CC BY

تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان

هبه كريشان — **وزارة التربية والتعليم– الأردن**
مصطفى جويفل — **جامعة الحسين بن طلال**

(قدم للنشر ٢٠٢١/١/١٩، قبل للنشر ٢٠٢١ /٢/٢٤)

الملخص

هدف البحث كشف تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، وقد تكونت عينة البحث من (١١) معلما، و(١٣) معلمة من معلمي تربية معان، تم اختيارهم بطريقة العينة الميسرة للإجابة عن فقرات أداة البحث المكونة من (٣٢) فقرة، تم تطويرها اعتماداً على النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا، والتي تم استخراج صدقها وثباتها، كما استخدم في البحث نشرة تعريفية بنموذج التعلم بالاختراع، واستخدم في البحث المنهج الوصفي لوصف الظاهرة، ودراسة العلاقة بين متغيرات البحث للتنبؤ بمتغير نية التوظيف. أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات تصورات المعلمين لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع، حيث كانت تصوراتهم مرتفعة على البعدين: الأداء المتوقع، والتأثير الاجتماعي، بينما كانت درجة كل من الجهد المتوقع والتسهيلات المتاحة، ونية التوظيف متوسطة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تصورات المعلمين تعزى لمتغير النوع الاجتماعي، وقد تبين وجود علاقة طردية موجبة بين: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي، نية التوظيف، وأظهرت نتائج تحليل الانحدار إمكانية التبنؤ بنية توظيف نموذج التعلم بالاختراع من خلال تصورات المعلمين، وكان التأثير الاجتماعي أكثر تأثيرا. وقد أوصت الدراسة بعقد دورات تدريبية متقدمة لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع.

(الكلمات المفتاحية: الفيزياء، نموذج التعلم بالاختراع، مختبرات العلوم، تصورات المعلمين)

Perceptions of Physics Teachers of Adopting Invention in Science Labs (ISL) Framwork in Ma'an Governorate

Heba, Kreishan
Ministry of Education-Jordan

Mustafa, Jwaifell
Al-Hussein Bim Talal University

Abstract

This study aimed at revealing the physics teachers' perceptions in Ma'an of adopting Invention in Science Labs (ISL) Framework as an effective teaching strategy, and predicting the intention of implementing ISL from their perceptions. The study used the descriptive methodology. The sample consisted of (11) male teachers and (13) female teachers frpm the Directorate of Education of Ma'an. The tools of the study were: a questionnaire consisted of (32) items based on Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) which mofyfied according to the study requirements, and a prosure describes the ISL.

The findings indicated that there were statistical significance differences at ($\alpha \leq 0.05$) between teachers' perceptions and the crucial score of the previous upper bound of categorize degrees, which indicate that teachers' perception were high in expected performance and social influence, and at average on: expected effort, available facilities and intention to use. Findings related to gender showed no statistical significance differences for each of teachers' perceptions degrees at the five domains. Results of correlation showed the existence of a positive relations between all the domains. Results of regression showed that entention to use can be predicted by the teachers perceptions of the four domsins. According to the study results the recommendation were to conduct more training workshops about using ISL and conducting further studies in a large sample for the intention of using ISL.

(**Key words**: Physics, Invention in Science Labs, Teachers Perceptions).

المقدمة

لم يقتصر تأثير العلوم عموما والفيزياء خصوصا على تغيير مظاهر البيئة المادية فحسب، بل أثرت كذلك على عاداتنا، وتقاليدنا، وسلوكنا، وحياتنا، حيث لم يبق شيئ في حياتنا تقريبا، لم تدخل فيه الفيزياء وتتناوله بالتعديل والتطوير، لذا ينبغي أن يتطور تدريس الفيزياء في مدارسنا تطورا يرمي إلى التعلم بالعمل والتطبيق العملي للمفاهيم الفيزيائية، حيث تصبح مواد الدراسة أكثر صلة بحياة الطالب وتستهدف تعديل طريقة تفكيره، بل وتعديل السلوك بما يتفق مع مقتضيات الحياة العملية السليمة.

يؤكد المتخصصون على أن لكل فرع من فروع المعرفة طبيعة خاصة تميزه عن غيره، ولما كانت الفيزياء من فروع العلوم التطبيقية، فإن لها طرائق تدريس تميزها عن غيرها، لوجود عدد من المفاهيم الطبيعية المجردة غير المحسوسة، مما أوجد صعوبة في تدريس الفيزياء، ومحاولات التربويين في البحث عن طرائق تدريس جديدة تساعد على توضيح تلك المفاهيم (سعيدي، والبلوشي، ٢٠٠٨)

تعتبر مادة الفيزياء من المواد الصعبة التي تتطلب من المعلمين بذل جهود أكبر في تدريسها، فلعل الأخذ بالأساليب الحديثة في تدريس مادة الفيزياء، يساهم بشكل كبير في التغلب على صعوبات تدريس الفيزياء، فعلى المعلم الاهتمام بتحديد الصعوبات، وإيجاد الحلول الملائمة، من خلال توفير المناخ الملائم في المواقف التعليمية التعليمية، وكما ذكر المقرم (٢٠٠١) أن يناقش المعلم ما يعرضه من آراء وما تتضمنه مادة الفيزياء من مفاهيم، ويناقش مع الطلبة الأفكار والمعتقدات الخاطئة، والمفاهيم البديلة، ويوفر لهم الفرصة للتعبير عن آرائهم والقيام بأعمال ومشروعات، وحل مشكلات يتدربون من خلالها على ممارسة الاتجاهات العلمية الإيجابية، وأن يشجع الطلبة الذين يظهرون في سلوكهم مثل هذه الاتجاهات، وعلى معلم الفيزياء ان يهيئ المواقف التعليمية المناسبة ويضعها أمام المتعلم كي يكتشف الطالب العلاقات العلمية وكيفية تكونها ويستخدم الأساليب والطرائق التعليمة الفاعلة، ومن المواقف المختلفة للوصول إلى المعرفة أو النتيجة أو التجربة، فمن الملاحظ أن غالبية الطلبة غير قادرين على تمثيل المعرفة واستخدامها في حياتهم العملية، فتبدو وكأنها معلومات غير مترابطة ومنفصلة عن الواقع، وأن تحصيلهم متدنٍ، كما يظهر من نتائج الثانوية العامة في الأردن، فقد أظهرت الدراسات التربوية مثل (حجازين، ٢٠٠٦؛ سيد، ٢٠١٥) على سبيل المثال، أن تحقيق أهداف تدريس العلوم بأنواعها

لا يمكن أن يتحقق بشكل فاعل دون النشاطات العملية التي تمثل بمختلف أشكالها جوهراً أساسياً في تعليم العلوم، وعليها يتوقف تحقيق أهداف تدريس الفيزياء.

إن احترام عقل الطالب وانخراطه في العمل وجعله محورا لعملية التعلم، يأخذ صورا كثيرة منه التعلم الابتكاري والتعلم بالاختراع، فينحى التعلم القائم على الابتكار في مفهومه إلى الأصالة في المنتج، وقابليتها للتطبيق/ والحلول المبتكرة لمشكلات غاية في التعقيد (Besemer & O'Quin, 1999; Lubart, 2001)، أما مفهوم الاختراع Invention فقد أشار كل من جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019A) إلى أنه يتميز عن الابتكار بضرورة تحويل الفكرة المبتكرة كحل للمشكلة قيد الدراسة إلى منتج عملي قابل للتسويق.

اهتمت دول العالم بالمخترعين الصغار، والتأكيد على تضمين المناهج التعلم بالاختراع، فمنذ بدايات عقد الثمانينيات من القرن الماضي، وبالتحديد في الولايات المتحدة، بذلت لجنة التجارة فيها، جهوداً كبيرة في تضمين مهارات التفكير في المناهج المدرسية، فأطلق مشروع الاهتمام بالتفكير الناقد، والابتكاري، وحل المشكلات، كمهارات ضرورية للحداثة والاختراع (Colangalo, Assouline, Croft, Bladus, & Ihrig, 2003) وقد وضع بعض المتخصصين إطار عمل لطريقة التدريس القائم على الاختراع (Meyer &Lederman, 2013; Schull et al, 2009; Jwaifell & Kraishan, 2019B, Jwaifell & Kraishan, 2019A) وبالتالي جاء هذ البحث لاستقصاء تصورات معلمي الفيزياء لاستخدام التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم، ودرجة استعدادهم لتطبيق إطار العمل الذي صممه كل من جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019B).

