البحث الثالث :

فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

إعداد :

د/ خليفة حسب النبي عبد الفتاح علي

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (تخصص العلوم)

أ.د/ سلام سيد أحمد سلام.

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ

كلية التربية جامعة المنيا.

أ.د/ ناهد عبد الراضي نوبي محمد.

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية جامعة المنيا.

فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

أ / خليفة حسب النبي عبد الفتاح علي
مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (تخصص العلوم)

أ.د/سلام سيد أحمد سلام.
استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ
كلية التربية جامعة المنيا.

أ.د/ناهد عبد الراضي نوبي محمد.
استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة المنيا.

• **المستخلص** :

هدف البحث إلي تعرف فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وتمثلت مواد التعليم والتعلم في دليل للقائم بالتدريس، كراسة الأنشطة الاستقصائية للطالب المعلم، موقع إلكتروني تعليمي، صفحة المعلم على (Facebook)، مجموعات تواصلية على (Whatsapp) لتدريس المستحدثات الفيزيائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وذلك بعد إعادة صياغتها وفق نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية، وتمثلت أداة القياس في: اختبار المفاهيم الفيزيائية المعد في ضوء مستويات تصنيف بلوم المعدل للمجال المعرفي، والذي يدمج بين بعدي المعرفة والعمليات المعرفية، تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الفرقة الثالثة بشعبتي الفيزياء والكيمياء للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م بكلية التربية جامعة المنيا، وعددها (٣٢) طالبا وطالبة، بطريقة عشوائية، حيث تم تدريس المستحدثات الفيزيائية باستخدام الاستقصاء الشبكي على أفراد مجموعة البحث، توصل هذا البحث إلى فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

الكلمات المفتاحية: نموذج الاستقصاء الشبكي، النظرية التواصلية، المستحدثات الفيزيائية، المفاهيم الفيزيائية، معلمي العلوم قبل الخدمة.

Effectiveness of the Network Inquiry Model based on the Connectivism Theory in Teaching Physics Innovations on the Acquisition of the Physical Innovated Concepts by Pre-service Science Teachers.

Khalifa Hasab Ennabi Abdel Fattah Ali, Dr. Sallam Sayed Ahmed, Dr. Nahed Abd Er-Radi Nubi.

Abstract.

The study in its major objective is an attempt to identify the effectiveness of the network inquiry model based on the connectivism theory in teaching physics innovations on the acquisition of the physical innovated concepts by pre-service science teachers.The materials utilized in the study are a teacher's guide, an inquiry activity notebook for both the student and the teacher, an e- learning site, a page for the teacher on the Facebook, and a communication group on the Whatsapp. All these materials have been

used to teach all the innovations of the redesigned physics course to pre-service science teachers.(The researcher has redesigned the course according to the network inquiry model based on the connectivism theory.) The measurement tool is a test of physical concepts; the test is prepared in the light of Bloom's Taxonomy especially the one that is modified for cognitive domain which combines between cognition and cognitive operations. A sample of 32 third year physics and chemistry students has been randomly selected, at Minia University, College of Education in the academic year 2017/2018. The students (pre-service teachers) have been taught the innovated physical concepts according to the network inquiry model. The study has revealed that the network inquiry model has been very effective in teaching physical updated innovational concepts.

Key Word: the network inquiry model, the connectivism theory, physics innovations, physical innovated concepts, pre-service science teachers.

- **مقدمة**:

أصبحت تكنولوجيا المعلومات، وثورة الاتصالات، والشبكة العنكبوتية جزءًا لا يتجزأ من الحياة المجتمعية؛ مما ألقى بظلاله على العملية التعليمية، واتجهت أنظار القائمين على التربية العلمية إلى توفير بيئة تفاعلية تشاركية في ضوء معطيات العصر الرقمي.

وتشير ناهد عبدٍ الراضي نوبي (٢٠١٢، ص١) (١) إلى أن العلوم الطبيعية تعد من أبرز العلوم أثراً في تقدم الدول وازدهارها، فعلم الفيزياء يرجع إليه معظم التقدم العلمي الذي أسهم في تفسير كثير من الظواهر الطبيعية، ومن ثم ظهور كثير من التطبيقات التكنولوجية التي أسهمت في تطور بنية العلوم الطبيعية، ويرى جمال عبد ربه الزعانين، محمد موسى شبات (٢٠٠٢، ص ص٣٣ -٦٨) أن الاكتشافات في مجال الفيزياء كان لها الدور البارز في حياة البشر على مر التاريخ، وبخاصة ما نتج عنها من اختراعات تكنولوجية أسهمت في توفير وقت الإنسان وجهده؛ مما جعل العلماء يستخدمون الأسلوب العلمي كمنهج لتوليد المعرفة الفيزيائية.

ويشكل عصر الثورة العلمية وما يصحبه من اكتشافات ومستحدثات وبخاصة في مجال العلوم الفيزيائية تحدياً للقائمين على التربية العلمية وتدريس العلوم، مما يتطلب إعداد معلمين ومتعلمين قادرين على التكيف والتوافق مع متطلبات العصر الرقمي ومعطياته، وقادرين على الإلمام بالمستحدثات الفيزيائية وما تتضمنه من مفاهيم علمية مستحدثة.

ونظراً لأهمية تدريس الفيزياء والمستحدثات الفيزيائية، وتقويم وتطوير مناهجها، أجريت العديد من الدراسات بمراحل التعليم العام والجامعي، منها

---

(١) نظام التوثيق (اسم المؤلف كما ورد في المرجع، السنة، رقم الصفحة).

دراسة (منال السيد يوسف، ٢٠٠١) التي قدمت منهجًا مقترحًا في الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة على ضوء مستحدثات علم الفيزياء والإتجاهات الحديثة في تعليمها، واستهدفت دراسة (هالة إسماعيل محمد، ٢٠١٥) تطوير برنامج الإعداد الأكاديمي لمعلم الفيزياء قبل الخدمة في ضوء معايير العلم كاستقصاء والعلم من المنظور الشخصي والمجتمعي، وأبرزت دراسة (إيمان عبد الفتاح كامل، ٢٠١٧) فاعلية برنامج في بعض القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) قائم على الجدل العلمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أخلاقيات العلم واتخاذ القرار لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

وتشير فتحية صبحي اللولو (٢٠٠٤، ص٦٦) إلى أن القرن الحادي والعشرين يشهد العديد من المستحدثات الفيزيائية، والتي لها أثر بالغ في حياة الأمم والشعوب بما تمثله من تحديات؛ مما يتطلب من القائمين على التربية العلمية مواجهة هذه التحديات، والتوظيف الفعال لتلك المستحدثات.

ونظراً لأهمية إعداد معلم العلوم في ضوء متطلبات القرن الحادي والعشرين من تطور المعرفة، وتكنولوجيا المعلومات، أجريت العديد من الدراسات حول معلمي العلوم قبل الخدمة في مجال تدريس العلوم، منها: دراسة (ناهد عبد الراضي نوبي، ٢٠٠٩) التي أثبتت فاعلية برنامج في إعداد معلم الفيزياء قائم على التعلم الإلكتروني في تنمية المكون المعرفي ومهارة اتخاذ القرار والاتجاه نحو التعلم الإلكتروني لدى الطلاب المعلمين، وأظهرت دراسة (Cho, J., & Woo, A. J., 2017) أثر الاستقصاء المفتوح في فهم طبيعة العلم والاتجاه نحو الاستقصاء العلمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

ومن ثم تتضح أهمية إعداد معلم علوم لديه القدرة على التعلم المستمر في عصر المعلوماتية والمعرفة الرقمية ومتطلبات العصر الرقمي الذي يؤكد على ديمقراطية التعلم باستخدام التعلم الشبكي الذي يعتمد بشكل أساسي على النظرية التواصلية.

ويرى إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠١٢، ص ص٦٤٩ -٦٥٠) أن النظرية التواصلية إحدى النظريات الحديثة في العصر الرقمي التي تؤكد على أن التعلم يتم في إطار شبكة من المعارف الشخصية تسمح للمتعلمين بالتواصل فيما بينهم أثناء حدوث التعلم والذي يتم في إطار اجتماعي. ويؤكد Couros, (2010, pp12-13) أن التصميم التعليمي القائم على النظرية التواصلية يتيح للمتعلم بناء المعرفة ومشاركتها والاستفادة منها، والاستمتاع بها، بينما يرى Anderson, T., & Dron, J. (2011, pp36-38) أن التعلم القائم على النظرية التواصلية يسهم في التفاعل والتواصل والمشاركة بين أكبر عدد من المتعلمين. بما يحقق متعة التعليم والتعلم في ضوء ما يتوفر في القرن الحادي والعشرين من تقنيات ومستحدثات. ونظرا لأهمية النظرية التواصلية وحداثتها أجريت بعض الدراسات، منها: دراسة (Darrow,S., 2009) التي هدفت إلى تعرف تأثير

النظرية التواصلية كنظرية تعلم في العصر الرقمي على دور المعلم والمتعلم والتصميم التعليمي لطلاب الجامعة في مقررات الحاسب الآلي، دراسة (ماريان ميلاد منصور، ٢٠١٦) التي أظهرت فاعلية برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات جوجل التفاعلية في تنمية بعض المهارات الرقمية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط، وأوضحت دراسة (Mattar, J., 2018) أن استخدام تطبيقات النظرية التواصلية كالمدونات وأدوات الويب وتطبيقات التواصل الاجتماعي في العملية التعليمية يدعم التعلم النشط، في المراحل العليا.

يتضح مما سبق أن النظرية التواصلية تعكس التطور التقني في مجال المعلومات والاتصالات المميز للعصر الرقمي لتكوين رؤي جديدة للتعلم ووضعه في إطار اجتماعي فعال، وذلك باستخدام بعض الأدوات مثل: مستحدثات تكنولوجيا الويب وشبكات التواصل الإجتماعي، وبعض الاستراتيجيات والنماذج التدريسية مثل: الاستقصاء الشبكي (Web Quest).

ويرى Lara, S. & Reparaz, C. (2007, pp731-756)، Halat, E., (2008, pp109-112) أن الاستقصاء الشبكي (Web Quest) نشاط تكنولوجي قائم على الاستقصاء يتم في مجموعات أو في بيئات تعاونية يتحمل فيها المتعلم مسئولية تعلمه وإنجاز مهامه وتحقيق أهداف التعلم. ويطلق عليها العديد من التسميات منها: الويب كويست، أو الرحلات المعرفية عبر الويب، أو الاستقصاء الشبكي، ويلتزم البحث الحالي بمفهوم الاستقصاء الشبكي.

وفي هذا الصدد أجريت بعض الدراسات التي تناولت استخدام الاستقصاء الشبكي (Web Quest) كإستراتيجية للتعليم والتعلم في العصر الرقمي، وذلك بمراحل تعليمية مختلفة، ومنها: دراسة (ياسر بيومي عبده، وداد عبد السميع إسماعيل، ٢٠٠٨) التي أظهرت أثر استخدام طريقة الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية أساليب التفكير والاتجاه نحو استخدامها لدى طالبات كلية التربية، وأثبتت دراسة (عماد عبد المجيد الوسيمي، ٢٠١٣) فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب Web Quests في تعلم البيولوجي على بقاء أثر التعلم و تنمية مهارات التفكيرالأساسية والمهارات الاجتماعية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وأكدت دراسة (وليد طه عبد النعيم، ٢٠١٧) فاعلية استراتيجية قائمة على الدمج بين خرائط العقل والرحلات المعرفية عبر الويب لتعلم العلوم في تنمية مهارات التفكير البصري وحل المشكلات إبداعيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

يتضح مما سبق أن الاستقصاء الشبكي (Web Quest) كنموذج تعليمي تعلمي مستحدث يتم فيه الدمج بين التدريس التقليدي والتعلم الإلكتروني، ويقوم على النظرية التواصلية، يمكن أن يسهم في تنمية أساليب التفكير المختلفة، والاتجاه نحو التعلم، والدافعية للتعلم، والتحصيل المعرفي، والمعارف

العلمية، والتنور العلمي، والتفكير التأملي لدى المتعلمين في مواد ومراحل تعليمية مختلفة، و يستمد جذوره من النظرية البنائية الاجتماعية، حيث يتمكن المتعلم من إعادة بناء معرفته من خلال عملية التفاوض الاجتماعي مع الآخرين.

ويرى سلام سيد أحمد (٢٠٠٨، ص ص٣٧٨ -٣٧٩) أن التربية العلمية في القرن الحادي والعشرين تهتم بتعليم العلوم، وتعليم التكنولوجيا، وتتجه إلى اصلاح المناهج، وتؤكد على تنمية التفكير، والفهم الفعالٍ والتقويم الجيد للمفاهيم والمبادئ العلمية. وتعد المفاهيم الفيزيائية واحدا من أهم نواتج ومخرجات التعلم لدى المتعلمين؛ مما يسهم في تنظيم المعارف العلمية في صورة ذات معني بالنسبة للمتعلم. ويشير عادل أبوالعز سلامة (٢٠٠٢، ص ص١٢٢ -١٢٣) إلى أن تعليم المفاهيم العلمية وتعلمها يساعد المتعلمين على التفسير والتطبيق؛ مما يساعد على انتقال أثر التعلم، وزيادة اهتمام الطلاب بمادة العلوم ودافعيتهم نحوها، وتحفيزهم على التخصص وزيادة قدرتهم على استخدام وظائف العلم الرئيسة، والتي تتمثل في التفسير والتحكم والتنبؤ، وحل المشكلات.

ويعرف (Novak, J. & Canas, A., 2007. pp29-42) المفاهيم الفيزيائية بأنها مجموعة من المصطلحات التي تستخدم كعناوين تشير إلى مجموعة من الحوادث أو الظواهر التي تميز مجال معين من مجالات البحث.

