المستخدمة في التعامل مع إجابات المتعلمين. *المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية الأكاديمية العربية للعلوم الإنسانية والتطبيقية*. (28)، 258 – 274.

موسى، سحر يحيى علي. (2021م). قبول معلمات الثانوية العامة لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التقنية. *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية. 32* (1)، 151-190.

النبهان، موسى محمد. (2013م). *أساسيات القياس في العلوم السلوكية*. ط2. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

النملة، سليمان إبراهيم. (2000م). *مهام مدير المدرسة المتعلقة بمختبرات العلوم بالمرحلة الثانوية بمدارس الرياض: واقعها وأبرز عوائقها*. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الملك سعود، كلية التربية، الرياض.

نوفل، خالد محمود. (2010م). تكنولوجيا الواقع الافتراضي واستخداماتها التعليمية، (د.ط)، الأردن: دار المناهج للنشر والتوزيع.

الوهر، محمود طاهر. (2016م). *الاستقصاء والتدريس الاستقصائي في العلوم*. (د.ط)، الأردن: الجامعة الهاشمية.

اليتيم، شريف سالم. (2015م). *تدريس العلوم في ضوء الرؤيا البنائية*. (ط1)، دار عالم الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

يس، عطيات محمد أحمد. (2014م). فاعلية استخدام نموذج بايبي البنائي في تنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية. *مجلة كلية التربية. 25* (97)، 389- 418

المراجع الأجنبية:

Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: Evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, *42*(4), 504-525.

Argyri, P. (2015). Virtual Laboratories in Teaching and Learning Science. *Computers & Education*, *95*, 309-327.

Bint Shaaban Al-Ahmad, N., Bint Ali El Sohary, G., Bint Ibrahim El Torky, K., Bent Farraj Al-Baqami, M., & Bint Farraj Al-Dossary, N. (2018). The perceptions of the science female teachers of the intermediate schools towards the Nature of Science NOS according to the Next Generation Science Standards NGSS. *Journal of Scientific Research in Education*, *19*(4), 471-495.

Cakir, M. (2009). Constructivism Approach for Learning: A Science and their Application in Pedagogy: Lecture, *International Journal of Environmental of Science Education*, *3* (4), 193-206.

Cayvaz, A., Akcay, H., & Kapici, H. O. (2020). Comparison of Simulation-Based and Textbook-Based Instructions on Middle School Students' Achievement, Inquiry Skills and Attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *8*(1), 34-43.

Chen-Chung Liu1 · Cai-Ting Wen · Hsin-Yi Chang3 · Ming-Hua Chang1 · Po-Han Lai · Shih-Hsun F an Chiang1 · Chih-Wei Yang · Fu-Kwun Hwang. (2022). Augmenting the effect of virtual labs with "teacher demonstration" and "student critique" instructional designs to scaffold the development of scientific literacy. *Instructional Science* 50(2) :)303– 333)

Harry E. Keller & Edward E. Keller (2005): Making Real Virtual Labs, *The Science Education Review*, Vol (4), No (1).

Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. ERIC

Havu-Nuutinen, S., Kervinen, A., Uitto, A., Laine, A., Koliseva, A., Pyykkö, L., & Aittola, T. (2019). Pre-service and in-service teachers' experiences of inquiry-based primary science teaching: A collaborative team teaching model. *Journal of Baltic Science Education*. 18(4) 583-594

Hong-Sycuan Wang, Sufen Chen, and Miao-Hsuan Yen(2021)Effects of metacognitive scaffolding on students' performance and confidence judgments in simulation-based inquiry. *Physics Review Phys Education Research*. Res. 17, 020108 – Published 13 August 2021

Jinan Wang 1*, Stacey Sneed 1, Yuan Hua Wang 1 (2020) Validating a 3E Rubric Assessing Pre-service Science Teachers' Practical Knowledge of Inquiry Teaching. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2020, 16(2), em1814 ISSN:1305-8223 (online)

lneyadi Saif Saeed (2019) Virtual Lab Implementation in Science Literacy: Emirati Science Teachers' Perspectives. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Department of Curriculum and Instruction, College of Education, UAE University, Al-Ain 15(12). em1786 ISSN:1305-8223 (online)

Margunayasa, I G., Dante's, N., Marcaine, A.A.I.N., & Shastra, I W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750.