مشكلة البحث وأسئلته:

يتبين من أهمية التطبيق العملي للمعرفة العلمية، أن اكتساب هذه المفاهيم، وعلى وجه الخصوص المفاهيم الفيزيائية، يكون أكثر تأثيرا في تعلم الطلبة فيما إذا تم من خلال العمل المعملي في المختبرات، إلا أن تعريض المتعلمين لمشكلة تحتاج على حل بطريقة عملية من خلال منتج محسوس، قد يساهم في توسيع مدركات الطلبة الحياتية، من خلال ربط ما يتم تعلمه بالحياة العملية، ولا يتم ذلك إلا إذا كان المعلمون على وعي تام، ومدربين على طرائق التدريس الحديثة، ومنها نموذج التعلم بالاختراع، وبالتالي تتحدد مشكلة البحث في استقصاء تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١- ما تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان؟

٢- هل تختلف تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان باختلاف لنوعهم الاجتماعي؟

٣- هل توجد علاقة ارتباطية بين تصورات معلمي الفيزياء: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثر الاجتماعي، نية التوظيف، لتوظيف التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان ؟

٤- هل يمكن التنبؤ بنية توظيف معلمي الفيزياء لإطار عمل التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، من خلال الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثر الاجتماعي؟

أهداف البحث: هدف البحث استقصاء تصورات معلمي الفيزياء في محافظة معان لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم لتدريس الفيزياء، من خلال: تحديد تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، زقياس درجة اختلاف تصورات تبعا لنوعهم الاجتماعي، وتحديد العلاقة بين تصورات المعلمين وتية توظيف التعلم بالاختراع، وإمكانية التنبؤ بنية من خلال تصوراتهم.

أهمية البحث: تظهر أهمية البحث من خلال التوجهات الحديثة في إيجاد طرائق تدريس جديدة تسهل على الطالب التفاعل والتطبيق العملي لما يتم تعلمه، فتبرز أهمية البحث في توجيه المعلمين لتوظيف نموذج حديث في تدريس الفيزياء، كم يمكن أن يستفيد منها، العاملون في القطاع التربوي بما يأتي:

المعلمون: الاطلاع على مفهوم التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، ممثلا بنموذج جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019B).

المشرفون التربويون: قد يسهم ابحث في توجيه المشرفين التربويين للاطلاع على تصورات المعلمين واستعداهم لتوظيف واستخدام نموذج التعلم القائم على الاختراع في المختبرات المدرسية، وحثهم للمعلمين على استخدامها.

واضعو المناهج ومصمموها: قد يسهم في إثراء عملية تصميم المناهج وإعدادها بحيث تتضمن نشاطات في مختبرات العلوم مصممة بالاعتماد على التعلم القائم على الاختراع.

طلبة المدارس: تعزيز وتطوير قدرات الطلبة على اكتساب المعرفة، والتعلم الفردي، والتفاعل الجماعي بطرق جديدة وأساليب حديثة.

حدود البحث ومحدداته: اقتصرت حدود البحث على على معلمي الفيزياء في معان، في العام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١، كما تقتصر محددات البحث على: صدق أداة البحث وثباتها، وطريقة اختيار عينة البحث، والمعالجات الإحصائية المستخدمة في الإجابة عن أسئلة البحث.

التعريفات الإجرائية: تعرف المصطلحات الآتية إجرائياً أينما وردت في هذ البحث، وعلى النحو الآتي:

تصورات المعلمين: الدرجة المتحصلة من أداة البحث التي تقيس الأداء المتوقع، والجهد المتوقع، والتسهيلات المتاحة، والتأثر الاجتماعي، ونية التوظيف لنموذج التعلم بالاختراع، اعتمادا على النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا.

التدريس القائم على الاختراع: تصميم مواقف تعلمية تعليمية لاكتساب مفاهيم الفيزياء معتمدة على إطار العمل المعتمد على المنحى التكنولوجي الذي صممه جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019B) والذي يهدف إلى اكتساب مفاهيم الفيزياء، وإنتاج تطبيق عملي لها (منتج).

الإطار النظري

إن التعليم ليس مجرد نقل المعرفه العلمية للمتعلم، بل تعنى بنموه العقلي والوجداني والمهاري وبتكامل شخصيته في كافة الجوانب، فالمهمة الأساسية في تدريس العلوم هي كيف يفكرون وليس كيف يحفظون، فالمعلم المفتاح الرئيس ليحقق ذلك، حين يكون مميزا وملهما في طريقة تدريسه وأسلوب تعليمه (زيتون، ٢٠٠٨؛ زيتون ٢٠٠٥؛ الدمرداش، ١٩٩٧)

يصعب اقتراح طريقة مثلى تصلح لكافة الأهداف المنشودة في تدريس العلوم، ولكن في المجمل، فإنه يفترض بطرائق التدريس أن تنسجم مع التوجهات الحديثة المعتمدة من قبل وزارة التربية والتعليم؛ من مشاركة الطلبة مشاركة علمية فاعلة في التجارب العلمية، والتطبيقات، والنشاطات التي يقوم بها الطالب بنفسه، مما يساعد الانتقال من التعليم المتمحور حول المعلم، إلى المتمحور حول الطالب، وبالتالي إكساب الطلبة مهارات التفكير العلمي، ليتسنى لهم تفسير الظواهر الطبيعية تفسيرا علميا يربط به بين ما تم تعلمه وحياته التي يعيش بها وبنظرة شمولية متكاملة (دعمس، ٢٠١٥)

يمكن تعريف طريقة التدريس في ميدان تدريس العلوم بأنها: مجموعة متكاملة مخططة هادفة من النشاطات العلمية اللفظية المبنية على الأسس النفسية للتعلم، حيث تمكن من حدوث تفاعلات بين الطلبة والوسيلة التعليمية والبيئية التي تتم داخل الصف أو المختبر في الطبيعة او الميدان

(دعمس، ٢٠١٥)، إلا أن هناك مداخل وطرائق تدريس يمكن لمعلم العلوم أن يختارها أو يستخدمها لتحقيق الأهداف التربوية بمجالاتها الثلاثة: المعرفية، الوجدانية، النفسحركية، وعلى معلم العلوم أن يمتلك الكفايات التعليمية، والقدرة على اختيار الطريقة المناسبة لتحقيق الأهداف التربوية العلمية المنشودة، وفي المجمل، يجب اختيار طريقة التدريس المناسبة لتحقيق هذه الأهداف وفق مجموعة من العوامل والمعايير (زيتون، ٢٠٠٨)

عوامل ومعايير اختيار طريقة التدريس:

يجب مراعاة المرحلة التعليمية في اختيار الطريقة الملائمة، فما يناسب مرحلة تعليمية معينة لا يناسب مرحلة أخرى والأخذ بعين الاعتبار مستوى الطلبة ونوعيتهم والهدف المنشود وطبيعة المادة الدراسية، فتوجد طرق وأساليب عديدة لتدريس العلوم، إلا أنها تندرج في مجملها تحت ثلاثة مداخل: التركيز على المتعلم، التركيز على المعلم، التركيز على التفاعل المشترك بين الطالب والمعلم في العملية التعلمية التعليمية (زيتون، ٢٠٠٨؛ زيتون، ٢٠٠٥).

من الطرق والأساليب الشائعة في تدريس العلوم: طريقة التقصي والاكتشاف، المختبر، حل المشكلات، العرض، الرحلات الميدانية، وغيرها (دعمس، ٢٠١٥) من الطرائق التي يمكن أن يتم تناولها وفق المداخل المذكورة أعلاه. إلا أن اختيار طريقة التدريس، يرتكز إلى مجموعة عوامل منها: المرحلة التعليمية، مستوى المتعلمين، طبيعة الأهداف، المحتوى العلمي للدرس وطبيعة المادة العلمية، النظرة الفلسفية للعملية التعليمية التعلمية، وكما ذكر اللقائي ونهاد المذكور في الحسناوي (٢٠١٩) إن اختيار طريقة للتدريس تقررها عدة عوامل تتغير بتغير الظروف، فأهداف المادة الدراسية، طبيعة الصف، حجمه، قدرة المدرس، وشخصيته، نوع المواد التعليمية، كلها اعتبارات مهمه في تحديد الطرائق التي ينبغي استخدامها في موقف معين وحيث ان هذه العوامل تختلف من موقف لآخر كان من الواضح انه لا يوجد طريقه تدريسية مميزة تعد من افضل الطرائق التدريسية.

وعلى العموم، فإن على المعلم الذي يود استخدام استراتيجية فعالة في تدريس طلبته ان يراعي التخطيط والترتيب المنظم الهادف، التنوع والتكامل، الالتزام بالأسس النفسية للتعلم، الفاعلية والعمل (دعمس، ٢٠١٥)، فتتيح الطريقة التدريسية الجيدة الفرص الكثيرة والمتنوعة أمام الطلبة للاستفادة منها عن طريق الاستخدام الأمثل لحواسهم، وتبرز نشاطاتهم وتمنحهم استقلال الرأي، وتشجيعم على التفكير وتثير اهتمامهم، وتشجعهم على العمل والمشاركة الفعالة في الدرس، فالطريقة التدريسية المناسبة تحقق الأهداف بأقل وقت وأيسر جهد.