ومن الدراسات التي تناولت تعليم وتعلم المفاهيم الفيزيائية بمراحل التعليم المختلفة: دراسة (رسمية المحتسب، ٢٠٠٨) التي أبرزت فاعلية نموذج تنبأ – لاحظ – فسر في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة، ودراسة (Lin, L., & Atkinson, R. K., 2011) والتي أثبتت فاعلية استخدام الرسوم المتحركة لاكتساب المفاهيم الفيزيائية وعمليات العلم لدى طلاب الجامعة، ودراسة (صالح عايد أحمد، ٢٠١٧) التي أكدت أثر تدريس مِساق الفيزياء الإلكترونية باستخدام نموذج بيركنز البنائي المدعم تكنولوجيا في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة جامعة آل البيت

يتضح مما سبق مدى حاجة المتعلمين لاكتساب المفاهيم الفيزيائية، وذلك في ضوء اندماج العلم والتقنية لتحقيق أهداف التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين باستخدام التعلم الإلكتروني التشاركي، والذي يعتمد على أدوات الويب ٠.٢ من خلال نموذج الاستقصاء الشبكي.

- **الإحساس بالمشكلة وتحديدها**:

تعد المستحدثات الفيزيائية من الأهمية بمكان؛ حيث إنها تؤثر في حياة الفرد والمجتمع بشكل مباشر أو غير مباشر، سواءًا بالضرر أو المنفعة؛ مما يتطلب التعاطي معها من قبل القائمين على التربية العلمية من خلال التفاعل بين الفيزياء والتكنولوجيا والبيئة والمجتمع، ومن ثم ضرورة اكساب وتنمية وتعميق

المفاهيم العلمية المستحدثة لدى المتعلمين، كما تؤكد ذلك دراسات: (Backhus, D, A. & Thompson, K, W., 2006)، (ناهد عبد الراضي نوبي، ٢٠٠٩)، (هالة إسماعيل محمد، ٢٠١٥)، (إيمان عبد الفتاح كامل، ٢٠١٧).وبفحص(٢) محتوى مقررات الفيزياء ببرنامج إعداد معلمي العلوم للمرحلة الإعدادية والثانوية قبل الخدمة وبخاصة طلاب شعبة الكيمياء خلال السنوات الأربع، وذلك في ضوء التعريف الإجرائي للمستحدثات الفيزيائية، وكذلك فحص توصيف المقررات التي يتم تدريسها خلال برنامج الإعداد، تبين عدم مواكبة تلك المقررات للمستحدثات الفيزيائية وما تتضمنه من مفاهيم علمية، وبخاصة ما ينشأ عنها من أضرار ومخاطر.

كما تم تطبيق اختباراً تشخيصياً يشتمل على (١٦) ستة عشر مفردة (تتضمن كل مفردة من مفردات الاختبار التشخيصي شقين أحدهما موضوعي عن المفهوم الفيزيائي، والشق الآخر مقالي عن التفسير العلمي)، لتعرف مدى اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية، على طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء الفرقة الرابعة بكلية التربية، وعددهم (٣٠) ثلاثون طالبا بشعبة الكيمياء، (٨) ثمانية طلاب بشعبة الفيزياء، وأشارت نتائج التطبيق إلى أن نسبة متوسط درجات طلاب شعبة الكيمياء (٣٠,٥٪)، بينما نسبة متوسط درجات شعبة الفيزياء (٣١,٠٣٪)؛ مما يشير إلى ضعف مستوى طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء فى اكتساب المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية.

يتضح مما سبق وجود قصور لدى طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء في اكتساب المفاهيم الفيزيائية المرتبطة بالمستحدثات الفيزيائية، ومن أمثلتها: الليزر، والميكروويف، ومقياس النانومتر، والبوابات المنطقية، ومستقبل الكون، والحاسوب الكمي، والمواد فائقة التوصيل.

لذلك تحددت مشكلة هذا البحث في السؤال: **ما فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لاكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؟**

- **أهداف البحث**:
  - فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.
- **أهمية البحث**:
  - إعداد برنامج في ضوء النظرية التواصلية يتعرف من خلاله المعلمون على مبادئ النظرية التواصلية، وتطبيقاتها التربوية، ونماذجها التدريسية، واستراتيجياتها.

---

٢) قام الباحث بعملية الفحص بنفسه مرتين متتاليتين يفصل بينهما (٢١) يوم.

- تصميم كراسة أنشطة الطالب في المستحدثات الفيزيائية وفقاً للنظرية التواصلية باستخدام الإستقصاء الشبكي يستفيد منها الطلاب المعلمون.
- تصميم دليل للمعلم في المستحدثات الفيزيائية وفقا للنظرية التواصلية باستخدام الإستقصاء الشبكي يستفيد منه القائمون بالتدريس والباحثون.
- تصميم موقع إلكتروني تعليمي وفق مبادئ النظرية التواصلية ويتضمن مراحل نموذج الاستقصاء الشبكي يستفيد منه معلمو العلوم أثناء الخدمة والقائمون بالتدريس والباحثون.
- تصميم اختبار للمفاهيم الفيزيائية يستفيد منه القائمون بالتدريس، والباحثون.

- **حدود البحث**:

- اقتصرت مجموعة البحث على طلاب الفرقة الثالثة بشعبتي الفيزياء والكيمياء للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م بكلية التربية جامعة المنيا، والذين وجد قصور لديهم في فهم المستحدثات الفيزيائية كما يظهر من نتائج الاختبار التشخيصي.
- تم اختيار مجالات المستحدثات الفيزيائية، وتتمثل في: (المواد فائقة التوصيل، تطبيقات الليزر، الألياف الضوئية، الأقمار الصناعية، الإلكترونيات الحديثة، النانوتكنولوجي، الفيزياء الطبية) وقد اختيرت هذه المجالات نظرا لأهميتها في مناهج العلوم، واتفاق المحكمين حولها.
- تم تدريس المستحدثات الفيزيائية باستخدام الاستقصاء الشبكي، لتطبيقه على مجموعة البحث لكونه نموذجا مستحدثا يناسب طبيعة البرنامج وفلسفته والمفاهيم الفيزيائية المتضمنة به.
- قياس المتغيرات التابعة الآتية: اكتساب الطلاب للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المستحدثات الفيزيائية باستخدام الاختبارالموضوعي في ضوء المستويات المعرفية لتصنيف بلوم المعدل، والذي يدمج بين بعدي المعرفة والعمليات المعرفية، وهي: التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التقويم، الابداع.

- **مصطلحات البحث**:

- **المستحدثات الفيزيائية** (Physical Innovations):

يعرف عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠١، ص٣٣٣) المستحدثات الفيزيائية بأنها "الانجازات العلمية والتكنولوجية العديدة والمتنوعة في العلوم، ومنها في مجال الفيزياء: الإلكترونيات، والحاسبات العلمية، والأقمار الاصطناعية، والاتصالات، وشبكة المعلومات، والتليفون المحمول، والطائرات الحربية بدون طيار، وغيرها. وتعرفها فتحية صبحي اللولو (٢٠٠٤، ص٦١) بأنها كل جديد وحديث في المجالات العلمية والتكنولوجية والتربوية على المستوى العالمي المعاصر من معلومات ومعارف ومهارات علمية وتكنولوجية وتربوية ترتبط بالتربية العلمية وعناصرها المختلفة.

ويقصد بالمستحدثات الفيزيائية إجرائيا في هذا البحث أنها: "كل جديد وحديث يرتبط بصورة مباشرة أو غير مباشرة بعلم الفيزياء، وما يتوصل إليه العلماء من اكتشافات ونتائج بحوث في مجالات الفيزياء المختلفة محليا وعالميا، ويؤثر في حياة الإنسان وبيئته ومجتمعه سلبياً أو إيجابياً، والتي يدرسها طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية من خلال نموذج الاستقصاء الشبكي، ومن أمثلتها: الليزر، والنانوتكنولوجي، والبوابات المنطقية، والحاسوب الكمي، والمواد فائقة التوصيل.

- **النظرية التواصلية** (Connectivism Theory):

يرى Siemens, G. (2005, pp1-3) أن النظرية التواصلية هي "نظرية تربوية حديثة تسعى لتفسير كيفية حدوث التعلم في العصر الرقمي حيث يستخدم مفهوم الشبكة التي تتكون من عدة عقد، تمثل مجتمع المعرفة، وتربط بينها وصلات تمثل عملية التعلم.

ويعرفها إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠١٢، ص ص٦٤٩ -٦٥٠) بأنها نظرية للتعلم في العصر الرقمي تؤكد على التعلم الرقمي الشبكي، واستخدام التقنيات الحديثة في مجال المعلومات والاتصالات في تيسير وتسهيل عمليتي التعليم والتعلم؛ مما يسمح للمتعلمين بالتواصل فيما بينهم أثناء حدوث التعلم والذي يتم في إطار اجتماعي.

ويقصد بالنظرية التواصلية إجرائيا في البحث أنها: نظرية تربوية حديثة تهدف لوضع التعلم الشبكي الذي يتناول مستحدثات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إطار اجتماعي فعال، يتم فيه تعزيز التواصل والتفاعل والمشاركة بين القائم بالتدريس وطلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية، وبين المتعلمين وبعضهم البعض، وبين مجتمع التعلم ومصادر التعلم.

- **الاستقصاء الشبكي** (Web Quest):

يعرف (Alshumaimeri, Y. A., & Almasri, M. M. (2012, p296 الاستقصاء الشبكي (Web Quest) بأنه أداة تعليمية مركزة وفعالة وابتكار تكنولوجي، تتيح الفرصة للبحث والتقصي لجمع المعلومات من خلال رحلات معرفية عبر مواقع محددة بدقة؛ مما يساعد على تنمية الفهم العميق للمحتوى، وتنمية مهارات التحليل والتركيب والتقويم والتأليف وإصدار الأحكام لدى المتعلمين.

ويعرف فوزي الشربيني، عفت مصطفى الطناوي (٢٠١٦، ص٢٩٠) الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) بأنها مجموعة من الأنشطة القائمة على الاستقصاء الشبكي، تتيح الفرصة للمتعلم للعمل في مجموعات وبيئات تعاونية؛ مما يساعد في استنتاج وتعلم المعلومات والمفاهيم المرتبطة بموضوعات التعلم من

خلال البحث والتقصي والإبحار المعرفي عبر الويب، وذلك لتعميق الفهم وتوسيع التفكير وتنمية المهارات لدى المتعلم.

ويقصد بالاستقصاء الشبكي إجرائيا في هذا البحث أنه: استقصاء منظم عبر شبكة الانترنت، يتضمن مجموعة من أنشطة التعليم والتعلم يقوم بها طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية أثناء دراستهم للمستحدثات الفيزيائية باستخدام المصادر الإلكترونية المنتقاة والمتوفرة عبر صفحات الويب المعدة لذلك، بهدف بناء المعرفة لدى المتعلم بأقل جهد ممكن.

- **المفاهيم الفيزيائية** (Physical Concepts):

يرى زيد الهويدي (٢٠٠٥، ص٥٥) أن المفهوم هو "تجريد للعناصر التي تشترك في عدة خصائص، وتوجد علاقة بينها، وعادة ما يعطي هذا التجريد اسمًا يدل عليه، ويمكن تعريفه بأنه شئ له صورة في الذهن".

بينما يشير عبد السلام مصطفي عبد السلام، (٢٠٠٩، ص٥٢) أن "المفاهيم العلمية هي المستوي الثاني من مستويات المعرفة، وتتكون من عدد من الحقائق بينها علاقات معينة ومرتبطة بعضها مع بعض، وهي ما تتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو مصطلح أو عبارة معينة".

ويقصد بالمفاهيم الفيزيائية إجرائيا في هذا البحث أنها: ما يتكون لدى طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء بكلية التربية من معنى وفهم يرتبط بمصطلح أوعبارة أوعملية معينة أثناء دراسته للمستحدثات الفيزيائية المصوغة في ضوء النظرية التواصلية باستخدام الاستقصاء الشبكي، ويقدر اكتساب الطالب للمفاهيم الفيزيائية بما يحصل عليه من درجة في اختبار المفاهيم الفيزيائية المعد لذلك، ومن أمثلتها: الليزر، والبوابات المنطقية، والحاسوب الكمي.

- **فرض البحث**:

- لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبارالمفاهيم الفيزيائية.

- **منهج البحث**:

استخدم في البحث الحالي المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة في القياس القبلي والقياس البعدي لمتغيرات البحث، كما يلي:

- تم إجراء القياس القبلي لمجموعة البحث في اختبار المفاهيم الفيزيائية.
- تعرضت مجموعة البحث للمعالجة التجريبية المتمثلة في تدريس المستحدثات الفيزيائية باستخدام الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية.
- إجراء القياس البعدي لمجموعة البحث في اختبار المفاهيم الفيزيائية.

- **متغيرات البحث**:

- المتغير المستقل وتمثل في:نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية لأفراد مجموعة البحث.
- المتغيرات التابعة وتمثلت في:اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة للمفاهيم الفيزيائية.

- **مجموعة البحث**:

تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الفرقة الثالثة بشعبتي الفيزياء والكيمياء للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م بكلية التربية جامعة المنيا.

- **مواد وأدوات البحث**:

اعتمد البحث الحالي في إجرائه على المواد والأدوات التالية، وجميعها من إعداد الباحث:

- **مواد البحث وتتمثل في**:

- موقع تعليمي على شبكة الانترنت وفق مراحل نموذج الاستقصاء الشبكي، ويتم التواصل من خلال:(Facebook)، (whatsapp)، (Gmail)، وتبادل الملفات خلال (Google Drive).
- دليل المعلم للقائم بالتدريس وفقاً لنموذج الإستقصاء الشبكي.
- كراسة الأنشطة الاستقصائية للطالب المعلم في المستحدثات الفيزيائية وفقاً لنموذج الإستقصاء الشبكي، لتطبيقها على طلاب مجموعة البحث.

- **أدوات البحث وتمثلت في أداة القياس التالية**:

- اختبار المفاهيم الفيزيائية المتضمنة في المستحدثات الفيزيائية.

- **الإطار النظري والدراسات السابقة**.

تناول هذا المحور الأدبيات الخاصة بكل من: النظرية التواصلية، والمفاهيم الفيزيائية؛ فيما يلي عرض لكل محور من هذه المحاور.