Mustafa B. Aktan (2016) Preservice Science Teachers and Attitude about the use of Models. *Journal of Baltic Science Education*. Vol 15, No 1. P 7- 17.

Olson, S., & dan Loucks-Horsley, S. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington DC: National Academic Press.

Ozmen & Dermicioglu (2009)."The Effects of Change Texts Accompanied with Animations on Overcoming 11th Grade Students 'Alternative Conceptions of Chemical Bonding". Miami, FL:

Annual Meeting of the Speech Communication Association. (ERIC Document ReproductionNO.ED827664.

Ricketts. John. (2004). The Relationship Between Critical Dispositions and critical thinking skills of selected youth leaders in the national FFA organization, *Journal of southern*

She, H. (2003): DSLM Instructional Approach to Conceptual Change Involving Thermal Expansion, *Research in Science and Technological Education*, 21 (1), pp. 43-54.

Stepans, J. (2008): *Targeting students Physical Science Misconceptions Using the Conceptual Model*. Saiwood Publications, Minnesota, USA.

Tao, P. K., & Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *36*(7), 859-882.

Treagust& Chandrasegran (2008)."An evaluation teaching of to promote student Ability to use multiple levels of representation by computer when explaining chemical reaction". *Science and mathematics education center, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia*6845.Asturiala.

Tsihouridis, C., Vavougios, D., Batsila, M., & Ioannidis, G. (2019). The optimum equilibrium when using experiments in teaching–where virtual and real labs stand in science and engineering teaching practice. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, *14*(23), 67-84.

Winberg & Berg (2007). Student cognitive focus during chemistry laboratory: effective of a computer simulated prelab. *Journal research (ERIC document reproduction service*. NO ED 776870

Yılmaz, O., & Hebebci, M. T. (2022). The Use of Virtual Environments and Simulation in Teacher Training. *International Journal on Social & Education Sciences (IJonSES)*, *4*(3). 446-457.

Zook, K. (2001). *Instructional Design for Classroom Teaching and Learning. Houghton Mifflin Boston*.

رومنة المراجع غير الأجنبية:

Abdel Gawad, Tamer Samir Abdel Badie. (2020). The effect of the interaction between the levels of support (detailed - brief) and the cognitive style (independent - dependent) in flipped learning environments on the development of skills of using cloud computing applications and motivation for achievement among educational technology students. Egyptian Society for Educational Technology. 30, (11), 109-209.

Abdel Karim, Mona Issa, and Shenouda Mohamed Reda Gerges. (2021). A learning environment based on the interaction between the flipped classroom and the cognitive method to develop the professional competencies of student teachers in the Computer Teacher Preparation Division. The scientific journal of the Egyptian Society for Educational Computer. 18(9), 151-220.

Abu Bakr, Zahraa Khalil. (2020). The impact of the two flipped learning styles (inquiry - peer teaching) on the acquisition and use of pre-service science teachers at the Faculty of Education, Minia University, for the skills of implementing teaching and increasing their enjoyment of learning. Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences, Fayoum University - Faculty of Education 14 (4) 1-83

Al Waher, Mahmoud Taher. (2016). Inquiry and inquiry teaching in science. (Dr. I), Jordan: The Hashemite University.

Al-Agha, Ihsan Khalil, Professor, Hassan. (2004). Educational research design (theory and practice). (3rd f). Gaza: Al Rantisi Press for printing and publishing.

Al-Ashqar, Samah Farouk Al-Mursi. (2017). Using the Stepans model in correcting alternative perceptions of some scientific concepts and developing the attitude towards teamwork. The

Egyptian Journal of Scientific Education, the Egyptian Society for Scientific Education. 7(20), 51-92.

Al-Attar, Muhammad. (2015). The effect of using the virtual Edison program, enhanced with demonstrations, on the development of scientific thinking skills among ninth grade female students in Gaza. (Unpublished master's thesis), Faculty of Education, Islamic University of Gaza.

Al-Babawy, Magda Ibrahim (2003). The effectiveness of using computer multimedia on female students' achievement of physics and their attitudes towards using computers in learning and teaching. Unpublished doctoral dissertation. Baghdad, College of Education. Baghdad University.

Al-Bayati, Muhannad Muhammad. (2006 AD). Practical and Applied Dimensions in E-learning, Arab Network for Open and Distance Education, (Dr. I), Amman, Jordan.