استخدام مختبر العلوم في التدريس:

يعد المختبر جزء لا يتجزأ في التربية العلمية وتدريس العلوم، إذ يحقق المختبر الأغراض والفوائد المرجوة من التدريس بشكل أكثر فاعلية، وليس كالطريقة الاعتيادية من حيث تركيز العمل في المختبر بأن تُجرى القياسات لاكتشاف الظاهرة قيد الدراسة، أو تنفيذ التجربة وملاحظة النتائج، إذ تُكتسب الخبرات العلمية الحسية المباشرة، فيحتفظ الطالب بالمادة مدة أطول، ويكتسب مهارات كيفية استخدام الأدوات والأجهزة (Bouquet & Bobroff, Fuchs-Galeezot., &Maurines, 2016) إنما إتاحة فرص التعلم عن طريق العمل بحيث يتمكن من استخدام قدراته الإبداعية.

ازدادت أهمية استخدام المختبر في تعليم وتعلم العلوم، عندما أدخل العالم ارمسترونج تعديلات كبيرة على طرق تدريس العلوم التي كانت سائدة، ونادى باستخدام الطريقة التنقيبية (الاجتهادية)؛ ففيها يوضع الطالب مكان الباحث أو المكتشف، فتصبح العملية العلمية مغامرة مبنية على أساس حب الاستطلاع والاهتمام والتجريب (النجدي، وآخرون، ٢٠٠٢)

تتضمن طريقة المختبر تسجيل البيانات وجمعها، وتحديد المراجع، ومهارات اجتماعية تتمثل في العمل المخبري الجماعي، وتفاعل الطلبة، حيث تتشكل الاتجاهات والميول العلمية وتنميتها، ويتاح للطالب التعلم الذاتي (زيتون، ٢٠٠٨) فإن خلاصة البحوث والدراسات المخبرية تشير إلى دور المختبر وأهميته في تدريس العلوم التي تتضح في نواتج تعلم الطلبة المتمثلة في: تنمية التفكير الإبداعي، وقدرات حل المشكلات، وتنمية طرق العلم وعملياته و مهاراته، وتطوير الاستيعاب المفاهيمي والقدرات العقلية للطالب، وإثارة وتنمية الميول والإتجاهات العلمية، كما تفتح العقل وحب الاستطلاع العلمي وتقدير جهود العلماء، وامتلاك التقنيات والمهارات المخبرية العملية المختلفة.

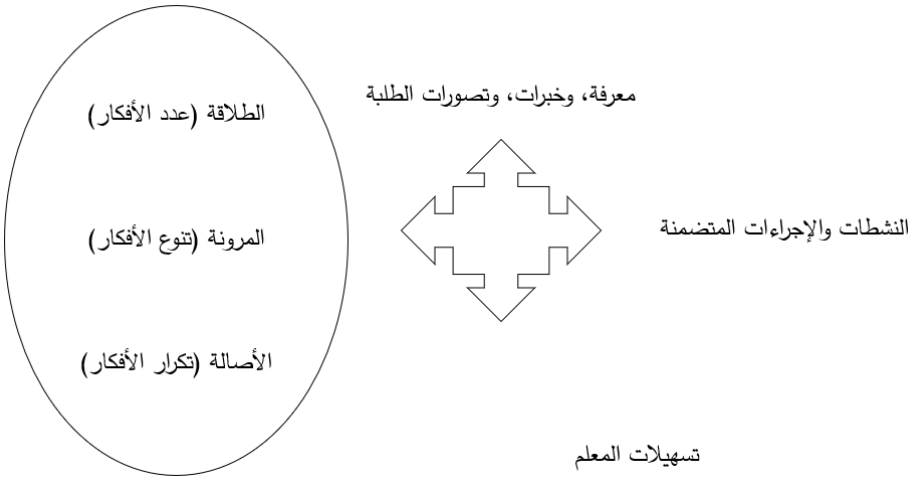
ويضيف صالح (٢٠١٦) إلى أن الفوائد التي يحققها المختبر في تدريس العلوم بأنه يتيح فرصة التعلم عن طريق العمل، بالتالي اكتساب المعرفة العلمية، المهارات العلمية (العملية) المناسبة لدى الطلبة، وممارسة مهارات وعمليات العلم الأساسية والملاحظة والقياس والتصنيف والتنبؤ....، وتشكيل الاتجاهات والميول العلمية وتنميتها، ويتيح فرص التعلم الذاتي، وبالتالي تطبيق طرق العلم والطريقة العلمية في استقصاء المعرفة وحل المشكلات. كما يمكن تنفيذ تجارب مخبرية بأنواعها، من مثل: التجارب التوكيدية، التجارب الاستكشافية، التجارب التوضيحية، إذ يكتسب المتعلم في المختبر والعمل المخبري مهارات عدة، منها: مهارات مكتسبة، مهارات تنظيمية،

إبداعية، التحكم، الاتصال، إذ يزيل المختبر بنشاطاته الحاجز بين عمل الدماغ وعمل اليدين، فهو تفاعل نشط بين الأفكار والتجارب، وهو نمط التفكير والأداء، يتفاعل فيه التخطيط والتحليل والتفسير وحل المشكلات مع الأعمال اليدوية والمشاهدات وبعض النشاطات المخبرية النفسحركية (زيتون، ٢٠٠٨).

إطار نموذج تدريس العلوم القائم على الاختراع:

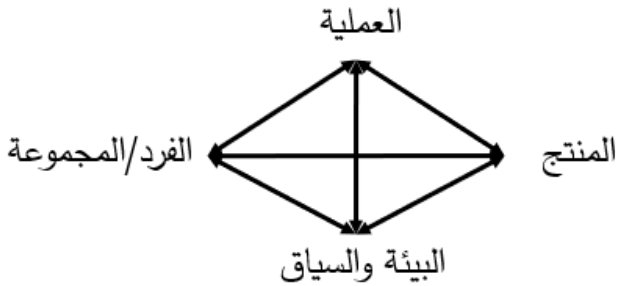
يعتبر نموذج التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم (Invention in Science Labs) من نماذج المنحى التكنولوجي في التدريس، بالاعتماد على سياق التعلم بالمجموعات التعاونية، حيث يتكون سياق الموقف التعلمي التعليمي من أربعة مراحل تنتهي باختراع على شكل منتج يمكن تسويقه (Jwaifell & Kraishan, 2019B)، وقد تم جمع الأدب النظري المتعلق بهذا النموذج من دراستين (Jwaifell & Kraishan, 2019B; Jwaifell & Kraishn, 2019A) إضافة إلى الأدب النظري المتصل بموضوع التعلم بالاختراع.

اعتمد نموذج التعلم بالاختراع على مجموعة من النماذج التي تناولت التفكير الابتكاري، في تأطير النموذج، فعلى سبيل المثال، قدم ماير وليدرمان (Meyer & Lederman, 2013) نموذجا تم من خلاله تحليل نشاطات المتعلم للكشف عن النشاطات التي تتضمن الطلاقة والمرونة بين مجموعات الطلبة في الغرفة الصفية أثناء تدريس العلوم، كما هو مبين في الشكل الآتي:



الشكل (١): الإطار التحليلي للتفكير الابتكاري في صفوف العلوم (Meyer & Lederman, 2013, p403)

بينما قدم كل من بوستروم وناجاسندرام (Bostrom & Nagasundaram, 1998) مقترحا لعوالم الابتكار الأساس، كماهو وارد في الشكل (٢):



الشكل (٢): إطار عمل المبتكرين (Bostrom & Nagasundaram, 1998, p391)

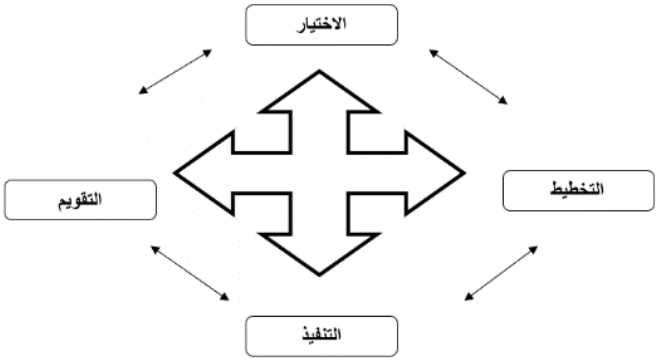
يتبين من الشكل أعلاه، تصنيف المبتكرون لعملهم الابتكاري إلى: شخص/مجموعة مبتكر، منتج مبتكر، عملية مبتكرة، أو بيئة ابتكارية؛ سياق ابتكاري، وتؤثر هذه العوامل في بعضها كونها تنتمي لبعضها، حيث تتضمن العملية الابتكارية أربع عمليات، كما ذكره والاس (١٩٢٦) المذكور في (Bostrom & Nagasundaram, 1998) وهي: التحضير، التخمير، الفكرة الملهمة، التحقيق.