- **النظرية التواصلية** (Connectivism Theory):

اتجهت أنظار القائمين على التربية العلمية إلى النظريات التي تفسر كيفية حدوث التعلم وتهتم بتنمية التفكير لدى المتعلمين، في ضوء رقمنة المناهج واستخدام تكنولوجيا المعلومات وانتشار وسائل الاتصالات وأدوات التواصل الاجتماعي المتعددة، ومنها النظرية التواصلية

ويرى Siemens,G. (2005, p2) إلى أن النظرية التواصلية هي نظرية دينامية مستحدثة للتعلم الشبكي تضع إطاراً تعليمياً إجتماعياً تكنولوجيا للتعلم في العصر الرقمي بما يتوافق مع احتياجاته، وتسعى للتغلب على القيود المفروضة على النظريات (المعرفية والسلوكية والبنائية) من حيث كونها لا تعكس طبيعة التعلم فيه، بالإضافة إلى أنها تسعى لتفسير التعلم الرسمي المنظم دون

غيره من التعلم الأقل رسمية، كما أنها لا تشير للتعلم الذي يبنى باستخدام تكنولوجيا المعلومات والإتصالات.

ويوضح Goldie, J. G. S. (2016, pp1064-1069) أن التصميم التعليمي في ضوء النظرية التواصلية وبيئات التعلم الإلكتروني تسهم في نقل المتعلم إلى الفضاء الرقمي الذي يتيح له التعلم وفق اختياراته وعاداته الخاصة في عمليتي التعليم والتعلم.

وتؤكد ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠١٧، ص ص٩٣ -٩٩) أنه بات من الضروري إيجاد صيغة جديدة لإعداد المعلم لمواجهة التحديات المختلفة، وزيادة قدرته على الإنجاز، وأداء المهام المنوطة به على أفضل نحو ممكن حتى يتمكن من ملاحقة التطورات الحادثة في المجالات المختلفة، والقيام بالواجبات والمسئوليات التي تفرضها متغيرات القرن الحادي والعشرين. ومن ثم فإن التعلم الرقمي في ضوء النظرية التواصلية يسعى لتعزيز التواصل الفعال بين المعلم والمتعلمين ومصادر التعلم المعتمدة على التكنولوجيا الرقمية؛ مما يسهم في تحسين عمليتي التعليم والتعلم على المستوى الرسمي وغير الرسمي، وتنمية المشاركة الفعالة والعمل التعاوني داخل مجموعات التعلم، وتكوين العلاقات وبناء الثقة بين المتعلمين.

- **مبادئ النظرية التواصلية والأسس التي تعتمد عليها**:

يشير محمد عطية خميس (٢٠١٢، ص١) إلى أن النظرية التواصلية تجمع بين مبادئ نظريات: الفوضى، والشبكات، والتعقيد، والتنظيم الذاتي، والتعلم في ضوئها عملية إجرائية تحدث من خلال تحولات عناصر في بيئات ضبابية غير واضحة المعالم، خارجة عن تحكم المتعلم، ومن ثم فالتعلم يمكن أن يحدث خارج الأفراد أنفسهم، عن طريق الاتصال بمجموعات المعلومات المتخصصة، ويتمثل دور الأفراد في تحديد المعلومات المطلوبة وغير المطلوبة، ولذلك فمن الضروري أن يتمكن المتعلم من التمييز بين المعلومات المهمة وغير المهمة.

ويتناول Siemens, G. (2014, pp3-10)، Goldie, J. G. S. (2016, pp1064-1069)، المبادئ والأسس التي تعتمد عليها النظرية التواصلية، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- يعتمد التعلم والمعرفة على تنوع الآراء واختلاف وجهات النظر.
- يتضمن التعلم عملية تكوين شبكات للربط بين مجموعة من العقد ومصادر المعلومات.
- يمكن حدوث جزء من التعلم خارج المتعلم نفسه، وذلك في بعض الأدوات والتطبيقات.
- تعلم المزيد من المعرفة وكيفية الحصول عليها أكثر أهمية من المعرفة نفسها.
- فهم ورؤية الروابط بين المجالات والأفكار والمفاهيم المختلفة بمثابة محور لعملية التعلم.

- حصول الفرد على معرفة دقيقة تتميز بالحداثة هدفً رئيسياً لأنشطة التعلم التواصلية.
- تعد القدرة على صنع واتخاذ القرار في حد ذاتها عملية تعلم.
- يعد دمج الإدراك والمشاعر في صنع المعنى هاما، فالتفكير والعواطف يؤثران في بعضهما
- المقررات الدراسية ليست الناقل الرئيسي للمعلومات في عملية التعلم.
- التعلم هو عملية تكوين وإنشاء للمعرفة وليس فقط استهلاك المعرفة.

وقد أجريت العديد من الدراسات في ضوء مبادئ النظرية التواصلية، منها: دراسة (Darrow,S., 2009) التي هدفت إلى تعرف تأثير النظرية التواصلية كنظرية تعلم في العصر الرقمي على دور المعلم والمتعلم والتصميم التعليمي لطلاب الجامعة في مقررات الحاسب الآلي، ودراسة (نشوى رفعت محمد، ٢٠١٧) والتي هدفت إلى تصميم بيئة تعلم إلكترونية في ضوء النظرية التواصلية وأثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية، ودراسة (Mattar, J., 2018) التي أكدت أن استخدام تطبيقات النظرية التواصلية في العملية التعليمية أسهمت في حدوث التعلم النشط والفعال لدى طلاب الجامعة.

يتضح مما سبق أن التعلم في ضوء النظرية التواصلية يمثل عملية تكوين وإنشاء وبناء المعرفة، تعتمد على تنوع واختلاف الآراء، وتتميز بالدقة والحداثة والاستمرارية، كما أنها تتضمن إدراك الترابطات بين البيانات والمعلومات، وتفسير العلاقات القائمة بينها، وبناء علاقات جديدة وتحليلها وتوظيفها، وتتضمن القدرة على صنع واتخاذ القرار، والمتعلم في ضوء النظرية التواصلية لديه القدرة على البحث عن المعلومات والوصول إليها، وتصفيتها وفلترتها، وبناء المعرفة ومشاركتها باستخدام التعلم الشبكي والتفاعل عبر الأدوات التكنولوجية.

- **التطبيقات التربوية للنظرية التواصلية في تعليم وتعلم العلوم**:

تسهم النظرية التواصلية وما يصاحبها من تطبيقات تربوية في فهم وتفسير التعلم في العصر الرقمي، بما تتضمنه من اجراءات واستراتيجيات ونماذج تدريسية، وما توفره من أدوات وتقنيات حديثة، حيث يؤدي التصميم التعليمي التعلمي في ضوئها إلى تركيز الانتباه نحو الأهداف التعليمية؛ مما يزيد من فرص نجاح عمليتي التعليم والتعلم، وتوفير الجهد والوقت وتسهيل عملية اتخاذ القرار المناسبة، ودعم التواصل الفعال والمشاركة والإيجابية والنشاط والمودة بين أطراف العملية التعليمية، وتقليل التوتر والقلق المصاحب لعملية التعلم.

ويرى حسام الدين محمد مازن (٢٠١٥، ص٢٤) أنه مع التطورات التكنولوجية المذهلة، وفي ضوء ما أشارت إليه نتائج البحوث الخاصة بالنظرية التواصلية؛ تبدو الحاجة ملحة في تعليم وتعلم العلوم باستخدام أدوات التعلم الإلكتروني، ومنها: (Wiki, Twitter, Facebook, Whatsapp, Telegram, ...)؛ مما يسهم في تحقيق المتعة والطرافة العلمية، والتشويق والحس العلمي، وبخاصة في ظل

امتلاك المتعلم للتقنيات الحديثة المتطورة، وتمكنه في الغالب من مهارة استخدام تلك الأدوات والتطبيقات في عمليتي التعليم والتعلم.

ومن ثم تتعدد الأدوات والتطبيقات والاجراءات التي يمكن استخدامها في عمليتي التعليم والتعلم وفقاً للمبادئ والأسس التي تعتمد عليها النظرية التواصلية كنظرية لفهم وتفسير التعلم في العصر الرقمي، وتعد الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) من أهم النماذج التدريسية التي تقوم على النظرية التواصلية عن طريق الدمج بين التعلم التقليدي وجهاً لوجه، والتعلم الإلكتروني الشبكي.

- **تعقيب على النظرية التواصلية**:

يشير Garcia, E. & Others. (2013, pp253-262) إلى أن النظرية التواصلية تهدف إلى توفير نموذج يمكن من خلاله فهم وإدارة التعليم باستخدام التقنيات الرقمية بشكل أفضل، إلا أنها لا تزال حتى الآن نظرية تعلم جديدة وليس من دون نقد، لذلك يجب النظر إليها بدقة قبل أن يتم قبولها كنظرية للتعلم في العصر الرقمي. وفي هذا الصدد يؤكد محمد عطية خميس (٢٠١٢، ص ص٣ -٥) أنه يوجد اتفاق بين التربويين على أهمية النظرية التواصلية وتطبيقاتها التربوية بالنسبة للمعلم والمتعلم، نتيجة التأثير الإيجابي لاستخدام التكنولوجيا في التعليم، من خلال اختيار المصادر وتنظيمها، والتفكير التعاوني، وتبادل المعلومات وتشاركها، إلا أنها مازالت في مرحلة التكوين، وتحتاج إلى إجراء المزيد من البحوث التجريبية لدعم صدقها وتصميم العديد من الاستراتيجيات والنماذج التدريسية القائمة عليها.

ويرى الباحث أن النظرية التواصلية تعد بمثابة نظرية تربوية حديثة تهدف لوضع التعلم الشبكي الذي يتناول مستحدثات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إطار تعليمي تكنولوجي اجتماعي فعال، يتم فيه تعزيز التواصل والتفاعل والمشاركة بين المعلم والمتعلمين.

ويتناول البحث الحالي: فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

- **نموذج الاستقصاء الشبكي/ الرحلات المعرفية عبر الويب** (Web Quest):

يشير أحمد عبدالله الدريويش، رجاء علي عبد العليم (٢٠١٧، ص ص١٠٠ - ١٠٤) إلى أن ظهور تقنيات الجيل الثاني من الويب (Web 0.2) التي تتميز بالفاعلية والمرونة أدى إلى ظهور مصطلح الجيل الثاني للتعلم الإلكتروني وذلك عام ٢٠٠٥م، ويتيح الجيل الثاني للتعلم الإلكتروني للمتعلمين بعض الخصائص، منها: البناء والانتاج الجماعي للمعرفة، فاعلية المتعلم وإيجابيته وثقته في قدرته على التعلم، مشاركة محتوى التعلم، والتطوير المستمر للتطبيقات والتقنيات، ومن أدواته: المدونات التعليمية، ومحررات الويكي التشاركية، شبكات التواصل الاجتماعي، الرحلات المعرفية عبر الويب.

- **ماهية الاستقصاء الشبكي/ الرحلات المعرفية عبر الويب** (Web Quest):

ويعرف فوزي الشربيني، عفت مصطفى الطناوي (٢٠١٦، ص٢٩٠) الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) بأنها مجموعة من الأنشطة القائمة على الاستقصاء الشبكي، تتيح الفرصة للمتعلم للعمل في مجموعات وبيئات تعاونية؛ مما يساعد في استنتاج وتعلم المعلومات والمفاهيم المرتبطة بموضوعات التعلم من خلال البحث والتقصي والإبحار المعرفي عبر الويب، وذلك لتعميق الفهم وتوسيع التفكير وتنمية المهارات لدى المتعلم.

ويؤكد Alshumaimeri, Y. A., & Almasri, M. M. (2012, p296) أن الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) تعد ابتكار تكنولوجي وأداة تعليمية مركزة وفعالة، تتيح الفرصة للمتعلمين للبحث والتقصي والتحري لجمع المعلومات من خلال مواقع محددة بدقة؛ مما يساعد على تنمية الفهم العميق للمحتوى، وتنمية مهارات التحليل والتركيب والتقويم والتأليف وإصدار الأحكام لدى المتعلمين.

ويوضح ياسر بيومي عبده، وداد عبد السميع إسماعيل (٢٠٠٨، ص ص٧٨ - ٧٩) أن نموذج الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) يعكس فكرة التدريس المعاصر الذي يعتمد على دمج التكنولوجيا في التعليم والتعلم، بما يحقق الترابط والتكامل الوظيفي بينهم من خلال استثارة اهتمام المتعلم بأسلوب مشوق وجذاب، واشباع حاجاته وتنشيط دافعيته ورغبته في التزود من المعرفة. ويؤكد Baelo, S. (2010, pp43-53) أن نموذج الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) يعتمد في الأساس على التعلم المدمج، حيث يتم المزج بين التعليم التقليدي وجها لوجه والتعليم والتعلم الإلكتروني، بما يحقق النشاط والإيجابية للمتعلم وتنمية الفهم العميق ومهارات التفكير العليا لديه. ويرى Comey, W. L. (2009, pp19-25) أن التعلم المدمج يتيح أفضل أداء للمتعلم من خلال الجمع بين العناصر التعليمية التقليدية وجها لوجه مع مكونات التعلم عبر الإنترنت.

في ضوء ما سبق يتضح أن نموذج الاستقصاء الشبكي/ الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quests) يعد أحد أهم النماذج التدريسية والاستراتيجيات، حيث يتماشى في فلسفته والإطار النظري والسيكولوجي الذي يعتمد عليه مع المبادئ التي تقوم عليها النظرية التواصلية، والفلسفة التي تتبناها النظرية البنائية، والأسس التي يعتمد عليها التعلم المدمج؛ مما يعمل على توفير مواقف وخبرات تزيد من نشاط المتعلم وإيجابيته، وتمكين المتعلمين من بناء المعرفة بأنفسهم، وذلك من خلال التخطيط المحكم، والاستخدام الأمثل لمصادر التعلم على شبكة الانترنت، والوعي التام بما يقوم به المتعلم من مهام، وما يسعى لتحقيقه من أهداف تحت اشراف وتوجيه المعلم، والتواصل الفعال والمشاركة بين المتعلمين ومصادر المعرفة.