Al-Daen, Muhammad Ibrahim Muhammad Mubarak. (2016). The importance of using the educational research interview. Arab Center for Education and Development, 23 (104), 9-32.

Al-Dhafiri, Bushra. (2020). Perceptions and opinions of science teachers about the possibility of using virtual laboratories via the Internet in the future of traditional laboratories in acquiring learners of laboratory skills. Journal of Educational and Human Studies, Faculty of Education, Damanhour University. 3(4), 316- 370.

Al-Hudhaifi, Khalid bin Fahd. (2007). The effect of using e-learning on the level of academic achievement, mental abilities, and the attitude towards science among middle school students, Riyadh. King Saud's university magazine. (20), 21-23.

Al-Issa, Matar bin Ahmed. (2019). Evaluating the extent of science teachers' familiarity with the steps of scientific investigation in teaching science and the obstacles they face from their point of view. College of Education, Educational Journal, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia, (68), 423-453.

Al-Juwair, Yusuf bin Faraj bin Muhammad. (2008). The effect of using computerized laboratories and simulation programs on secondary school students' achievement and their attitudes towards chemistry (unpublished master's thesis), College of Education, King Saud University, Riyadh.

Al-Manshari, Saeed Saleh. (2019). Pre-service science teachers' perceptions of science learning and the verbal feedback strategies used in dealing with learners' answers. International Journal of Educational and Psychological Sciences Arab Academy for Humanities and Applied Sciences. (28), 258-274.

Al-Mutairi, Sultan Marzouk. (2017). The level of activation of virtual laboratories in science laboratories in general education schools. Journal of Scientific Research in Education, Ain Shams University. 18(7), 289-326.

Al-Nabhan, Musa Muhammad. (2013). Fundamentals of Measurement in the Behavioral Sciences. i2. Amman: Dar Al-Shorouk for publication and distribution.

Al-Qazimi, Hamad Abdullah. (2001). The use of school laboratories in teaching practical activities and experiments in teaching natural sciences at the secondary level from the point of view of teachers and educational supervisors. (A magister message that is not published). Riyadh. King Saud University.

Al-Saeed, Ghazil. (2008). The effectiveness of using electronic laboratory applications on the retention of the second year secondary students in the scientific content studied in the unit of reflection and refraction of light in the physics course. (A magister message that is not published). College of Education, Madinah, Taibah University.

Al-Shahrani, Mervat Shuail Ghanem. (2020). A proposed vision to enable science teachers to employ investigative activities in teaching science at the intermediate stage. Arab Journal for Scientific Publishing, King Khalid University. (26), 5798 -2663

Al-Shawaf, Sahar bint Muhammad bin Saad. (2020). Investigate the knowledge of technological pedagogical content for pre-service science teachers through the LAMP licensing and master's program. Educational Journal - Sohag University, (86), 73-100

Al-Shehri, Jamila bint Ali Abdul Rahman (2017). The reality of alternative perceptions about some chemical concepts in the intermediate school teachers' first book. College of Education Journal. Al-Azhar University 175 (1), 655-694.

Al-Tuwairqi, Majid bin Abdullah. (2019). Obstacles to the use of virtual laboratories among teachers of natural sciences at the secondary level. Journal of the Faculty of Education in Mansoura, Mansoura University. 107(5), 718-738.

Alyan, Rebhi (2001). Scientific Research Foundations and Methods, (Dr. I), Jordan: House of International Ideas.

Al-Zahrani, Abdullah Yahya Khadran. (2021). The training needs of science teachers in the primary stage in Makkah Al-Mukarramah in the light of the requirements of the STEM integration entrance between science, technology, engineering and mathematics. Journal of the Faculty of Education (Assiut). 6 (37), 172-226.

Bin Herzallah, Murad (2020). Scientific Research Tools: Selection and Design Methods, Journal of Human Sciences, 4 (1), pp. 17-32.

Boukharsa, Fathia Nisreen (2019) The qualitative interview and its impact on the quality of social research: Studying the phenomenon of illegal immigration as a model. Academic Journal of Research in the Social Sciences, 1(1), pp. 49-49.

Doediri, please. (2000). Scientific research, its basics and scientific practices, (Dr. I), Lebanon: House of Contemporary Thought.