بالرجوع إلى دراسة جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019B) فقد تم تتبع النموذج الذي تم تطويره، وآلية تطبيقه كما ورد في (Jwaifell & Kraishan, 2019A) فقد تم تعريف نموذج التدريس القائم عل الاختراع وفق المنحى التكنولوجي بأنه: عملية يتم فيها تحديد المعلم لمشكلة حياتية حقيقية، ويقدم للمتعلم الأدوات والمواد اللازمة، وله حرية ممارسة العمليات العقلية التي تشمل الابتكار والإبداع ومهارات العمل التعاوني، بهدف استيعاب عناصر الموقف للوصول إلى منتج جديد، أو اختراع شيء ذي قيمة لحل المشكلة قيد الدراسة.

كما أن التدريس القائم على الاختراع، يعتمد على مصادر المعلومات الغنية، مثل: مقاطع المصورة، برامج الحاسوب التعليمية، مصادر الإنترنت، بهدف إغناء بيئة التعلم، فيبحث الطالب عن مصادر المعلومات اللازمة من المواقع التعليمية، والإنترنت، التي تتيح له دراسة المفاهيم العلمية التي يحتاجها لربط عناصر المواد المعروضة أمامه لحل المشكلة قيد الدراسة، ويستخدم أيضا برمجيات التصميم الفني المتوفرة، ليتمكن المتعلم من تصميم المنتج العملي (الاختراع) الذي سينتجه محسوسا، وبالتالي تستهدف مشروعات نموذج التدريس القائم على الاختراع الأعمال التي

تغلب عليها الصبغة العملية في الدرجة الأولى ويتجه فيها المشروع نحو العمل والانتاج وصنع الأشياء.

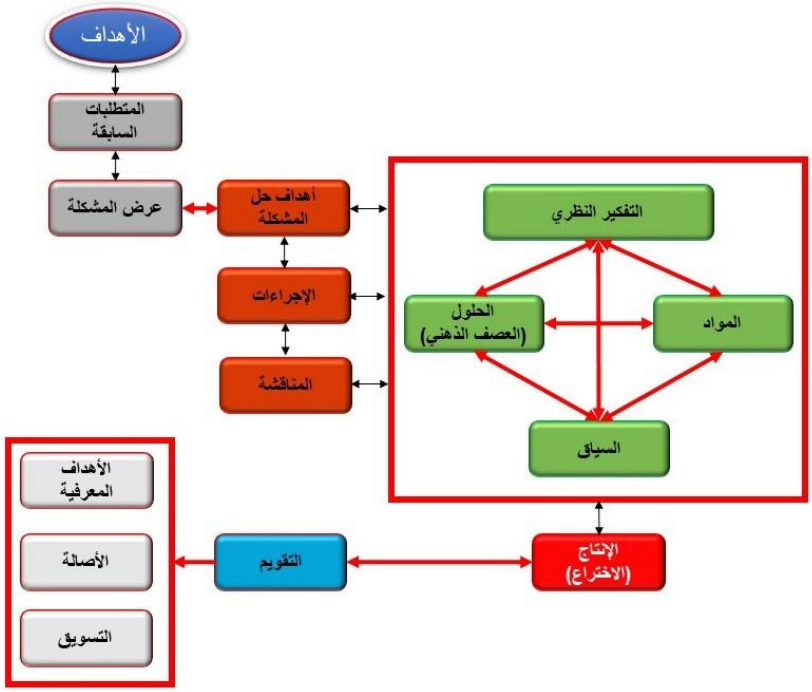
خطوات طريقة التدريس القائم على الاختراع: أشار الأدب النظري إلى العديد من خطوات طريقة المشروع العلمي، ولكنها تجتمع على الخطوات الآتية التي يشير لها الشكل (٣):



الشكل (٣): خطوات المشروع العلمي

تتكامل خطوات المشروع العلمي، بشكل دائري تقود كل خطوة إلى الخطوة التي تليها، إلى إمكانية المراجعة في كل خطوة وما يقابلها، ولكن يبدأ المشروع العلمي عادة بعملية اختيار طبيعة المشروع وأهدافه، ومن ثم التخطيط لآلية تنفيذ المشروع تصميماً وخطة إنجاز وفق ما هو متاح وبشكل موضوعي، ثم يبدأ تنفيذ المشروع على أرض الواقع مع خضوع كافة العمليات إلى التقويم المستمر.

مراحل التدريس القائم على الاختراع: إن مراحل التدريس القائم على الاختراع، تتضمن هذه الخطوات وبشكل مختلف بعض الشيء، ولكنها مبسطة بطريقة تسهل على المعلم التدريس وفق هذا النموذج التدريسي، تبعا للشكل (٤).



الشكل (٤): إطار عمل نموذج التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم (Jwaifell & Kraishan, 2019B, p51)

المرحلة الأولى: تحديد الأهداف: يتم في هذه المرحلة صياغة الأهداف العامة التي على الطلبة تحقيقها، في إطار البيئة التي ستتم بها عملية التعلم بالاختراع، وهي محددة بمختبرات العلوم في المدرسة، وتهدف هذه المرحلة إلى استكشاف المواد، والأدوات، والتجهيزات، والوسائط، والمصادر، والبرمجيات المتوفرة، للوصول على المخرجات المطلوبة اعتمادا على توفرها.

المرحلة الثانية: الإجراءات: يتم في هذه المرحلة تقسيم الطلبة إلى مجموعات، ويتم تعيين المهمات لأفراد المجموعة والمجموعة ككل، يراجع المعلم المعرفة السابقة لدى الطلبة بما يتعلق بالأهداف التعليمية، ثم يؤطر هذه المعرفة من خلال تقديم السقالات التعليمية كإجابات لأسئلة الطلبة حول المشكلة المعروضة.

المرحلة الثالثة: المناقشة والعصف الذهني: تتم المناقشة والعصف الذهني حول المهمة موضوع المشكلة من خلال الموقف التعلمي التعليمي، فيناقش المعلم طلبته من حيث احتياجاتهم المعرفية والنظرية لإتمام المهمة والوصول إلى المخرجات المطلوبة التي عليهم تحقيقها، يتغير دور المعلم هنا بمحاولته نقل تحركات الطلبة نحو حل المشكلة بهدف لعب دور المسهل لعملية التعلم،

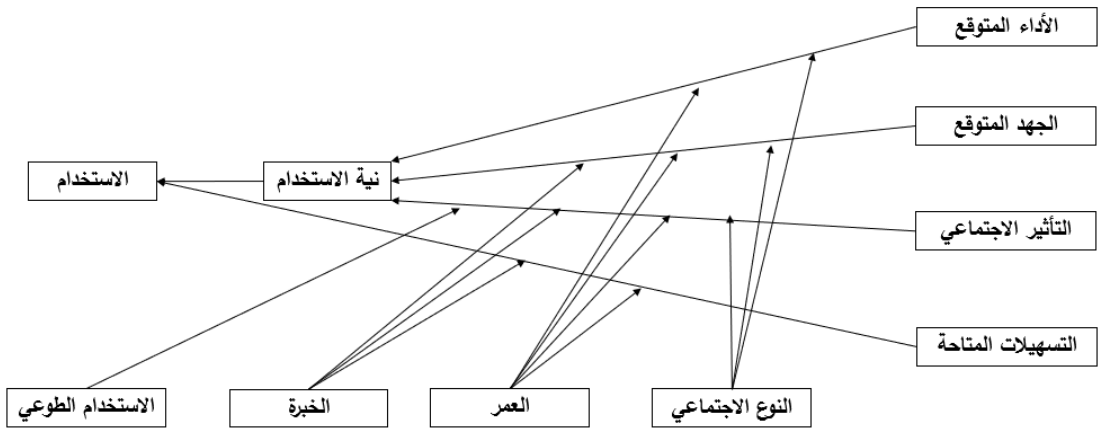
وبالتالي يستكشف أنماط التفكير لدى طلبته في موضوع المشكلة، وذلك بهدف الوصول إلى أنسب الحلول.

المرحلة الرابعة: الاختراع: يستخدم الفريق المتعاون (المجموعة التعاونية) كافة مهاراتهم وفق تنوعها لكل فرد منهم، بهدف بناء وتطوير المقترح لتحويله إلى منتج محسوس، ويستخدم الطلبة برمجيات التصميم المتنوعة، وعمل مخططات لتشكيل المنتج..

المرحلة الخامسة: التقويم: تقيس مرحلة التقويم تحصيل الطلبة في المفاهيم العلمية بموجب اختبار تحصيلي، ونتاجات الطلبة من المخترعات بموجب بطاقة تقييم المنتج التي تتضمن تدريجا من (١-١٠) درجات وعلامة الحكم على المنتج (٦٣) متضمنة: اتساقها مع المعتقدات، عملية، الأصالة، الفاعلية، توفير الطاقة، سهولة الاستخدام، التكلفة، الأمان.

النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا:

ظهر نموذج النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology "UTAUT") من نموذج قبول التكنولوجيا (Teachnology Acceptance Model "TAM") الذي اقترحه ديفيز (Davis, 1989) وتم تطويره وفق أبعاده، كما هو مبين في الشكل (٥):



الشكل (٥): نموذج النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003,p 447)

وبالتالي، فإن نموذج النظرية الموحدة لقبول التكنولوجيا، يتضمن الأبعاد التي تحكم نية الاستخدام الآتية (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003):

الأداء المتوقع Performance Expectancy: يتضمن الأداء المتوقع بالدرجة التي يعتقد فيها الأفراد أن يساعدهم النظام (تقنية ما، طريقة في التدريس...) على مكاسب في أداء العمل.
الجهد المتوقع Effort Expectancy: يتضمن الجهد المتوقع درجة سهولة استخدام النظام المستهدف، في متغيرات نظام العمل، أما بالنسبة لعمل المعلم، فإن سهولة الاستخدام تعتمد على مهارات وقدرات المعلم في التعامل مع النظام المنوي دمجه في العمل التربوي.
التأثير الاجتماعي Social Influence: يُقاس بعد التاثير الاجتماعي من خلال تأثر الفرد بأهمية استخدام النظام المستهدف من خلال معتقدات الآخرين التي تحض على استخدامه، ففي قياس التأثير الاجتماعي على المعلم لاستخدام النظام المستهدف، يندرج فيه الجانب الإنساني المحيط به، مثل اعتقاده بتشجيع زملائه من المعلمين لاستخدام النظام.
التسهيلات المتاحة Facilitating Conditions: يتعلق بعد التسهيلات المتاحة بدرجة اعتقاد الفرد، بأن مؤسسة العمل ستساهم في بنيتها التحتية، وتوفيرها للموارد، لإمكانية التوظيف، واستخدام ذلك النظام، وفي حالة العمل التربوي، فالمدرسة بما فيها من تسهيلات متاحة، ومختبرات، وخطوط اتصال بمصادر المعلومات بأنواعها ومنها الرقمية، وإمكانية توفير المواد الخام أو البرمجيات، هي التي تمثل بعد التسهيلات المتاحة.
الدراسات السابقة: أجريت دراسات تناولت استخدام مختبر الفيزياء والتجارب المعملية القائمة علىالمشاريع، وكذلك دراسات تناولت قياس تصورات المعلمين باستخدام نموذج النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا، وأدوات أخرى، وفيما يأتي مسح للدراسات ذات الصلة بموضوع البحث:

استكشفت دراسة جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019A) قدرة طلبة الصف التاسع على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبا وطالبة من طلبة الصف التاسع، بواقع (٢٥) طالبا و (٢٥) طالبة، من مدرستين في تربية معان. استخدمت الدراسة المنهج النوعي ومنهج ما قبل التجريب، من خلال الرجوع إلى السجلات وإجراء المقابلات وفحص منتجات الطلبة من مخترعات. طبق في الدراسة نموذج التدريس القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، وقد توصلت الدراسة إلى: الرغبة لدى الطلبة في استمرار التعلم بهذه الطريقة، وكذلك رغبة المدرسين في تطبيقها لمواقف تعليمية تتعلق بوحدات دراسية أخرى، كما أظهرت نتائج الدراسة القدرة على اختراع منتجات كحلول للمشكلات الحياتية التي عرضت عليهم، حيث بلغ متوسط المخترعات الخمسة (٨.٤) من الدرجة النهائية (١٠) بتحقيق دلالة إحصائية عن الدرجة المعيارية (٧) من مفردات قائمة معايير المنتج. عند فحص فروق المنتجات

بين الذكور والإناث، تبين وجود فارق في درجة تقييم المنتجات بدلالة إحصائية لصالح الطلبة الذكور. وقد أوصت الدراسة بإجراء دراسات شبه تجريبية في استخدام نموذج التدريس القائم على الاختراع في مختبرات العلوم.

قدم جويفل وكريشان (Jwaifell & Kraishan, 2019B) مقترحا لتدريس العلوم من خلال إطار عمل قائم على الاختراع في مختبرات العلوم، وقد تكون إطار العمل من مجموعة مراحل يتم التدريس بالاختراع من خلالها: تضمنت المرحلة الأولى بصياغة الأهداف العامة التي على الطلبة بلوغها في بيئة قائمة على الاختراع في مختبرات العلوم، أما المرحلة الثانية، فهي تتعلق بالإجراءات التي على المعلم اتباعها كتقسيم الطلبة إلى مجموعات وتعيين مهمات خاصة بهم، ثم تجري عمليات المناقشة والحوار في جميع مراحل الموقف التعلمي التعليم كمرحلة ثالثة، أما المرحلة الرابعة فهي نتاج مجموعات الحوار والمناقشة، وهي تتعلق بعملية الاختراع في حد ذاتها والتي تليها مرحلة تقييم المخترعات من خلال بطاقة تقييم المنتج التي تتضمن القدرة على الاختراع من خلال مواصفات محددة تعكس درجة كلا من: اتساق المنتج مع العقيدة، إمكانية التطبيق، الأصالة، احتياجات المجتمع، الفاعلية، توفير الطاقة، سهولة الاستخدام، الجدوى الاقتصادية، عناصر السلامة، وبتدريج مكون من (١٠) درجات، واعتبار الدرجة (٦٣) علامة القطع للحكم على المنتج.

أجرى جاروس، جولدنبرج، وويلي (Jarosz, Goldenberg & Wiley, 2016) دراسة بعنوان التعلم بالاختراع: نشاط مجموعات الحوار الصغيرة المساعدة في تعلم الإحصاء في جامعة ميدويستيرن (Midwestern) في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تكونت المجموعة التجريبية من (٥٩) طالبا وطالبة، بينما تكونت المجموعة الضابطة من (٣١) طالبا وطالبة، أجريت الدراسة على شكل دراستين متصلتين، أجريت الأولى على طلبة الإحصاء في المستوى الجامعي بمجموعات متنوعة المهارات خضعت للتعلم بالاختراع، في مقابل مجموعة تعلمت بالطريقة الاعتيادية (المحاضرة)، أما الدراسة الثانية، فقد أجريت لاستقصاء التفاعلات بين الطلبة الذين درسوا وفق التعلم بالاختراع. أظهرت نتائج الدراسة قدرة الطلبة الذين درسوا من خلال التعلم بالاختراع على اقتراح الحلول المناسبة واكتساب مهارات الحساب الرياضي.

هدفت دراسة وونجكراسو، سيتتي، وبياكان (Wongkraso, Sitti & Piyakun, 2015) استقصاء فاعلية مدخل التعلم بالاختراع على القدرات الابتكارية في مادة العلوم، تكون أفراد الدراسة من (٢٠) طالبا وطالبة من الصف العاشر، كانوا قد التحقوا ببرنامج التعلم بالاختراع لمدة

(٤٠) ساعة على مدار (٢٠) اسبوعاً في واحدة من مدارس تايلاند. استخدمت الدراسة منهج البحث الكمي والنوعي. استخدمت الدراسة اختبارا لتقييم أداء الطلبة على الاختراع لقياس قدراتهم الابتكارية، وقد طلب من الطلبة حل مشكلات من خلال التفكير الابتكاري لإنتاج مخترعات تناسبها، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن قدراتهم الابتكارية في المستوى المتوسط، وأن النتاجات (المخترعات) التي أنتجوها كانت في المستوى المتوسط أيضا، وبالتالي تطورت قدرات الطلبة الابتكارية. أوصت الدراسة باستخدام مدخل التعلم بالاختراع للمواد العلمية الأخرى.

هدفت دراسة أكورومه (Okurumeh, 2014) استقصاء فاعلية استراتيجية تدريس الاختراع والمناقشة في مفاهيم الكيمياء لطلبة المدارس في ولاية دلتا في نيجيريا، استخدمت الدراسة اختبارا قبليا واختبارا بعديا اعتمادا على تصميم منهج الكواسي التجريبي، وقد تكونت عينة الدراسة من (٢٢٤) طالبا وطالبة من صفوف المرحة الثانوية، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعتين التجريبية الأولى التي درست بالحوار والمناقشة والثانية التي درست بالاختراع في مقابل المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، ولم توجد فروق ذات دلالة إحصائية تبعا للنوع الاجتماعي للطلبة.