- **أنواع الرحلات المعرفية عبر الويب** (Web Quest):

يذكر Maddux, C. &Cummings, R. (2007, pp117-127)، فوزي الشربيني، عفت مصطفى الطناوي (٢٠١٦، ص ص٢٩٠ -٢٩١) أن "دودج" صنف الرحلات المعرفية عبر الويب إلى نوعين، هما:

- رحلات معرفية قصيرة المدى: وهدفها الوصول إلى مصادر المعلومات واكتسابها وفهمها واسترجاعها، وتتم خلال حصة إلى أربع حصص، وتتطلب عمليات عقلية بسيطة.
- رحلات معرفية طويلة المدى: وهدفها الإجابة عن أسئلة محورية لمهمة العمل وتطبيق المعرفة، وتتم خلال اسبوع إلى شهر كامل، وتتطلب عمليات عقلية متقدمة.

- **معايير تصميم الرحلات المعرفية عبر الويب** (Web Quest):

يرى أحمد عبدالله الدريويش، رجاء على عبد العليم (٢٠١٧، ص ص١٢٨ - ١٢٩) أن التصميم التعليمي للرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) يعتمد على مجموعة من الأسس والمعايير التي يجب مراعاتها، ومنها:

- توفير مصادر تعلم متنوعة وسهلة عبر الويب تمكن المتعلم من استكمال معارفه وخبراته، وترتبط بطبيعة المهام المحددة.
- الاهتمام باستخدام المعلومات التي يحصل عليها وتوظيفها.
- اتاحة الفرصة للمتعلم للبحث عن المعلومات واستخدامها في التوصل إلى نتائج وحلول تعبر عن وجهة نظره في ضوء ما يتمتع به من خيال وإبداع.
- تهيئة المتعلمين للمشاركة والتفاعل والمناقشة أثناء تنفيذ المهام وتوزيع المسئوليات بين الأعضاء لتحقيق أهداف الرحلة المعرفية عبر الويب.
- صياغة الأسئلة المحورية للرحلة المعرفية عبر الويب بحيث تكون مثيرة لتفكير الطلاب وتحفزهم لتكوين رأي أو اتخاذ قرار أو تلخيص معلومات لإنتاج فكر جديد.

- **عناصر الرحلات المعرفية عبر الويب** (Web Quest):

ويرى عماد الدين عبد المجيد الوسيمي (٢٠١٣، ص ص٢٧- ٢٨)، سامية محمد علي (٢٠١٧، ص٧٣٩)، لمياء عثمان برناوي (٢٠١٨، ص ص٢٣٩- ٢٤٥) أن هناك سبعة عناصر يمكن من خلالها بناء الرحلات المعرفية عبر الويب، وهي:

- المقدمة (Introduction): وفيها يقدم للمتعلمين الخلفية المعرفية لموضوع رحلة الاستقصاء الشبكي بطريقة تثير دافعيتهم للبحث والتعلم، وتهدف إلى تقديم السياق العام والصورة المجملة للمهمة المطلوبة من المتعلم.
- المهام (Tasks): وهي محور الرحلة المعرفية وتكون متنوعة ومثيرة لدافعية المتعلمين، وفيها يتم تحديد النتائج المتوقعة منها، وطرح الأسئلة المحورية للرحلة، وتتنوع المهام بتعدد الأهداف المراد تحقيقها.

- الإجراءات (Processes): ويتم فيها تحديد الآليات والخطوات التي يجب أن يتبعها المتعلم، وتحديد نوع العمل ومراحله، والزمن اللازم لإنجاز المهام المطلوبة.
- المصادر (Resources): وفيها يقوم المعلم بانتقاء روابط الويب ذات العلاقة بالمهام المطلوب إنجازها من المتعلمين، ويتم اختيار الروابط بحيث تكون جيدة سهلة الاستخدام، وتتحدى مهارات التفكير لدى المتعلمين، وتدعم توقعاتهم الراقية.
- التقويم (Evaluation): ويتم فيها توزيع الدرجات على الخطوات المطلوب إجراؤها لإنجاز المهام وتقديم البحث، وقياس المهارات التي اكتسبها المتعلمون أثناء الرحلة المعرفية، وذلك وفق ضوابط ومعايير محددة ومتفق عليها.
- الخاتمة (Conclusion): وهي ملخص لفكرة الرحلة المعرفية، وفيها يتم تذكير المتعلمين بالمفاهيم الأساسية المستخلصة من الرحلة، والمهارات المكتسبة، وتحفيزهم على عرضها ونشرها ومشاركتها عبر الويب.
- صفحة المعلم (Teacher,s Page): وهي صفحة منفصلة يتم إدراجها بعد تنفيذ الرحلة المعرفية عبر الويب، ليستفيد منها معلمون آخرون، وفيها يذكر المعلم خطوات السير في الدرس والنتائج المتوقعة بعد تنفيذ الرحلات المعرفية (Web Quest).

ويتبنى البحث الحالي نموذج مقترح للاستقصاء الشبكي يتكون من أربع مراحل، هي: (المقدمة، الإجراءات، تقويم التعلم، الخاتمة)، ويتميز هذا النموذج بالبساطة في التصميم والمرونة في التنفيذ، بالإضافة إلى قلة التكلفة والاستمرارية على شبكة الويب، وسهولة تصميمه والتعامل معه من قبل المتعلمين، ويمكن توضيح خطواته فيما يلي:

- المرحلة الأولي: المقدمة:يتم فيها تهيئة الطلاب، وعرض الأهداف الإجرائية، ثم مخاطبة الطلاب بطريقة تزيد من دافعيتهم لموضوع التعلم.
- المرحلة الثانية: الإجراءات:ويتم فيها: توزيع المهام، وصف العمليات، تحديد مصادر التعلم وتقسيم الطلاب لمجموعات تعاونية وتشجيع التواصل الفعال والمشاركة فيما بينهم.
- المرحلة الثالثة: التقويم:وفيها يقوم المعلم:بتقييم دور الطلاب المعلمين في الرحلة الاستقصائية عبر الانترنت، وما تكون لديهم من معارف ومعلومات من خلال: اختبر نفسك، وجدول التقييم الذاتي؛ مما يسهم في زيادة دافعيتهم للتعلم، وإثراء المعرفة العلمية والجوانب المهارية لدى كل منهم.
- المرحلة الرابعة: الخاتمة:وفيها يساعد المعلم طلابه على صياغة ما توصلوا إليه من حقائق ومفاهيم فيزيائية من خلال إجراء الأنشطة الواردة بكراسة الأنشطة بصورة صحيحة، لنشرها على صفحة المعلم، وتكليف الطلاب بإعداد

ملف إنجاز المجموعة، وارسال نسخة الكترونية من الملف على البريد الإلكتروني للمعلم، وذلك لتقييمها واختيار أفضل ملف لمكافأته.

وتشير مي السيد خليفة، نيفين محمد الجباس (٢٠١٤، ص١٦٤) إلى أن استخدام نموذج الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) لتقديم موضوعات التعلم للطلاب المعلمين بكلية التربية من شأنه تطوير إعدادهم؛ مما يؤدي إلى تحويل المحاضرات إلى لقاءات استكشافية ممتعة، وتشجيع العمل الجماعي والتنافسي الخلاق بين الطلاب، ومساعدة الطلاب المعلمين على بناء المعرفة بصورة سلسة وصحيحة، والاستفادة من مصادر التعلم المتاحة على شبكة الويب.

وقد أجريت العديد من الدراسات التي تناولت استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) كإستراتيجية للتعليم والتعلم في العصر الرقمي، وذلك في بيئات ومواد دراسية مختلفة، ومنها: دراسة (ياسر بيومي عبده، وداد عبد السميع إسماعيل، ٢٠٠٨) التي استهدفت تعرف أثر استخدام طريقة الويب كويست في تدريس العلوم على تنمية أساليب التفكير و الاتجاه نحو استخدامها لدى طالبات كلية التربية، وأبرزت دراسة (Eva, V., & Gordaliza, R., 2012) فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quests) في تنمية المعارف العلمية والتنور العلمي لدي معلمي العلوم قبل الخدمة، وأوضحت دراسة (عماد محمد عبد العزيز، ٢٠١٤) أثر استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب فى تنمية التحصيل المعرفى وبقاء أثر التعلم والاتجاه نحوها لدى عينة من طلاب جامعة أم القرى، ودراسة (مي السيد خليفة، نيفين محمد الجباس، ٢٠١٤) التي استهدفت تعرف أثر نمطي استراتيجية الويب كويست في التوجهات الأكاديمية لدى الطلاب المعلمين واتجاهاتهم نحو التدريس في ضوء النظرية البنائية، وأظهرت دراسة (راوية محمد ظاهر، ٢٠١٦) أثر استخدام الويب كويست القائم على تطبيقات الجيل الثاني للويب في تنمية مهارات التفكير الناقد وعمليات العلم في تدريس العلوم لدى طلاب كلية التربية الأساسية.

يتضح مما سبق أن الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) تسهم في تنمية بعض جوانب التعلم لدى طلاب الجامعة، ومنها: التحصيل الدراسي والمعرفة العلمية، أساليب التفكير، الإتجاه نحو استخدامها، التنور العلمي، بقاء أثر التعلم، مهارات التدريس، عمليات العلم.

- **المستحدثات الفيزيائية** Physical Innovations:

تعد العلوم الفيزيائية وما أفرزته من اكتشافات واختراعات علمية، ومستحدثات فيزيائية وتقنية من أكثر العلوم أثراً في تقدم الدول والمجتمعات؛ مما يسهم في تغيير نمط حياة الإنسان، وتحقيق رفاهيته وتوفير وقته وجهده، وبخاصة في ظل التقدم التكنولوجي المذهل والثورة المعلوماتية المميزة للعصر الرقمي، ويؤكد على أهمية الفلسفة التي يقوم عليها علم الفيزياء وما يقدمه للبشرية من إبداعات عملاقة وغير مألوفة.

ويشير عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠١، ص ص٣٣٢ -٣٣٩) إلى أن التقدم العلمي والتكنولوجي السريع في مختلف مجالات الحياة، والانجازات العلمية والتكنولوجية المتنوعة في مجالات الفيزياء والكيمياء والبيولوجي، بالرغم من أهميتها البالغة؛ إلا أنها تطرح قضايا ومشكلات أخلاقية تثيراهتمامات الناس في كل المجتمعات وتستحق التفكير؛ مما جعل المستحدثات العلمية، وبخاصة الفيزيائية منها، وأخلاقيات العلم محل اهتمام المتخصصين في تدريس العلوم والتربية العلمية وتناولها من خلال مناهج وفروع العلوم كاتجاه حديث في تدريس العلوم والتربية العلمية.

وتوضح حنان فوزي طه (٢٠١٣، ص٦٢) أن ظهور العديد من المشكلات الناجمة عن المستحدثات العلمية والتكنولوجية مثل آثار الانترنت، والتفجيرات النووية، والأسلحة الكيميائية والبيولوجية، يتطلب تنمية القيم العلمية والأخلاقية المرتبطة بتلك المستحدثات على المستوى الفردي والاجتماعي لمواجهة التغيرات وحفظ استقرار المجتمع وتوازنه.

وتؤكد ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠١٢، ص٢٩) أن المستحدثات التكنولوجية التي تلعب فيها الفيزياء دوراً كبيراً عديدة ومتنوعة، ومنها: أجهزة التليفون المحمول، أجهزة الحاسوب، الأقمار الصناعية، وجميع تلك المستحدثات لها تأثيرها على الفرد والمجتمع والبيئة.

ونظراً لأهمية تدريس الفيزياء، والمستحدثات العلمية وبخاصة الفيزيائية منها، أجريت العديد من الدراسات في بيئات ومراحل تعليمية مختلفة، منها: دراسة (منال السيد يوسف، ٢٠٠١) التي قدمت منهجًا مقترحًا في الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة على ضوء مستحدثات علم الفيزياء والإتجاهات الحديثة في تعليمها، ودراسة (جمال عبد ربه الزعانين، ٢٠٠٢) التي هدفت للتعرف على التغيرات العلمية والتكنولوجية المتوقعة في مطلع القرن الحادي والعشرين في المجتمع الفلسطيني ودور التربية العلمية في مواجهتها، ودراسة (فتحية صبحي اللولو، ٢٠٠٤) التي تناولت تقويم مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة العليا من التعليم الأساسي في ضوء المستحدثات العلمية المعاصرة، وأسهمت دراسة (Moultrie, J. & Others, 2007) في تقديم إطاراً عاماً لفهم تأثير المستحدثات الفيزيائية في البيئة الطبيعية، كما أظهرت دراسة (حنان فوزي طه، ٢٠١٣) فاعلية برنامج مقترح لتنمية الوعي بالمستحدثات العلمية والتكنولوجية والقيم الأخلاقية المرتبطة بها لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة تبوك، وقدمت دراسة (تحسين عمران موسى، ٢٠١٦) تحليلاً لمحتوى كتاب الفيزياء للصف الثالث المتوسط في ضوء المستحدثات الفيزيائية.

يتضح مما سبق أن المستحدثات الفيزيائية تمثل كل جديد وحديث يرتبط بصورة مباشرة أو غير مباشرة بعلم الفيزياء، وما يتوصل إليه العلماء من اكتشافات ونتائج بحوث في مجالات الفيزياء المختلفة محلياً وعالمياً، ويؤثر في

حياة الإنسان وبيئته ومجتمعه سلبياً أو إيجابياً، ويتناول هذا البحث بعض المستحدثات الفيزيائية، وهي: الليزر، والألياف الضوئية، والأقمار الصناعية، والنانوتكنولوجي، والإلكترونيات الحديثة، والمواد فائقة التوصيل، والفيزياء الطبية.