El- Yateem, Sherif Salem. (2015 AD). Teaching science in the light of the constructivist vision. (1st Edition), Alam Al Thaqafa House for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.

Galal, Abdul Hamid. (2003). Arab teacher preparation systems and programs - future directions for development, a comprehensive quality symposium in teacher preparation in the Arab world for a new millennium, the eleventh annual conference, Faculty of Education, Helwan University.

Hamzy, Nawal Hussein Ahmed. (2021). The effectiveness of a training program in developing the cognitive skills of using virtual schools in teaching among female teachers in Jazan region. Journal of Educational and Psychological Sciences, 5 (27), 44-67.

Hassan, Yasser Sayed; et al. (2019). Scientific difficulties among secondary school physics teachers and their relationship to cognitive struggle and abstract thinking among their students. Ain-Shams University. College of Education Journal. 43(4), 1235-1309.

Hegazy, Iman. (2011). The effectiveness of using virtual laboratories in achieving and developing practical skills in chemistry for first year secondary students, Journal of the College of Education, Port Said University, (10). 428-453.

Masoud, Muhammad Abu al-Yazid Ahmad. (2022). The impact of the interaction of the electronic support source (teacher / peers) in a mobile learning environment and the cognitive style (independent / dependent) on the cognitive field in developing the skills of producing interactive web pages for students of information systems in higher institutes. South Valley University Journal of Educational Sciences, 5 (8), 624-717.

Musa, Sahar Yahya Ali. (2021). Acceptance of high school teachers to use virtual laboratories in teaching science in the light of the unified theory of acceptance and use of technology. King Khalid University Journal of Educational Sciences. 32 (1), 151-190.

Nofal, Khaled Mahmoud. (2010). Virtual reality technology and its educational uses, (Dr. I), Jordan: Dar Al-Manhaj for publication and distribution.

Qashmar, Ali Lutfi Ali, Al-Ahmad, Hayat Abdel Hafeez Hamid. (2019). The effect of using the inquiry method on the achievement of Palestinian and Jordanian basic school students in science from the point of view of teachers, Ammar Thaliji University in Laghouat. (74), 53-74.

Radi, Ahmed bin Saleh. (2008). Virtual laboratories of e-learning models, a working paper presented to the e-learning forum in general education, Ministry of Education, Riyadh.

Sabbagh, Amjad Ahmed Mustafa. (2020). The effect of the interaction between two designs of flipped classes (projects/problem-solving) and the cognitive style (independent/authorized) on developing educational software production skills among female students of the College of Education, (unpublished doctoral dissertation), the Islamic University of Gaza.

Salama, Abdel-Azim Hussein. (2006). Distinguished school and classroom management is the way to an effective school. (D.I), Jordan: Dar Al-Fikr Jordan.

Shaheen, Jamil Noman. Hattab, Khawla Zuhdi. (2005). The school laboratory and its role in teaching science. (D.T), Amman: Dar Alam Al Thaqafa.

Sharia, Ammar. (2011). The Noble Guidance in Teaching Methods, (1 edition), Dar Al-Bidaya Publishers and Distributors, Amman, Jordan

Taieb, Aziza bint Abdullah bin Abdul Rahman. (2013). The effect of using virtual laboratories on the quality of teaching experimental subjects. Taibah University Journal of Educational Sciences, Taibah University. 2(8), 199-223.

Tantawy, Princess. (2007). The role of the teacher in the Internet age, the first international conference on the use of educational and communication technology to develop pre-university education, April 22-24, 2007.

The Ant, Suleiman Ibrahim. (2000). The tasks of the school principal related to science laboratories at the secondary stage in Riyadh schools: their reality and the most prominent obstacles. (Unpublished master's thesis), King Saud University, College of Education, Riyadh.

Tolba, Ahmed Saeed (2008). E-learning in general education, (Dr. I), Amman: The Arab Network for Open and Distance Education.

Yassin, Atiyat Mohamed Ahmed. (2014 AD). The effectiveness of using Baybee's constructivist model in developing some habits of mind among science students at the College of Education. College of Education Journal. 25 (97), 389-418

Zeitoun, Hassan Hussein. (2005). A new vision in education - e-learning (concept - issues - application - evaluation), (Dr. I), Riyadh: Dar Al-Sawtiya for Publishing and Distribution