استقصت دراسة ماير وليدرمان (Meyer & Lederman, 2013) مدركات معلمي العلوم للمرحلة الثانوية النشاطات الصفية المستخدمة لتدريس العلوم والتي تهدف إلى إكساب الطلبة المفاهيم العلمية من خلال نتاجات عملية كمخترعات لمشكلات تُعرض عليهم، بغرض وضع إطار عمل للتفكير الابتكاري في الغرفة الصفية. تكونت عينة الدراسة من (١٧) معلما في ولاية أليونيز في الولايات المتحدة الأمريكية، واستخدمت الدراسة الأدوات: استبانة لجمع البيانات عن استخدامهم للتدريس الابتكاري من خلال النشاطات العملية والمنتجات المحسوسة، ومقابلة مقننة لبروتوكول الابتكار لتدريس العلوم في الغرفة الصفية، وتهدف تعرف مدركات المعلمين عن التعلم الابتكاري من خلال النشاطات الصفية، ومقابلة مقننة ثانية لتحديد اتباع المعلم لبروتوكول الابتكار في مختبرات المعلوم. وقد توصلت الدراسة إلى أن المعلمين جعلوا الطلبة ينخرطون في نشاطات تهدف إلى استخدام التفكير الابتكاري من خلال التطبيقات العملية لمنتجات. وقد توصل الباحثان إلى إطار عمل للتدريس الابتكاري في الغرفة الصفية يبين فيه آلية تفاعل الطالب، والكيفية التي على المعلم توفير التسهيلات اللازمة لعملية التعلم وإدارة الموقف التعلمي التعليمي.

التعقيب على الدراسات السابقة: تناولت الدراسات السابقة التي تم الرجوع إليها في المسح الذي أجري في هذه الدراسة، الموضوعات المتعلقة بالتدريس بالاختراع (Jwaifell & Kraishan,

2019A; Meyer & Lederman, 2013; Hsieh & Chiu, 2019; Jarosz, Goldonberg & Wiley, 2016) بينما تناولت دراسة واحدة فقط قياس تصورات الطلبة نحو استخدام طريقة من طرق التدريس (ستيم) بدراسة (Hsieh & Chiu, 2019) بنيما تناولت دراسة لي وسليمان (Lee & Sulaiman, 2018) أثر التطبيقات العملية في تعلم الفيزياء على الاستيعاب والدافعية، فيما تناولت دراسة أبوشحادة (٢٠١٣) أثر تدريس الفيزياء بطريقة حل المشكلات إبداعيا.

من خلال استعراض الدراسات السابقة يتبين أن الدراسات توزعت على مناهج البحث: الوصفي، التحليلي، شبه التجريبي، كما تناولت فئات مستهدفة متنوعة مثل المعلمين، الطلبة.

تتميز هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات في كونها تبحث في تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع كطريقة في التدريس، وقياس هذه التصورات من خلال نموذج النظرية الموحدة (UTAUT) فهي بذلك تتشابه مع بقية الدراسات في تناولها ميدان المواد العلمية في المدارس، وقياس تصورات المعلمين من خلال نموذج النظرية الموحدة كما هو في دراسة (Hsieh & Chiu, 2019; Afzal, Safdar, & Amberdeen, 2015) وكذلك دراسة الصرايرة (٢٠١٦) بتناولها تصورات معلمي الفيزياء نحو برمجيات المحاكاة، وقد اختلفت عن دراسة الملاحيم (٢٠١٦) التي استخدمت نموذج (TPACK) باستخدام نموذج النظرية الموحدة في هذه الدراسة، واتفقت معها باستخدام نشرة تعريفية لموضوع الدراسة.

الطريقة والإجراءات

منهج البحث وتصميمه: استخدم في هذ البحث المنهج التحليلي لبناء أدواته، والمنهج المسحي الوصفي لقياس تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع وفق النظرية الموحدة في محافظة معان، وفق المتغيرات الآتية:

- درجة تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي) مقاسة بأداة البحث: التصورات وفق النظرية الموحدة.
- درجة نية توظيف معلمي الفيزياء لنموذج التعلم بالاختراع في محافظة معان، مقاسة بالبعد الخامس للنظرية الموحدة.
- المتغير التصنيفي: النوع الاجتماعي: وله مستويان: المعلمين (ذكور)، المعلمات (إناث)
- المتغير المتنبأ منه: تصورات المعلمين (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، الالتسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي).
- المتغير المتنبأ به: نية التوظيف، مقاساً بالدرجة الكلية للبعد الخامس من النظرية الموحدة.

مجتمع البحث وعينته: تكون مجتمع البحث من جميع معلمي الفيزياء في محافظة معان، والبالغ عددهم (٩٢) معلما ومعلمة، يتوزعون على أربع مديريات: مديرية التربية والتعليم لقصبة معان، الشوبك، البترا، البادية الجنوبية.

تكونت عينة البحث من جميع معلمي الفيزياء في مديرية تربية معان، والبالغ عددهم (٢٤) معلما ومعلمة ممن يدرسون مادة الفيزياء، وفق بيانات مديرية التربية والتعليم للعام الدراسي (٢٠١٩/٢٠٢٠)، وقد تم اختيارهم بطريقة العينة الميسرة، لأن إجراءات البحث تتطلب اللقاء بهم لعرض النشرة التعريفية، وتوزيع أداة البحث لقياس تصوراتهم، إضافة إلى إمكانية ضبط حضورهم الورشة التعريفية من خلال تعاون الإشراف التربوي في مديرية تربية معان، مما ساعد على تيسير التواصل مع أفراد البحث لتحقيق أهدافها، والجدول الآتي يبين الوصف الديموغرافي لأفراد البحث:

الجدول (١): الوصف الديموغرافي لأفراد البحث

المتغيرات		النوع الاجتماع		المجموع
		ذكور	إناث	
سنوات الخبرة	٥≥	٣	٧	١٠
	٦-١٠	٤	٢	٦
	١١≤	٤	٤	٨
	المجموع	١١	١٣	٢٤
العمر	٢٢-٣٠	٦	٧	١٣
	٣١-٤٠	٣	٥	٨
	٤١≤	٢	١	٣
	المجموع	١١	١٣	٢٤

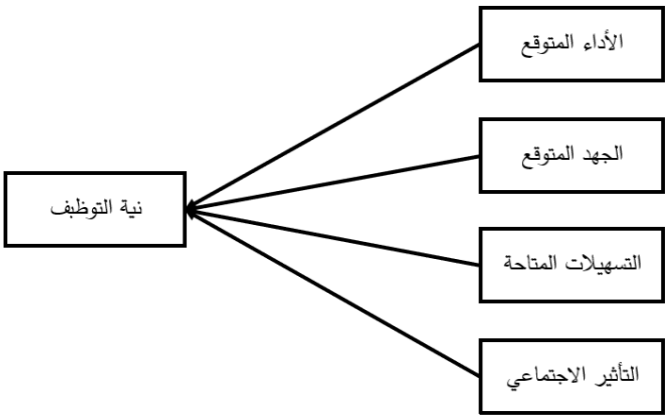
أدوات البحث: لتحقيق أهداف البحث، تضمن البحث أداتين، النشرة التعريفية التي تصف إطار عمل نموذج التعلم بالاختراع، وأداة قياس تصورات المعلمين باستبانة معتمدة على النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا كأداة للقياس، وفيما يأتي وصف لذلك:

أولاً: النشرة التعريفية: تمَّ الرجوع إلى الأدب النظري السابق المتعلق بنموذج التعلم بالاختراع (Kraishan, 2019B, Jwaifell & Kraishan, 2019A)، وتوضيح آلية نموذج التدريس بالاختراع، وإعداد النشرة بحيث تضمنت: رسالة توجيهية للمعلمين، تعريف نموذج التعلم بالاختراع، مشروعات النموذج، خطوات التدريس القائم على الاختراع ومراحله، مثال لمنتجات الطلبة، دليل المعلم للتدريس وفق النموذج، ومثال على تطبيق أحد المشاريع.

تم عرض النشرة التعريفية على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات من ذوي الاختصاص في تكنولوجيا التعلم، القياس والتقويم، مناهج وأساليب تدريس العلوم والفيزياء،

لإبداء الرأي حول توضيح النشرة لإطار عمل التعلم بالاختراع، وما يتضمنه من مفاهيم وأمثلة، ووضوح الصور ودقتها، لاستخراج صدق المحتوى. وقد أبدى المحكمون رأيهم في أن النشرة التعريفية واضحة ودقيقة.

ثانياً: استبانة قياس تصورات المعلمين: تم تطوير استبانة معتمدة على النظرية الموحدة كأداة للقياس متكونة من (٤٢) فقرة في صورتها الأولية، لمناسبتها لموضوع البحث ومنهجية البحث المستخدمة، كما تم اتباع الخطوات الآتية لتطوير أداة قياس تصورات المعلمين لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع وتعديلها بما يتناسب مع موضوع البحث، حيث أن نموذج التعلم بالاختراع قائم على المنحى التكنولوجي، وتم الاستعانة بالدراسات (الصرايرة، ٢٠١٧؛ الصرايرة، ٢٠١٦؛ محمد خير، والبشير، ومحمود، ٢٠١٦؛ الشمراني، ٢٠١٩) والدراسات الأجنبية (Lescevica, Ginters, & Mazzza, 2013; Hsieh & Chiu, 2019)، وفق النموذج المعدل الآتي:



الشكل (٦): النموذج المعدل للنظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا

صدق استبانة قياس تصورات المعلمين: تمَّ عرض أداة البحث في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من أساتذة الجامعات، ومشرفي العلوم والفيزياء في تربية معان، لإبداء الرأي في وضوح الفقرات، وانتمائها للبعد، الصياغة اللغوية، استخدام المصطلحات العلمية فيما يتعلق بتصورات المعلمين لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع، تغطية الاستبانة لأبعاد النظرية الموحدة لقبول التكنولوجيا. وقد تم إجراء التعديلات اللازمة وفق ملاحظات المحكمين.