- **المفاهيم الفيزيائية** Physical Concepts:

تعد المفاهيم العلمية واحداً من أهم نواتج التعلم التي يتم عن طريقها تنظيم المعرفة العلمية في صورة تجعل التعلم ذا معنى بالنسبة للمتعلم؛ مما يجعل إكسابها للطلاب أحد أهم أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية، لأنها تزيد من قدرتهم على تفسير الظواهر الطبيعية، وشرح وفهم آلية عمل الأشياء، وبخاصة عندما ترتبط هذه المفاهيم بما يمتاز به العصر الرقمي من اكتشافات واختراعات علمية ومستحدثات علمية وتكنولوجية.

ويشير إيهاب جودة طلبة (٢٠٠٧، ص ص٢٧٩ -٢٨٠) إلى أنه يجب النظر لعلم الفيزياء باعتباره محتوى من المفاهيم والعلاقات والتعميمات والقوانين التي تنتظم معاً في شكل شبكة من العلاقات والارتباطات العلمية مكونة بناء من المعرفة الفيزيائية ذات طبيعة نوعية خاصة؛ مما يسهم في تحقيق الفهم الإدراكي والعميق للمفاهيم الفيزيائية.

وترى نبيهة صالح السامرائي (٢٠١٣، ص٢٠) المفاهيم الفيزيائية بأنها تصور عقلي ينتج عن إدراك العلاقات والعناصر المشتركة بين مجموعة من الظواهر أو الأحداث أو الأشياء، وذلك لغرض تصنيفها إلى أصناف أقل منها عددا.

بينما يؤكد شاهر ربحي عليان، محمد أحمد الشوري (٢٠١٤، ص١٤) أن اكتساب المفاهيم الفيزيائية يساعد في تنمية مهارات التفكير العلمي، لأنها تعد الوحدات الأساسية التي تساعد على التفكير، وأن إدراكها يتيح للطالب أن يصنف الأفكار والأشياء، ويصل إلى القواعد والأساسيات وتساعده على فهم وتفسير كثير من الأشياء التي تثير انتباهه في البيئة، كما أنها تزيد من قدرته على استخدام المعلومات ومهارات التفكير في مواقف حل المشكلات.

يتضح مما سبق أهمية تعليم وتعلم المفاهيم الفيزيائية، وبخاصة ما يرتبط منها بالمستحدثات العلمية والتكنولوجية في العصر الرقمي وما يمتاز به من تطور علمي وتكنولوجي لا يمكن تجاهل دور علم الفيزياء فيها.

ونظراً لأهمية تعليم وتعلم المفاهيم الفيزيائية أجريت العديد من الدراسات التي أثبتت أنه يمكن اكتساب وتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة من خلال أساليب واستراتيجيات تدريسية تعتمد على المستحدثات التكنولوجية وتقنيات الويب، ومنها: دراسة (مصطفى عبدالله محمد، ٢٠١٦) التي أثبتت فاعلية برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل VAN HIELE في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي، دراسة (حسن علي أحمد، ٢٠١٧) التي أوضحت أثر

تدريس الفيزياء باستخدام الويكي والخرائط الذهنية الإلكترونية في اكتساب طالبات الصف العاشر الأساسي للمفاهيم الفيزيائية بالأردن، دراسة (صالح عايد أحمد، ٢٠١٧) التي أكدت أثر تدريس مساق الفيزياء الإلكترونية باستخدام نموذج بيركنز البنائي المدعم تكنولوجيا في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة جامعة آل البيت، دراسة (ناصر سليم المزيدي، ٢٠١٧) التي أبرزت أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبري لدى طالبات الصف الحادي عشر.

يتضح مما سبق فاعلية استخدام بعض طرق واستراتيجيات التدريس في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الجامعية، ومنها: التدريس الإلكتروني عبر الانترنت، نموذج بيركنز البنائي المدعم تكنولوجيا، واستهدف البحث الحالي تعرف فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

- **أدوات البحث وإجراءاته التجريبية.**
- **إعداد قائمة المستحدثات الفيزيائية:**

تم إعداد قائمة المستحدثات الفيزيائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وفق الخطوات التالية:

- **الهدف من اعداد قائمة المستحدثات الفيزيائية:**
  - تحديد أهم المستحدثات الفيزيائية المناسبة والضرورية لمعلمي العلوم قبل الخدمة.
- **مصادر الحصول على قائمة المستحدثات الفيزيائية:**
  - الكتب والأدبيات ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية باللغة العربية.
  - الدراسات والبحوث في مجال المناهج وطرق التدريس ذات الصلة بالمستحدثات الفيزيائية.
- **عرض قائمة المستحدثات الفيزيائية على المحكمين:**

تم عرض قائمة المستحدثات الفيزيائية المقترحة على مجموعة من أعضاء هيئة التدريس بكليتي التربية والعلوم، وخبراء تدريس العلوم بوزارة التربية والتعليم، ومعلمي العلوم أثناء الخدمة، وذلك لإبداء الرأي حول المستحدثات الفيزيائية المقترحة وأهمية تضمينها ببرنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية، وجاءت النتائج كما بالجدول (١) التالي:

جدول (١) نسب اتفاق المحكمين على أهمية المستحدثات الفيزيائية(ن=١٦)

المستحدث	المواد فائقة التوصيل	الألياف الضوئية	الليزر وتطبيقاته	الأقمار الصناعية	مستقبل الكون	النانو تكنولوجي	الالكترونيات الحديثة	الميكرو ويف	الطاقة المتجددة
نسبة الاتفاق	٩٠.٩	٩٠.٩	٩٠.٩	٨٦.٨	٨١.٨	٩٠.٩	٨٧.٩	٨١.٨	٦٩.٧
درجة الأهمية	٩٣.٩	٨٨.٤	٨٧.٩	٩٠.٩	٨٣.٩	٨٧.٩	٩٠.٩	٨١.٨	٧٢.٧

حيث اتفق المحكمون على أهمية تضمين بعض المستحدثات الفيزيائية ببرنامج إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة بكلية التربية وهي (المواد فائقة التوصيل، والألياف الضوئية، والليزر، والأقمار الصناعية، والنانوتكنولوجي، والإلكترونيات الحديثة) بنسب تزيد عن ٨٥٪.

- **الصورة النهائية لقائمة المستحدثات الفيزيائية**:

تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة المستحدثات الفيزيائية، وذلك بعد إجراء التعديلات في ضوء أراء المحكمين.

- **إعداد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية**:

مرت عملية إعداد قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، بالخطوات التالية:

- **عرض قائمة المفاهيم الفيزيائية على المحكمين**:

تم عرض الصورة الأولية لقائمة المفاهيم الفيزيائية على السادة المحكمين، للاطلاع عليها واستطلاع آرائهم حولها، وبعد تجميع آراء السادة المحكمين، وحساب نسبة الاتفاق بينهم حول المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية، والتي بلغت (٩٦٪)، وذلك بعد عمليات الحذف والإضافة والتعديل.

- **الصورة النهائية لقائمة المفاهيم الفيزيائية**:

بعد إجراء التعديلات المقترحة من قبل السادة المحكمين والعمل بتوصياتهم، تم الاتفاق على أن قائمة المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية في صورتها النهائية تشتمل على ثمانيةٍ وعشرين (٢٨) مفهوماً، منها سبعة مفاهيم رئيسة، وإحدى وعشرون مفهوماً فرعياً، كما يتضح من الجدول (٢) التالي:

جدول (٢)المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية

م	المفاهيم الرئيسة	المفاهيم الفيزيائية الفرعية	عدد المفاهيم
١	المواد فائقة التوصيل.	١) المواد فائقة التوصيل. ٢) ظاهرة مايسنر. ٣) درجة الحرارة الحرجة.	٣
٢	الألياف الضوئية.	١) الانعكاس الكلى للضوء. ٢) الليفة الضوئية. ٣) الزاوية الحرج	٣
٣	الليزر	١) الليزر. ٢) الاسكان المعكوس. ٣) الانبعاث المستحث. ٤) أشعة الليزر.	٤
٤	الأقمار الصناعية	١) القمر الصناعى. ٢) السرعة المدارية. ٣) سرعة الهروب من الجا	٣
٥	الإلكترونيات الحديثة	١) الالكترونيات الحديثة. ٢) التليفون المحمول. ٣) البوابات المنطقية. ٤) الدوائر المتكاملة. ٥) الحاسوب الكمى.	٥
٦	النانوتكنولوجي	١) النانومتر. ٢) النانوتكنولوجي. ٣) الحجم النانوي الحرج. ٤) المواد النانوية أحادية البعد. ٥) المواد النانوية ثلاثية البعد.	٥
٧	الفيزياء الطبية	١) الفيزياء الطبية. ٢) العلاج الاشعاعي. ٣) الطب النووي. ٤) التصوير التشخيصى. ٥) الفيزياء الصحية.	٥
مج	٧	٢٨	

- **إعداد مواد التعليم والتعلم**:

وتضمنت مواد التعليم والتعلم ما يلي:

- **دليل القائم بتدريس المستحدثات الفيزيائية باستخدام الاستقصاء الشبكي**:

مرت عملية إعداد دليل القائم بالتدريس وفق الخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الدليل:تحدد الهدف من الدليل في شرح كيفية تدريس المستحدثات الفيزيائية وفقا لنموذج الاستقصاء الشبكي، وتمت صياغة دليل المعلم ليكون متفقا مع كراسة الأنشطة الاستقصائية والموقع الإلكتروني، لتحقيق الترابط فيما بينهم.
- مكونات دليل القائم بالتدريس:يتضمن دليل القائم بالتدريس وفق نموذج الاستقصاء الشبكي ما يلي:
  - ✓ الفلسفة التي يقوم عليها نموذج الاستقصاء الشبكي.
  - ✓ نموذج الاستقصاء الشبكي.
  - ✓ مراحل نموذج الاستقصاء الشبكي.
  - ✓ توجيهات وإرشادات للمعلم القائم بالتدريس وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي.
  - ✓ الأهداف العامة لتدريس المستحدثات الفيزيائية.
  - ✓ الأهداف الإجرائية لتدريس المستحدثات الفيزيائية.
  - ✓ استراتيجيات التعليم والتعلم.
  - ✓ مصادر التعلم والمواد والأجهزة والأدوات التعليمية المستخدمة.
  - ✓ أنواع التقويم المستخدمة في تقويم التعلم.
  - ✓ التوزيع الزمني لموضوعات التعلم.
  - ✓ خطة السير الخاصة بكل موضوع وفق نموذج الاستقصاء الشبكي، وهي:
- المقدمة.الإجراءات. التقويم. الخاتمة.
- المراجع المستخدمة في إعداد دليل القائم بالتدريس وفق النموذج.

- **كراسة الأنشطة الاستقصائية للطالب المعلم**:

مرت عملية إعداد كراسة الأنشطة الاستقصائية بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من كراسة الأنشطة الاستقصائية:تحدد الهدف من كراسة الأنشطة الاستقصائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة في صياغة المستحدثات الفيزيائية وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية، وتمت صياغتها بحيث تتوافق مع الموقع الإلكتروني المصمم لتطبيق تجربة البحث.
- بمكونات كراسة الأنشطة الاستقصائية:تم تنظيم كراسة الأنشطة الاستقصائية، بحيث تبدأ بالمقدمة، ثم التعليمات الموجهة إلى الطالب، ثم عرض الدروس في صورة رحلات استقصاء شبكي، بحيث تحتوي كراسة الأنشطة الاستقصائية علي (٧) سبع رحلات استقصاء شبكي، وأخيراً المراجع التي يمكن للطالب المعلم الرجوع إليها، وتضمنت كل رحلة من رحلات الاستقصاء الشبكي الخطوات التالية:

- ✓ موضوع التعلم (المستحدث الفيزيائي).
- ✓ الأهداف الإجرائية.
- ✓ المفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدث الفيزيائي.
- ✓ المواد والأدوات والأجهزة اللازمة لمجموعات العمل.
- ✓ عرض التهيئة الحافزة.
- ✓ عرض الأنشطة الاستقصائية (المهام).
- ✓ تقويم التعلم.
- ✓ ملخص الرحلة الاستقصائية.

- **الموقع الإلكتروني التعليمي**:

تم إعداد الموقع الإلكتروني التعليمي على (Google Sites) لتحقيق أهداف تدريس المستحدثات الفيزيائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة، وقد مرت عملية إعداد الموقع الإلكتروني التعليمي بالخطوات التالية:

- ◄◄ تحديد الهدف من الموقع الإلكتروني التعليمي:تحدد الهدف من الموقع الإلكتروني التعلمي على (Google Sites) في صياغة المستحدثات الفيزيائية وفقا لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية، وتحقيق الاتصال والتواصل بين أفراد عينة البحث والقائم بالتدريس، وتم إعداده بحيث يتوافق مع دليل القائم بالتدريس وكراسة الأنشطة الاستقصائية لتطبيق تجربة البحث.
- ◄◄ مكونات الموقع الإلكتروني التعليمي:يوفر الموقع الإلكتروني التعليمي بيئة تعلم افتراضية في ضوء النظرية التواصلية باستخدام نموذج الاستقصاء الشبكي، حيث يتضمن بمراحله تطبيقات الويب (0.2)، وأدوات التواصل الاجتماعي، ومنها:
- ✓ صفحة المعلم على (Facebook): وفيها تم نشر ملخص لكل رحلة استقصاء شبكي مصحوبا ببعض أعمال الطلاب وإنجازاتهم حول المستحدثات الفيزيائية على شكل فيديوهات وصور وخرائط ذهنية وملفات باوربوينت، يمكن إفادة معلمي العلوم أثناء الخدمة من خلالها، على الرابط:https://www.facebook.com/khgad197
- ✓ مجموعات تواصلية لطلاب مجموعة البحث على (Whatsapp): تم تقسيم طلاب مجموعة البحث إلى أربعة مجموعات، حيت تتعاون كل مجموعة فيما بينها، وتتنافس مع المجموعات الأخرى تحت إشراف وتوجيه القائم بالتدريس، وتم اطلاق اسم لعالم من علماء العرب على كل مجموعة (الحسن بن الهيثم، جابر بن حيان، أحمد زويل، مجدي يعقوب)، وقام الطلاب بعمل التكيفات وإنجاز المهام وتنفيذ الأنشطة الاستقصائية وواإرسالها للقائم بالتدريس على (Whatsapp) لتقييمها والانتقاء منها للنشر على صفحة المعلم على (Facebook).