تكونت الاستبانة في صورتها النهائية من (٣٢) فقرة موزعة على أبعادها الخمسة التي تمثل النظرية الموحدة للقبول، وقد تم استخدام تدريج (ليكرت) الخماسي لقياس درجة تصورات المعلمين، وتحويله إلى فئات بتقسيم المدى على عدد الفئات، على النحو الآتي:

الجدول (٢): فئات درجة التصورات

درجة الموافقة	١	٢	٣	٤	٥

الموافقة	لا أوافق بشدة	لا أوافق	غير متأكد	أوافق	أوافق بشدة
فئات درجة التصورات/ نية التوظيف	١-٢.٣٣		٢.٣٤-٣.٦٧		٣.٦٨-٥
درجة التصورات/ نية التوظيف	منخفضة		متوسطة		مرتفعة

مؤشرات صدق البناء: تم التحقق من مؤشرات صدق بناء الاستبانة التي تقيس تصورات المعلمين، من خلال استخراج معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة والبعد الذي تنتمي إليه كما هو موضح في الجدول (٣):

الجدول (٣): مؤشرات صدق بناء أداة البحث

الأبعاد	معاملات ارتباط الفقرات						
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الأداء المتوقع	.867**	.651**	.680**	.713**	.854**	.820**	.800**
الجهد المتوقع	.750**	.788**	.813**	.766**	.679**	.783**	.539**
التسهيلات المتاحة	.854**	.718**	.888**	.836**	.879**	.933**	.801**
التأثير الاجتماعي	.727**	.710**	.728**	.569**	.583**	.694**	.632**
نية التوظيف	.875**	.885**	.866**	.892**			

لوحظ من الجدول أعلاه، أن جميع معاملات ارتباط الفقرات على أبعادها، دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) وأن أدنى معامل ارتباط (٠.٥٣٩) للفقرة السابعة: ليس من الصعب عليّ طرح مشكلات موضوعية يتطلبها نموذج التعلم بالاختراع، والتي تنتمي لبعد الجهد المتوقع، وأعلى معامل ارتباط (٠.٩٩٣) للفقرة السادسة: يتوافر في المدرسة برمجيات كافية لتطبيق نموذج التعلم بالاختراع، والتي تنتمي لبعد التسهيلات المتاحة، وبالتالي تشير معاملات الارتبط بين الفقرات وأبعاد الاستبانة إلى وجود مؤشرات مرتفعة لصدق بناء أداة البحث.

ثبات استبانة قياس تصورات المعلمين: تمَّ حساب معامل ثبات أداة البحث بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معامل (كرونباخ ألفا) أثناء التطبيق لكل بعد من أبعادها:

الجدول (٤): معاملات ثبات أداة البحث (ن=٢٤)

الأبعاد	عدد الفقرات	معامل الثبات
الأداء المتوقع	٧	0.885
الجهد المتوقع	٧	0.856
التسهيلات المتاحة	٧	0.933
التأثير الاجتماعي	٧	0.780

نية التوظيف	٤	0.902

لوحظ من الجدول (٤)، أن جميع معاملات الثبات مرتفعة، حيث بلغ أقل معامل ثبات (٠.٧٨) لبعد التأثير الاجتماعي، وأعلى معامل ثبات (٠.٩٣٣) لبعد التسهيلات المتاحة، وبالتالي فإن أداة ابحث ذات ثبات مقبول لأغراض البحث.

إجراءات البحث: لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته، تم اتباع الإجراءات الآتية:

١- الحصول على الموافقات الرسمية من جامعة الحسين بن طلال ومديرية تربية معان.

٢- مراجعة الأدب التربوي والدارسات المتعلقة بالتعلم بالاختراع.

٣- بناء وتطوير أداتي الدراسة واستخراج معاملات الصدق والثبات.

٤- اختيار عينة البحث المتمثلة في المعلمين والمعلمات الذين يدرسون مادة الفيزياء.

٥- الاجتماع مع المعلمين لعرض النشرة التعريفية بنموذج التعلم بالاختراع.

٦- الاجتماع بالمعلمات فرادى ومجموعات، لعرض النشرة التعريفية بنموذج التعلم بالاختراع.

٧- توزيع استبانة قياس تصورات المعلمين والمعلمات بعد أسبوع من عرض النشرة التعريفية.

٨- جمع البيانات ومعالجتها إحصائياً وتفسيرها واستخراج نتائج الدراسة.

المعالجة الإحصائية: للإجابة عن أسئلة البحث وللكشف عن درجة تصورات المعلمين، تم استخدام المعالجات الإحصائية: مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت، معاملات الارتباط (بيرسون، كرونباخ ألفا)، اختبار (ت) للعينة الواحدة، تحليل الانحدار.

نتائج البحث ومناقشتها

مناقشة نتائج سؤال البحث الأول: ما تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان؟

تمَّ استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لاستجابات أفراد البحث بعد اطلاعهم على النشرة التعريفية بنموذج التعلم بالاختراع، ولقياس درجة التصورات لكل بعد من أبعاد النظرية الموحدة لقبول التكنولوجيا، فقد تم استخدام اختبار (ت) للعينة الواحدة بدرجة حرية (د.ح=٢٣) على العلامات الحدية للفئة العليا التي تسبق الفئة التي يقع فيها متوسط كل بعد:

الجدول (٥): ملخص نتائج اختبار (ت) للعينة الواحدة (ن=٢٤، د.ح=٢٣)

البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة	العلامة الحدية	ت	الدلالة الإحصائية	الدرجة

الأداء المتوقع	4.21	0.58	مرتفعة	3.67	4.580	0.000(a)	مرتفعة
الجهد المتوقع	3.36	0.69	متوسطة	2.33	7.283	0.000(a)	متوسطة
التسهيلات المتاحة	3.12	1.10	متوسطة	2.33	3.525	0.002	متوسطة
التأثير الاجتماعي	4.09	0.55	مرتفعة	3.67	3.753	0.001	مرتفعة
نية التوظيف	3.92	0.90	مرتفعة	3.67	1.344	0.192	متوسطة

لوحظ من الجدول السابق، ما يأتي:

١. الأداء المتوقع: وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين الدرجة الظاهرية للأداء المتوقع وبين العلامة الحدية (٣.٦٧) وبالتالي فإن تصورات معلمي الفيزياء حول أدائهم المتوقع لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، يقع في فئة الدرجة المرتفعة بمتوسط حسابي (٤.٢١) وانحراف معياري (٠.٥٨).

٢. الجهد المتوقع: وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين الدرجة الظاهرية للجهد المتوقع وبين العلامة الحدية (٢.٣٣) وبالتالي فإن تصورات معلمي الفيزياء حول الجهد المتوقع لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، يقع في فئة الدرجة المتوسطة بمتوسط حسابي (٣.٣٦) وانحراف معياري (٠.٦٩).

٣. التسهيلات المتاحة: وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين الدرجة الظاهرية للتسهيلات المتاحة وبين العلامة الحدية (٢.٣٣) وبالتالي فإن تصورات معلمي الفيزياء حول التسهيلات المتاحة لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، يقع في فئة الدرجة المتوسطة بمتوسط حسابي (٣.١٢) وانحراف معياري (١.١٠).

٤. التأثير الاجتماعي: وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين الدرجة الظاهرية التأثر الاجتماعي وبين العلامة الحدية (٣.٦٧) وبالتالي فإن تصورات معلمي الفيزياء حول التأثير الاجتماعي لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، يقع في فئة الدرجة المرتفعة بمتوسط حسابي (٤.٠٩) وانحراف معياري (٠.٥٥).

٥. نية التوظيف: عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين الدرجة الظاهرية لنية التوظيف وبين العلامة الحدية (٣.٦٧) وبالتالي فإن تصورات معلمي الفيزياء حول

نيتهم لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان، يقع في فئة الدرجة المتوسطة بمتوسط حسابي (٣.٩٢) وانحراف معياري (٠.٩٠).