- ✓ يتيح الموقع مجموعة من الروابط لمواقع علمية موثوقة يسهل على المتعلم الوصول إليها للبحث عن المعلومات حول المستحدثات الفيزيائية، ويمكن الوصول للموقع من خلال الرابط التالي:
https://sites.google.com/site/khalifagad/home

- ◄◄ وتم تنظيم الصفحة الرئيسية للموقع بحيث تتضمن ما يلي:
  - ✓ الأهداف العامة.
  - ✓ الأهداف الإجرائية.
  - ✓ نموذج الاستقصاء الشبكي.
  - ✓ تعليمات وارشادات للطلاب.
  - ✓ تعليمات وارشادات لاستخدام الموقع الإلكتروني.
  - ✓ موضوعات التعلم.
  - ✓ تواصل معنا.
  - ✓ صفحة المعلم.

- **ضبط مواد التعليم والتعلم**:

تم عرض كراسة الأنشطة الاستقصائية ودليل المعلم والموقع الإلكتروني على السادة المحكمين، لإبداء الرأي حول:

- ◄◄ قابلية الأهداف العامة والإجرائية للتحقيق.
- ◄◄ مناسبة الأجهزة والأدوات المقترحة لتنفيذ الأنشطة المصاحبة.
- ◄◄ الدقة العلمية لمحتوى كراسة الأنشطة الاستقصائية ودليل المعلم والموقع الإلكتروني.
- ◄◄ ملاءمة أنشطة الاستقصاء الشبكي المصاحبة لمحتوى التعلم.
- ◄◄ قياس أساليب التقويم للأهداف الإجرائية.
- ◄◄ الاتساق والترابط بين كراسة الأنشطة الاستقصائية ودليل المعلم والموقع الإلكتروني المصوغة وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي من حيث: الأهداف، والأنشطة، والتقويم.

وبعد تجميع آراء السادة المحكمين، تم إجراء التعديلات المطلوبة؛ ومن ثم أصبح كل من كراسة الأنشطة، ودليل المعلم، والموقع الإلكتروني في الصورة النهائية صالحة للتطبيق.

- **إعداد أداة القياس**:

تمثلت أداة القياس في اختبار المفاهيم الفيزيائية، وتم إعدادها وفق الخطوات التالية:

- ◄◄ تحديد الهدف من الاختبار:تحدد هدف اختبار المفاهيم الفيزيائية في قياس مدى اكتساب معلمي العلوم قبل الخدمة للمفاهيم الفيزيائية عند مستويات تصنيف بلوم المعدل للمجال المعرفي.
- ◄◄ تقدير الوزن النسبي للمفاهيم الفيزيائية:تم تقدير الوزن النسبي للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية حسب عدد الأهداف الإجرائية المتضمنة بها، كما بالجدول (٣) التالي:

جدول (٢)الوزن النسبي للمفاهيم الفيزيائية الرئيسة والفرعية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية لمعلمي العلوم قبل الخدمة

م	المفاهيم الفيزيائية الرئيسة والفرعية	توزيع الأسئلة طبقا لمستويات بلوم المعدلة				المجموع	الأوزان النسبية
		معرفة وقائعية	معرفة مفاهيمية	معرفة اجرائية	ما وراء المعرفة		
١	المواد فائقة التوصيل.	–	١ (١)	١ (٤)	٢ (٢)، (٣)	٤	١١،١١
٢	الألياف الضوئية.	١ (٧)	١ (٥)	٣ (٦)،(٨)،(٩)	–	٥	١٣،٨٩
٣	الليزر.	٢ (١١)، (١٢)	١ (١٠)	١ (١٥)	٢ (١٣)،(١٤)	٦	١٦،٦٧
٤	الأقمار الصناعية.	١ (١٨)	١ (١٩)	٢ (١٦)،(١٧)	–	٤	١٠،١١
٥	الالكترونيات الحديثة	١ (٢٤)	–	١ (٢٠)	٣ (٢١، ٢٢، ٢٣)	٥	١٣،٨٩
٦	النانوتكنولوجي.	١ (٢٧)	٢ (٢٥)،(٢٨)	٢ (٢٦)،(٢٩)	١ (٣٠)	٦	١٦،٦٧
٧	الفيزياء الطبية	١ (٣٥)	٢ (٣١)،(٣٣)	٢ (٣٤)،(٣٦)	١ (٣٢)	٦	١٦،٦٧
	المجموع	٧	٨	١٢	٩	٣٦	١٠٠
	النسب المئوية	١٩.٤٤	٢٢،٢٢	٣٣،٣٣	٢٥،١	١٠٠	

يتضح من جدول (٢) تراوح الأهمية النسبية للمفاهيم الرئيسة ما بين ١٠.١١٪ : ١٦.٦٧٪، وفي ضوء الوزن النسبي تم وضع جدول المواصفات لاختبار المفاهيم الفيزيائية كما بالجدول (٤) التالي:

جدول (٤)مواصفات اختبار المفاهيم الفيزيائية مصوغ في ضوء مستويات بلوم المعرفية المعدلة

م	المفاهيم الفيزيائية الرئيسة والفرعية	توزيع الأسئلة طبقا لمستويات بلوم المعدلة				المجموع	الأوزان النسبية
		معرفة وقائعية	معرفة مفاهيمية	معرفة اجرائية	ما وراء المعرفة		
	عدد الأسئلة	٧	٨	١٢	٩	٣٦	١٠٠
	النسب المئوية	١٩.٤٤	٢٢،٢٢	٣٣،٣٣	٢٥،١	١٠٠	

يتضح من الجدول (٣) أن عدد أسئلة اختبار المفاهيم الفيزيائية (٣٦) ست وثلاثون سؤالا، وجاءت ممثلة كالتالي: معرفة وقائعية (١٩,٤٤)، معرفة مفاهيمية (٢٢,٢٢)، معرفة اجرائية (٣٣,٣٣)، ما وراء المعرفة (٢٥,١)،

- **صياغة أسئلة الاختبار**:

تمت صياغة أسئلة الاختبار من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، ويتكون كل سؤال من أسئلة الاختبار من جزأين رئيسيين هما: مقدمة السؤال، والإجابة وتشمل أربعة بدائل تم ترقيمها بالأحرف (أ، ب، ج، د) على التوالي، ويعبر أحد البدائل عن الإجابة الصحيحة، وعلى الطالب المعلم أن يضع علامة (✓) أمام البديل الصحيح للإجابة.

- **تصميم ورقة الإجابة عن الاختبار**:

قام الباحث بإعداد ورقة إجابة منفصلة بحيث تتضمن اسم الطالب المعلم والشعبة والفرقة، وتاريخ التطبيق، ويقوم الطالب المعلم بوضع علامة (✓) أسفل

البديل الذي قام باختياره من بين البدائل الأربعة التالية (أ، ب، ج، د) من الجدول الذي يوضح ذلك.

- **تعليمات الاختبار**:

تضمنت كراسة الأسئلة التعليمات في الصفحة الأولي، وتمت صياغتها بدقة ووضوح.

- **التقدير الكمي للاختبار**:

تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار المفاهيم الفيزيائية، بحيث تعطى كل إجابة صحيحة درجة واحدة فقط، وتعطى كل إجابة غير صحيحة درجة (صفر)، وبالتالي يصبح إجمالي درجات الاختبار الكلية (٣٦) ست وثلاثون درجة فقط.

- **حساب القيم الإحصائية للاختبار**:

- صدق المحتوي (صدق المحكمين):تم التأكد من صدق المحتوي للاختبار من خلال عرضه في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين، حيث أشاروا إلى إجراء تعديلات في صياغة بعض المفردات، وبعد إجراء التعديلات أصبح محتوى الاختبار صادقا.
- صدق الاتساق الداخلي: تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة استطلاعية تتكون من (٣٥) طالبًا وطالبة بشعبة الكيمياء - كلية التربية . جامعة المنيا، خلال الفصل الدراسي الأول في (٢٠١٦/١٠/١٠)، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور الاختبار على حدة ودرجات الطلاب في الاختبار ككل باستخدام معادلة ارتباط بيرسون، وباستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) اصدار (0.19) كانت النتائج كما بالجدول (٥) التالي:

جدول (٥)قيم معاملات الارتباط بين درجات طلاب العينة الاستطلاعية في كل محور من محاور اختبار المفاهيم الفيزيائية على حدة ودرجاتهم في الاختبار ككل (ن = ٣٥)

محاور اختبار المفاهيم الفيزيائية	المعرفة الوقائعية	المعرفة المفاهيمية	المعرفة الإجرائية	المعرفة فوق المعرفية
معاملات الارتباط	٠.٧٧٢	٠.٨٦٧	٠.٩٤٤	٠.٧٥٤

يتضح من الجدول (٤) أن قيم معاملات الارتباط تراوحت بين (٠.٧٥٤: ٠.٩٤٤) ذات دلالة عند مستوى (٠.٠١)؛ مما يعني ارتباط درجات الأسئلة التي تقيس المحاور الأربعة بالاختبار ككل؛ مما يؤكد أن الاختبار ذو درجة عالية من الصدق.

- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:تراوحت معاملات السهولة ما بين (٠.٢: ٠.٧٦)، وتراوحت معاملات الصعوبة ما بين (٠.٢٤: ٠.٨٠)، وتشير النتائج إلى أن قيم معاملات السهولة والصعوبة لأسئلة الاختبار تناسب مستويات الطلاب.

- حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:تراوحت معاملات التمييز لمفردات اختبار المفاهيم الفيزيائية ما بين (٠.١٦: ٠.٢٥) وتعد قيم معامل التمييز لمفردات الاختبار مقبولة؛ مما يسمح باستخدامه كأداة لقياس اكتساب المفاهيم الفيزيائية.
- حساب معامل الثبات:تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة (Kueder, Richardson-21) لحساب الاتساق الداخلي، وجد أن معامل الثبات (٠.٨٢٦)، وتدل قيمة معامل الثبات على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات؛ مما يشير إلى ثبات الاتساق الداخلي للمقياس.
- تحديد الزمن المناسب للاختبار:تم حساب متوسط الأزمنة التي استغرقها طلاب العينة الاستطلاعية في الإجابة عن مفردات الاختبار، ومن ثم حساب الزمن اللازم لإجابة الطلاب عن أسئلة الاختبار، حيث بلغ الزمن (٤٠) دقيقة، تتضمن قراءة تعليمات الاختبار.
- الصورة النهائية للاختبار:بعد اجراءات ضبط اختبار المفاهيم الفيزيائية إحصائيًا أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحاً للتطبيق على طلاب مجموعة البحث، ويتكون من (٣٦) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، والدرجة النهائية للاختبار (٣٦) درجة، وتم إعداد كراسة الأسئلة والتي تتضمن تعليمات الاختبار ومفرداته، ونموذج لورقة الإجابة، وروعي في تعليماته أن تكون واضحة وبسيطة ودقيقة.

- **إجراءات المعالجة التجريبية**:

بعد الانتهاء من إعداد مواد البحث وأدواته والتأكد من الصدق والثبات والصلاحية للتطبيق، تم تنفيذ تجربة البحث على النحو التالي:

- **إجراءات الإعداد لتجربة البحث**:

- اختيار مجموعة البحث:تم اختيار مجموعة البحث من بين طلاب الفرقة الثالثة بشعبتي الفيزياء والكيمياء . كلية التربية. جامعة المنيا، وعددها ٣٢ طالباً وطالبة، وتم تدريس المستحدثات الفيزيائية لمجموعة البحث وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م ، وتم اختيار مجموعة البحث عشوائياً من بين طلاب الفرقة الثالثة، والجدول (٦) التالي يوضح مواصفات مجموعة البحث،

جدول (٦)مواصفات مجموعة البحث

مجموعة البحث	عدد الطلاب	الجنس
شعبة الفيزياء	١٢	بنين وبنات
شعبة الكيمياء	٢٠	بنين وبنات

- ضبط بعض المتغيرات التي قد تؤثر في المتغير التجريبي:تمت مراعاة بعض المتغيرات عند اختيار مجموعة البحث، ومنها: السن، المحتوى الدراسي، القائم بالتدريس.
- الحصول علي الموافقات الرسمية لتطبيق تجربة البحث:تم الحصول على موافقة إدارة كلية التربية ـ جامعة المنيا لتطبيق تجربة البحث على طلاب شعبتي الفيزياء والكيمياء.
- إجراءات تنفيذ تجربة البحث:
- إجراء التطبيق القبلي لأدوات القياس علي مجموعة البحث:تم تطبيق أداة القياس على طلاب مجموعة البحث، وذلك خلال الفترة (من ١٥/١٠ إلى ٢٠١٧/١٠/١٧)، ثم تصحيح استجابات الطلاب مجموعة البحث، قبل التدريس مباشرة.
- تدريس المستحدثات الفيزيائية لطلاب مجموعة البحث وفق نموذج الاستقصاء الشبكي:بعد ضبط المتغيرات وتعريف طلاب مجموعة البحث بالتجربة وأهدافها وإجراء التطبيق القبلي لأدوات التقويم، بدأ الباحث التدريس الفعلي خلال الفترة (من ٢٠١٧/١٠/١٨ إلى ٢٠١٧/١٢/١٠) ، وفقا للجدول (٧) الزمني التالي:

جدول (٧)الجدول الزمني لتدريس المستحدثات الفيزيائية

م	الموضوع	عدد الأسابيع	الزمن بالدقائق
١	المواد فائقة التوصيل.	أسبوع	١٢٠دقيقة
٢	الألياف الضوئية.	أسبوع	١٢٠دقيقة
٣	الليزر	أسبوع	١٢٠ دقيقة
٤	الأقمار الصناعية	أسبوع	١٢٠ دقيقة
٥	الإلكترونيات الحديثة	أسبوع	١٢٠ دقيقة
٦	النانوتكنولوجي	أسبوعان	٢٤٠ دقيقة
٧	الفيزياء الطبية	أسبوع	١٢٠ دقيقة
مج	٧	٨	١٧ ساعة

تم التدريس وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية بعد تهيئة بيئة مشوقة ومحفزة للتعليم والتعلم ومفعمة بالتقنيات الحديثة، ومزودة بشبكة الانترنت.

- **إجراء التطبيق البعدي لأداتي القياس علي عينة البحث**:

تم تطبيق أدوات القياس على أفراد مجموعة البحث ـ عددها (٣٢) طالباً وطالبة. بعد انتهاء فترة التدريس مباشرة، وذلك خلال الفترة (من ١٢/١٠ إلى ٢٠١٧/١٠/١٤)، وتصحيح أوراق إجابات الطلاب، تمهيداً لإجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.

- **الحصول علي البيانات وإجراء المعالجة الإحصائية لها**:

تم رصد درجات طلاب مجموعة البحث قبلياً وبعدياً، ثم المعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام حزمة بيانات (SPSS)، وذلك لتحليل نتائج البحث

وتفسيرها في ضوء فروض البحث؛ تمهيدًا لتقديم التوصيات والبحوث المقترحة في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج.

- **نتائج البحث وتوصياته ومقترحاته**.

تناول هذا المحور عرضًا للنتائج التي تم التوصل إليها، وتحليلها وتفسيرها في ضوء ما أسفرت عنه المعالجة الإحصائية لنتائجه باستخدام برنامج (SPSS) الإصدار (0.19)، وتعقيب الباحث على نتائج البحث، كما يتناول أيضًا التوصيات والبحوث المقترحة.

- **عرض نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها**:

بعد الانتهاء من إجراء القياس القبلي، وتطبيق تجربة البحث الأساسية، وإجراء القياس البعدي، ورصد النتائج وجدولتها تمهيدًا لمناقشتها، وتفسيرها في ضوء اختبار صحة فروض البحث باستخدام المعاملات الإحصائية المناسبة ببرنامج (SPSS) الإصدار (٠.١٩).

- **اختبار صحة الفرض الأول**:

ينص الفرض الأول على أنه: " لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبارالمفاهيم الفيزيائية ".

ولاختبار صحة الفرض الأول، تم حساب المتوسط الحسابي، والإنحراف المعياري، لطلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية بمحاوره الأربعة، والاختبار ككل، وذلك لحساب قيم "ت" (t - test) لمتوسطي الدرجات المرتبطة، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) الإصدار (٠.١٩)، كما بالجدول (٨) التالي:

جدول (٨)قيمة "ت" للفرق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية (ن = ٣٢)

محاور الاختبار	الدرجة	القياس القبلي		القياس البعدي		"ت" المحسوبة	دلالة الفرق
		م	ع	م	ع		
المعرفة الوقائعية	٧	٣,٥	١,٣٦٨	٦,٣٤	٠,٩٧١	٩,٥٣٦	دالة
المعرفة المفاهيمية	٨	٣,٧٨	١,٣٣٨	٧,٢٢	٠,٨٣٢	١٢,٩٥٢	دالة
المعرفة الإجرائية	١٢	٤,٦٣	١,٥٦١	١٠,٤٤	١,٥٨٥	١٣,٩٢٤	دالة
المعرفة فوق المعرفية	٩	٣,٠٣	١,٢٥٧	٧,٦٩	١,٢٣٠	١٨,٧٤٣	دالة
الدرجة الكلية	٣٦	١٤,٩٤	٣,٧٠٦	٣١,٦٩	٣,٦٦٧	١٩,٥٥٣	دالة

"ت" الجدولية عند (٠.٠٥) = (١.٩٨)

يتضح من الجدول (٨) ما يلي:

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لكل محور من محاور اختبار

المفاهيم الفيزيائية على حدة، والاختبار ككل، وذلك لصالح القياس البعدي، حيث تراوحت قيمة "ت" المحسوبة في كل محور من محاور الاختبار بين (٩,٥٣٦ - ١٨,٧٤٣) وفي الدرجة الكلية للاختبار (١٩,٥٥٣)، وهذه القيم أكبر بكثير من قيمتها الجدولية (١,٩٨).

- تشير النتائج السابقة إلى زيادة متوسط درجات مجموعة البحث في القياس البعدي عن متوسط درجاتهم في القياس القبلي لكل محور من محاور الاختبار، والاختبار ككل؛ حيث بلغ متوسط درجاتهم في القياس البعدي لاختبار المفاهيم ككل (٣١,٦٩) بينما بلغ متوسط درجاتهم في القياس القبلي لنفس الاختبار(١٤,٩٤)؛ مما يدل على اكتساب طلاب مجموعة البحث للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة بالمستحدثات الفيزيائية القائم على النظرية التواصلية، وعليه يرفض الفرض الأول، ويتم قبول الفرض البديل والذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبارالمفاهيم الفيزيائية لصالح القياس البعدي".

ولبيان حجم تأثير نموذج الاستقصاء الشبكي والقائم على النظرية التواصلية في تدريس المستحدثات الفيزيائية باستخدام في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب مجموعة البحث من معلمي العلوم قبل الخدمة، تم حساب قيم "ت" لمتوسطات درجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية، ثم حساب حجم التأثير بحساب كل من (d, η2) ، والجدول (٩) التالي يوضح ذلك.

جدول (٩)قيمة مربع إيتا و حجم التاثير (d, η2) لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية

محاور اختبار المفاهيم الفيزيائية	T	t^2	η2	d	حجم التأثير
المعرفة الوقائعية	٩,٥٣٦	٩٠,٩٤	٠,٧٥	٣,٤٣	كبيرجدًا
المعرفة المفاهيمية	١٢,٩٥٢	١٦٧,٧٥	٠,٨٤	٤,٦٥	كبيرجدًا
المعرفة الاجرائية	١٣,٩٢٤	١٩٣,٨٨	٠,٨٦	٥	كبيرجدًا
المعرفة فوق المعرفية	١٨,٧٤٣	٣٥١,٣	٠,٩٢	٦,٧٣	كبيرجدًا
الدرجة الكلية للاختبار	١٩,٥٥٣	٣٨٢,٣٢	٠,٩٢	٧,٠٢	كبيرجدًا

يتضح من الجدول (٩) أن:

- قيمة حجم تأثير المتغير المستقل (البرنامج المقترح في المستحدثات الفيزيائية القائم على النظرية التواصلية) على المتغير التابع (اكتساب المفاهيم الفيزيائية) هي (d = ٧.٠٢)؛ مما يدل على حجم تأثير كبير جدا وفقا لما أشار إليه كوهن من أن حجم التأثير يكون كبيرًا إذا كانت (d ≥ ٠.٨).

- قيمة مربع إيتا ($\eta 2$ = ٠,٩٢)، وذلك يعني أن (٩٢٪) من التباين الكلي للمتغير التابع (المفاهيم الفيزيائية) يرجع إلى تأثير المتغير المستقل (نموذج الاستقصاء الشبكي في تدريس المستحدثات الفيزيائية).
- ولبيان فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية، تم حساب نسبة الكسب المعدل لبليك (Blake)، ويوضح جدول (١٧) التالي نسبة الكسب المعدل لبليك لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية، كما بالجدول (١٠) التالي:

جدول (١٠)قيمة نسبة الكسب المعدل لدرجات طلاب مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية

الاختبار	النهاية العظمي	المتوسط الحسابي		نسبة الكسب المعدل	الدلالة الإحصائية
		القياس القبلي	القياس البعدي		
اختبار المفاهيم الفيزيائية	٣٦	١٤,٩٤	٣١,٦٩	١,٢٦	مقبول

يتضح من جدول (١٠) السابق أن نسبة الكسب المعدل لطلاب المجموعة التجريبية (١,٢٦) وهذه النسبة تقع في المدى الذي حدده بليك (Blake) من (١ :٢)؛ مما يدل على أن استخدام نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية له فاعلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

يتضح مما سبق أن استخدام نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية أدى إلى حدوث تحسن واضح في اكتساب المفاهيم الفيزيائية، حيث كانت قيمة حجم التأثير كبيرة، ودرجة فاعليته مقبولة.

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول لهذا البحث، والذي ينص على:

"ما فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة ؟".

- **مناقشة نتائج الفرض الأول وتفسيرها**:

يتضح من عرض النتائج الخاصة بالمفاهيم الفيزيائية بالجدول (١٥)، فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة عند مستويات بلوم المعدلة (المعرفة الوقائعية، المعرفة المفاهيمية، المعرفة الاجرائية، المعرفة فوق المعرفية) كالتالي:

- الدرجة الكلية للاختبار: كان متوسط درجات طلاب مجموعة البحث في القياس القبلي (١٤.٩٤)، ومتوسط درجاتهم في القياس البعدي (٣١.٦٩)، وبفارق قدره (١٦.٧٥)، وكانت قيمة "ت" لهذا الفرق (١٩.٥٥٣) وهي قيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥)، حيث إن قيمتها أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند

مستوى (٠.٠٥) والتي تساوي (١.٩٨)؛ مما يدل على وجود فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات أفراد مجموعة البحث في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية ككل، وكان حجم تأثير نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية كبيراً، ودرجة فاعليته مقبولة.

يتضح مما سبق أن تدريس المستحدثات الفيزيائية لمجموعة البحث (والتي تم صياغتها في ضوء نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية) قد أسهم في اكتساب الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، ويرجع ذلك إلى ما يلي:

- أن التعلم وفقاً لنموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية، قد ساعد الطلاب المعلمين على بناء المعرفة بأنفسهم من خلال قيامهم بالأنشطة الاستقصائية والتكليفات والمهام؛ مما يسهم في ربط المعارف السابقة لدى معلمي العلوم قبل الخدمة وما توصلوا إليه من معلومات ومعارف جديدة، وبالتالي يصبح التعلم ذا معنى بالنسبة لهم.
- تقديم المفاهيم الفيزيائية من خلال ما يوفره نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية من دليل للقائم بالتدريس، وكراسة الأنشطة الاستقصائية، والموقع الإلكتروني التعليمي، مع استخدام أدوات (Web 0.2) وشبكات التواصل الاجتماعي لنشر ومشاركة المحتوى العلمي، وملخصات رحلات الاستقصاء الشبكي؛ مما أسهم في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي للمفاهيم الفيزيائية بطريقة صحيحة.
- توفير بيئة تعلم تتضمن تقنيات حديثة وشبكة انترنت سريعة وسهلة النقل والتداول بين طلاب المجموعات التعاونية؛ مما يسهل التفاعل والتواصل والمشاركة بين الطلاب، ونشر ملخص رحلة الاستقصاء الشبكي على صفحة (Facebook)؛ مما ساعد على اكتساب المفاهيم الفيزيائية.

وتتفق نتائج هذا البحث مع نتائج بعض الدراسات حول استخدام النظرية التواصلية وتطبيقاتها المختلفة في عمليتي التعليم والتعلم، ومنها: دراسة (Downes, S., 2008)، ودراسة (Darrow,S., 2009)، ودراسة (أمل إبراهيم إبراهيم، وأية طلعت إسماعيل، ٢٠١٥)، ودراسة (وفاء صلاح الدين إبراهيم، ٢٠١٥)، ودراسة (ماريان ميلاد منصور، ٢٠١٦)، ودراسة (نشوى رفعت محمد، ٢٠١٧).

كما تتفق مع نتائج بعض الدراسات التي أكدت فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب (Web Quest) في تنمية جوانب التعلم المختلفة للمراحل التعليمية المختلفة، ومنها: دراسة (ياسر بيومي عبده، وداد عبد السميع إسماعيل، ٢٠٠٨)، ودراسة (عماد عبد المجيد الوسيمي، ٢٠١٣)، ودراسة (راوية محمد ظاهر، ٢٠١٦)، دراسة (وليد طه عبد النعيم، ٢٠١٧).

كما تتفق نتائج البحث أيضاً مع ما توصلت إليه نتائج بعض الدراسات التي أثبتت أنه يمكن اكتساب وتنمية المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلمين بالمراحل التعليمية المختلفة من خلال أساليب واستراتيجيات تدريسية تعتمد على المستحدثات التكنولوجية وتقنيات الويب، ومنها: دراسة (مصطفى عبدالله محمد، ٢٠١٦)، دراسة (حسن علي أحمد، ٢٠١٧)، دراسة (صالح عايد أحمد، ٢٠١٧)، دراسة (ناصر سليم المزيدي، ٢٠١٧).

- **تعقيب على نتائج البحث**:

من خلال المعالجة الإحصائية لدرجات طلاب مجموعة البحث في اختبار المفاهيم الفيزيائية، في القياسين القبلي والبعدي، أمكن التوصل إلى ما يلي:

فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

- **توصيات البحث**:

- تبني طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة تناسب العصر الرقمي ومعطياته ومتطلباته، مما يتيح له فرصة الاستغراق في الخبرة التربوية المتجددة.
- صياغة المقررات الدراسية للطلاب لمعلمي العلوم قبل الخدمة في ضوء مبادئ وأسس النظرية التواصلية، والتوجهات المناسبة للعصر الرقمي.
- تدريب معلمي العلوم بالخدمة، والطلاب المعلمين بكلية التربية علي النماذج التدريسية القائمة على النظرية التواصلية وتكنولوجيا المعلومات، وأدوات التواصل الاجتماعي.

- **البحوث المقترحة**:

- فاعلية برنامج مقترح في المستحدثات الفيزيائية قائم على النظرية التواصلية لتنمية بعض مهارات التفكيرالتأملي، والتفكيرالعلمي، الخيال العلمي، التفكير المستقبلي.
- فاعلية نماذج تدريسية قائمة على النظرية التواصلية لاكتساب المفاهيم العلمية بمراحل التعليم المختلفة وتنمية عادات العقل وبعض الذكاءات المتعددة.
- أثر استخدام نموذج الاستقصاء الشبكي (Web Quest) للطلاب المعلمين في تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعي والتفكير فوق المعرفي لديه.

- **المراجـــع**:

- **المراجع العربية** :

- إبراهيم عبدالوكيل الفار (٢٠١٢): تربويات تكنولوجيا القرن الحادي والعشرين: تكنولوجيا(الويب ٠.٢)، طنطا: الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات.
- أحمد عبدالله الدريويش، رجاء علي عبد العليم (٢٠١٧): المستحدثات التكنولوجية والتجديد التربوي، القاهرة: دار الفكر العربي.

- أمل إبراهيم إبراهيم، آية طلعت إسماعيل (٢٠١٥): "أثر تصميم بيئة للتعلم الإلكتروني التشاركي قائمة على بعض أدوات الويب ٠.٢ وفقا لمبادئ النظرية التواصلية على تنمية مهارات إدارة البيئة الشخصية لدى طلاب الحاسب الآلي"، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد(٥٦) الجزء (٢) ديسمبر، ص ص (٨١ – ١٤٨).

- إيمان عبد الفتاح كامل (٢٠١٧): " فاعلية برنامج في بعض القضايا العلمية الاجتماعية (SSI) قائم على الجدل العلمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية أخلاقيات العلم واتخاذ القرار لدى معلمي العلوم قبل الخدمة "، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة المنيا.

- إيهاب جودة طلبة (٢٠٠٧): الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، القاهرة: الأنجلو المصرية.

- تحسين عمران موسى (٢٠١٦): "تحليل محتوي كتاب الفيزياء للصف الثالث المتوسط في ضوء المستحدثات الفيزيائية"، مجلة دراسات الكوفة، العراق، العدد (٤٠)، ص ص (٣٠٥ – ٣٣٢).

- جمال عبد ربه الزعانين (٢٠٠٢): "التغيرات العلمية والتكنولوجية المتوقعة في مطلع القرن الحادي والعشرين في المجتمع الفلسطيني ودور التربية العلمية في مواجهتها"، مجلة الجامعة الإسلامية، غزة، المجلد (١٠)، العدد (٢).

- جمال عبد ربه الزعانين، محمد موسى شبات (٢٠٠٢): "تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في فلسطين للقرن الحادي والعشرين"، مجلة الجامعة الإسلامية، المجلد (١٠)، العدد (١)، ص ص (٣٣ -٦٨).

- حسام الدين محمد مازن (٢٠١٥): "تصميم وتفعيل بيئات التعلم الإلكتروني الشخصي في التربية العلمية لتحقيق المتعة والطرافة العلمية والتشويق والحس العلمي"، المؤتمر العلمي السابع عشر - التربية العلمية وتحديات الثورة التكنولوجية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، دار الضيافة - عين شمس القاهرة، (١٠ -١١) أغسطس، ص ص (٢٣ - ٥٩).

- حسن علي أحمد (٢٠١٧): "أثر تدريس الفيزياء باستخدام الويكي والخرائط الذهنية الإلكترونية في اكتساب طالبات الصف العاشر الأساسي للمفاهيم الفيزيائية في لواء المزارالجنوبي"، مجلة العلوم التربوية، مصر، المجلد (٢٥)، العدد (٣)، ص ص (٥٠٤ -٥٣٣).

- حنان فوزي طه (٢٠١٣): "برنامج مقترح لتنمية الوعي بالمستحدثات العلمية والتكنولوجية والقيم الأخلاقية المرتبطة بها لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة تبوك"، مجلة كلية التربية ببنها، مصر، العدد (٩٣)، الجزء (١)، ص ص (٦٠ -٨٠).

- راوية محمد ظاهر (٢٠١٦): "استخدام الويب كويست القائم على تطبيقات الجيل الثاني للويب في تنمية مهارات التفكير الناقد وعمليات العلم في تدريس العلوم لدى طلاب كلية التربية الأساسية"، مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، مصر، العدد (٤)، المجلد (٦٤)، ص ص (٣٧٨ – ٤٣٤).

- رسمية المحتسب (٢٠٠٨): "فاعلية نموذج تنبأ – لاحظ – فسر في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة"، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، جامعة اليرموك، المجلد (٤)، العدد (٢)، ص ص (٧٩ -٨٨).

- زيد الهويدي (٢٠٠٥): مهارات التدريس الفعال، العين: دار الكتاب الجامعي.

- سلام سيد أحمد (٢٠٠٨): "التربية العلمية بين تقاليد الماضي والتطور المعاصر"، المؤتمر العلمي

- الثاني عشر - التربية العلمية والواقع المجتمعي، الجمعية المصرية للتربية العلمية، عين شمس - القاهرة، (٢ -٤) أغسطس، ص ص (٣٦٩ -٣٨١).

- صالح عايد أحمد (٢٠١٧): "أثر تدريس مساق الفيزياء الإلكترونية باستخدام نموذج بيركنز

- البنائي المدعم تكنولوجياً في استيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة جامعة آل البيت، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات ، فلسطين، العدد (٤٢)، ص ص (١٩٠ - ٢٠٢).

- شاهر ربحي عليان، محمد أحمد الشورى (٢٠١٤): "أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية"، المجلة العربية للتربية العلمية، اليمن، العدد (٢)، ص ص (٢ – ١٧).

- عادل أبوالعز سلامة (٢٠٠٢): طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير، عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

- عبد السلام مصطفي عبد السلام (٢٠٠١): الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، ط٢، القاهرة: دار الفكر العربي.

- عماد الدين عبد المجيد الوسيمي (٢٠١٣): "فاعلية استخدام الرحلات المعرفية عبر الويب في تعلم البيولوجي على بقاء أثر التعلم و تنمية مهارات التفكير الأساسية و المهارات الاجتماعية لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد (٤٣)، جزء (١)، ص ص (١١ – ٦٧).

- عماد محمد عبد العزيز (٢٠١٤): "أثر استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب فى تنمية التحصيل المعرفى وبقاء أثر التعلم والاتجاه نحوها لدى عينة من طلاب جامعة أم القرى"، مجلة التربية بجامعة الأزهر، مصر، العدد (١٦٠)، ص ص (١٢٦ -١٧٧).

- فتحية صبحي اللولو (٢٠٠٤): "تقويم مناهج العلوم الفلسطينية للمرحلة العليا من التعليم الأساسي في ضوء المستحدثات العلمية المعاصرة"، المؤتمر التربوي الأول، التربية في فلسطين ومتغيرات العصر، فلسطين، الجزء(١)، ص ص(٥٧ -٧٩).

- فوزي الشربيني، عفت مصطفى الطناوي (٢٠١٦): تصميم المناهج والبرامج التعليمية بين النظرية والممارسة، القاهرة: مركز الكتاب للنشر.

- لمياء عثمان برناوي (٢٠١٨): "أثر استخدام استراتيجية الويب كويست في تدريس الرياضيات على تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز"، مجلة القراءة والمعرفة، مصر، العدد (١٩٨)، ص ص (٢٢٩ -٢٦٣).

- ماريان ميلاد منصور (٢٠١٦): "فاعلية برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات جوجل التفاعلية في تنمية بعض المهارات الرقمية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط"، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد (٧٠)، فبراير، ص ص (١٠٩ – ١٤٤).

- محمد عطية خميس (٢٠١٢): "النظرية الترابطية"، مجلة تكنولوجيا التعليم، مصر، المجلد (٢٢)، العدد (٤)، ص ص (١ -٤).

- مصطفى عبدالله محمد (٢٠١٦): "فاعلية برنامج إلكتروني مقترح قائم على نظرية فان هيل VAN HIELE في تصويب الفهم الخطأ للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي العلمي"، مجلة كلية التربية - جامعة الفيوم، مصر، العدد (٦)، جزء (١) ص ص (٢٩٠ -٣٠٧).

- منال السيد يوسف (٢٠٠١): "منهج مقترح في الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة على ضوء مستحدثات علم الفيزياء والاتجاهات الحديثة في تعليمها"، رسالة دكتوراة، كلية التربية بدمياط، جامعة المنصورة.

- مي السيد خليفة، نيفين محمد الجباس (٢٠١٤): "أثر نمطي استراتيجية الويب كويست في التوجهات الأكاديمية لدى الطلاب المعلمين واتجاهاتهم نحو التدريس في ضوء النظرية البنائية "، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، العدد (٥٢)،ص ص (١٦١ – ٢٣٠).

- ناصر سليم المزيدي (٢٠١٧): "أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبري لدى طالبات الصف الحادى عشر"، مجلة الدراسات التربوية والنفسية، عمان، مجلد (١١)، العدد (٢)، ص ص (٣٩٠ -٤٠٦).

- ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠٠٩):"فعالية برنامج في إعداد معلم الفيزياء قائم على التعلم الإلكتروني في تنمية المكون المعرفي ومهارة اتخاذ القرار والاتجاه نحو التعلم الإلكتروني لدى الطلاب المعلمين"، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١٢)، العدد (٢)، ص ص (١ -٣٦).

- ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠١٢): تعليم الفيزياء والكيمياء - أسس نظرية ونماذج تطبيقية، القاهرة: رابطة التربويين العرب - سلسلة الكتاب التربوي العربي.

- ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠١٧): "معلم علوم متميز من أجل مهارات القرن الحادي والعشرين"، أوراق عمل المؤتمر الدولي الثالث - مستقبل إعداد المعلم وتنميته في الوطن العربي، كلية التربية جامعة ٦ أكتوبر بالتعاون مع رابطة التربويين العرب الأكاديمية المهنية للمعلمين، القاهرة - مصر، (٢٣ -٢٤) أبريل، ص ص (٩٣ -١١٠).

- نبيهة صالح السامرائي (٢٠١٣): الاستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم – المفاهيم والمبادئ والتطبيقات، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

- نشوى رفعت محمد (٢٠١٧): " بيئة تعلم إلكترونية في ضوء النظرية التواصلية وأثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية"، مجلة تكنولوجيا التربية، مصر، العدد (٣١)، ص ص (٤١٧ -٤٦٦).

- هالة إسماعيل محمد (٢٠١٥): "تطوير برنامج الإعداد الأكاديمي لمعلم الفيزياء قبل الخدمة في ضوء معايير العلم كاستقصاء والعلم من المنظور الشخصي والمجتمعي"، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة المنيا.

- وفاء صلاح الدين إبراهيم (٢٠١٥): "أثر التعلم التشاركي عبر الويب القائم على النظرية الاتصالية على فاعلية الذات الأكاديمية ودافعية الاتقان لدى طلاب الدبلوم الخاص تكنولوجيا التعليم"، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، العدد (٦٢) الجزء(١) يونيو، ص ص(١٢٩ – ١٦٢).

- وليد طه عبد النعيم (٢٠١٧): "فاعلية استراتيجية قائمة على الدمج بين خرائط العقل والرحلاتالمعرفية عبر الويب لتعلم العلوم في تنمية مهارات التفكير البصري وحل المشكلات إبداعيا لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية"، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة بني سويف.

- ياسر بيومي عبده، وداد عبد السميع إسماعيل (٢٠٠٨): "أثر استخدام طريقة الويب كويست في

- تدريس العلوم على تنمية أساليب التفكير والاتجاه نحو استخدامها لدى طالبات كلية التربية"، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، رابطة التربويين العرب، المجلد (٢) العدد (١) يونيو، ص ص (٧١ – ١٠٩).

- **المراجع الأجنبية**:

- Alshumaimeri, Y. A., & Almasri, M. M. (2012). The effects of using WebQuests on reading comprehension performance of Saudi EFL students. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 11(4)
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12(3), 80-97.
- Baelo, S. (2010). Blended Learning and the European Higher Education Area: The Use of WebQuests. Porta Linguarum(13), 43-53.
- Cho, J., & Woo, A. J. (2017). A Study on the Understanding about Nature of Scientific Knowledge and Attitude toward Scientific Inquiry of Pre-service Science Teacher through Open Inquiry. Journal of the Korean Chemical Society-Daehan Hwahak Hoe Jee, 61(5), 263-276. Doi:10.5012/jkcs.2017.61.5.263
- Comey, W. L. (2009). Blended learning and the classroom environment: A comparative analysis of students' perception of the classroom environment across community college courses taught in traditional face-to-face, online and blended methods. The George Washington University.
- Couros, A. (2010). Developing personal learning networks for open and social learning. Emerging technologies in distance education, 2010, 109-127.
- Darrow, S. (2009). Connectivism learning theory: Instructional tools for college courses. Unpublished thesis submitted to Western Connecticut University, Danbury.
- Eva, V., & Gordaliza, R. (2012): "Using WebQuests in initial teacher
- training", The 8th International Scientific Conference eLearning and software for Education, Bucharest, April 26-27, pp(371-376)
- Garcia, E. & Others. (2013). Learning within a Connectivist Educational Collective Blog Model: A Case Study of UK Higher Education. Electronic Journal of e-Learning, 11(3), 253-262.
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? Medical Teacher, 38(10), 1064-1069. Doi:10.3109/0142159x.2016.1173661

- Halat, E. (2008). A good teaching technique: WebQuests. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 81(3), 109-112.
- Lara, S., & Repáraz, C. (2007). Effectiveness of cooperative learning fostered by working with WebQuest.
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. Computers & Education, 56(3), 650-658.
- Maddux, C. D., & Cummings, R. (2007). WebQuests: Are they developmentally appropriate? Paper presented at the The Educational Forum.
- Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning| El constructivismo y el conectivismo en tecnología 138ctive138ve: El aprendizaje 138ctive, situado, auténtico, experiencial y anclado. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(2).
- Moultrie, J. & Others. (2007). Innovation spaces: Towards a framework for understanding the role of the physical environment in innovation. Creativity and innovation management, 16(1), 53-65.
- Novak, J. D., & Canas, A. J. (2007). Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. Reflecting Education, 3(1), 29-42.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. International journal of instructional technology and distance learning, 2(1), 3-10.
- Siemens, G. (2014). Connectivism: A learning theory for the digital age. International journal of instructional technology and distance learning, 2(1), 3-10.

❋❋❋❋❋❋❋