أظهرت نتائج سؤال البحث الأول، إن درجة تصورات المعلمين من حيث الأداء المتوقع والتأثير الاجتماعي مرتفعة، وتعزى نتيجة الدرجة المرتفعة للأداء المتوقع إلى أن النشرة التعريفية التي تم عرضها على المعلمين، قد بينت بوضوح آلية استخدام نموذج التعلم بالاختراع، وعلى وجه الخصوص الأمثلة التي عرضت على المعلمين مما ساهمت في تكون صورة أفضل لديهم في أهمية استخدام نموذج التعلم بالاختراع، أما التأثير الاجتماعي، فإنه أيضا جاء بالدرجة المرتفعة، ويعزى ذلك إلى الثقافة المشتركة بين المعلمين والمعلمات في نفس المحافظة، وتوقعهم بأن زملائهم سوف يحضونهم على استخدام نموذج التعلم بالاختراع، إضافة إلى شعورهم بأهمية أولياء الأمور في رفع المستوى التحصيلي لأبنائهم فيما إذا تم تدريسهم بهذه الطريقة.

كما بينت نتائج البحث أن درجة الجهد المتوقع والتسهيلات المتاحة ونية التوظيف متوسطة، وتعزى هذه النتيجة إلى أنه لم تتح لهم فرصة استخدام نموذج التعلم بالاختراع لأسباب يمكن أن يكون أهمها عودة وزارة التربية والتعليم عن التدريس الوجاهي والانتقال إلى التدريس عن بعد في ظل جائحة كورونا، كما أن التسهيلات المتوفرة في المدارس تفتقر إلى احتياجات تطبيق نموذج التعلم بالاختراع، كون المعلمين والمعلمات على معرفة بتجهيزات المختبرات في المدارس، أما سبب درجة المتوسط في الجهد المتوقع، فيعزى إلى ضرورة الممارسة لتوقع بذل جهد في المستحدثات التي لم تمارس من قبل، ومن ذلك التخطيط لدروس اعتمادا على نموذج التعلم بالاختراع والذي يحتاج ممارسة عملية وتصميم مواقف تعلمية تعليمية في ظروف لم يتم الاعتياد عليها بعد، وإنما جاءت من معرفة نظرية بينتها النشرة التعريفية. أما نية التوظيف، فقد كانت درجتها مرتفعة لكن بغير دلالة إحصائية، وبالتالي تحولت إلى درجة متوسطة، يعزى ذلك على تأرجح نتائج أبعاد البحث بين متوسط ومرتفع، مما أثر على تأرجح نية التوظيف.

وقد توافقت هذه النتيجة مع الدراسات (الصرايرة، ٢٠١٦؛ الملاحيم، ٢٠١٦) مع الاختلاف في أداة القياس المستخدمة بالنسبة لدراسة الملاحيم (٢٠١٦) إلا أن التشابه في درجة الاستعداد وتفاوتها بين المتوسط والمرتفع وفق نوع أداة القياس ومنهجية البحث المستخدمة، ويعود ذلك على أن التطبيق على نفس معلمي الفيزياء من نفس المحافظة، كما تشابهت في نتائجه مع دراسة (Hsieh & Chiu, 2019; Afzal, Safdar, & Amberdeen, 2015) مع الاختلاف في طريقة التدريس التي قيس فيها تصورات المعلمين، وكذاك منهجية البحث، حيث اعتمد هذا البحث

على قياس تصورات المعلمين نحو نموذج التعلم بالاختراع، بينما تناولت الدراسات التعلم الإلكتروني ونموذج ستيم وغيرها من طرائق التدريس.

مناقشة نتائج سؤال البحث الثاني: هل تختلف تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان تبعا لنوعهم الاجتماعي؟

للإجابة عن سؤال البحث الثاني، تمَّ حساب المتوسطات الحسابية (م) والانحرافات المعيارية (ع) لأفراد البحث وفق نوعهم الاجتماعي كما هو وارد في الجدول (٦):

الجدول (٦): تصورات المعلمين وفق نوعهم الاجتماعي تملخص نتائج اختبار (ت) (د.ح=٢٢)

البعد	ذكور (ن=١١)		إناث (ن=١٣)		ت	الدلالة
	م	ع	م	ع		
الأداء المتوقع	4.26	0.47	4.18	0.68	0.345	0.733
الجهد المتوقع	3.42	0.79	3.31	0.62	0.374	0.712
التسهيلات المتاحة	2.96	1.02	3.25	1.18	0.641	0.528
التأثير الاجتماعي	4.16	0.43	4.03	0.64	0.539	0.595
نية التوظيف	4.16	0.77	3.71	0.98	1.229	0.232

لوحظ من الجدول (٦)، وجود فروق ظاهرية بين درجة تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، تبعا لنوعهم الاجتماعي، ولفحص دلالة الفروق الظاهرية، تم استخدام الاختبار التائي للعينات المستقلة بدرجة حرية (٢٢) عنند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، حيث لوحظ من نتائج الاختبار التائي للعينات المستقلة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجة تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، تبعا لنوعهم الاجتماعي، وبالتالي لا تختلف تصورات المعلمين تبعاً لنوعهم الاجتماعي.

يمكن أن تعزى هذه النتائج إلى تشابه مدارس الذكور والإناث في البنى التحتية، وتجهيز المختبرات، إضافة إلى كون المعلمين والمعلمات من نفس البيئة الاجتماعية المتقاربة التي قد تكون سببا في تقارب منطلقاتهم الفكرية، وقد توافقت نتائج هذا البحثمع دراسة الصرايرة (٢٠١٦) بعدم وجود فروق بين المعلمين والمعلمات في كل من أبعاد النظرية الموحدة لقبول التكنولوجيا،

مع الاختلاف المتغير المقاس المتعلق ببرامج المحاكاة عما هو في هذا البحث المتعلق بنموذج التعلم بالاختراع.

مناقشة نتائج سؤال البحث الثالث: هل توجد علاقة ارتباطية بين تصورات معلمي الفيزياء: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثر الاجتماعي، نية التوظيف، لتوظيف التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لأبعاد أداة قياس تصورات المعلمين، واستخراج معاملات ارتباط الأبعاد التي تعكس تصورات معلمي الفيزياء لتوظيف التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم، ونية التوظيف، لتعرف اتجاه العلاقة الارتباطية بينها:

الجدول (٧): معاملات الارتباط باتجاه واحد بين أبعاد تصورات المعلمين (ن=٢٤)

	الأداء المتوقع	الجهد المتوقع	التسهيلات المتاحة	التأثير الاجتماعي
الجهد المتوقع	0.355*			
الدلالة	0.044			
التسهيلات المتاحة	0.463*	0.368*		
الدلالة	٠.٠١١	٠.٠٣٩		
التأثير الاجتماعي	0.633**	0.555**	0.638**	
الدلالة	0.000(a)	٠.٠٠٢	0.000(a)	
نية الاستخدام	0.540**	0.520**	0.348*	0.682**
الدلالة	٠.٠٠٣	٠.٠٠٥	٠.٠٤٨	0.000(a)

لوحظ من نتائج اختبار (بيرسون) باتجاه واحد أن معاملات ارتباط الأبعاد ببعضها دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) وبعلاقة موجبة، حيث تبين أن أقل مستوى دلالة لبعد التسهيلات المتاحة مع نية التوظيف وبمستوى دلالة (٠.٠٤٨)، وبالتالي توجد علاقة ارتباطية بين تصورات معلمي الفيزياء: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثر الاجتماعي، نية التوظيف، لتوظيف التعلم بالاختراع في مختبرات العلوم في محافظة معان.

أظهرت نتائج السؤال الثالث، وجود علاقة ارتباطبية موجبة طردية بين تصورات معلمي الفيزياء بين كل من: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي، نية التوظيف، مما يمكن من التنبؤ في أي بعد من خلال البعد الآخر، والتنبؤ في نية التوظيف من مجموعة الأبعاد التي تقيس تصورات المعلمين، وقد اتفقت هذه النتيجة أيضا مع دراسة (الصرايرة، ٢٠١٦) عند إجراء تحليل الانحدار واستخراج معاملات الارتباط، وكذلك دراسة (Afzal, Safdar, & Ambreen, 2015) رغم الاختلاف بين الدراستين في التصور نحو برمجيات المحاكاة، وتوظيف التعليم الإلكتروني.

مناقشة نتائج سؤال البحث الرابع: هل يمكن التنبؤ بنية توظيف معلمي الفيزياء لإطار عمل التعلم القائم على الاختراع في مختبرات العلوم، من خلال الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثر الاجتماعي؟

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل من: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي، ونية التوظيف، ولصياغة معادلة التنبؤ، تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد بالطريقة القياسية (Enter) حيث تم إدخال جميع المتغيرات المتنبأ منها في معادلة خط الانحدار، وفيما يأتي نتائج سؤال البحث الرابع:

بالرجوع إلى الجدول (٧) تبين وجود ارتباط بين كل من: الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماع، وبين نية التوظيف وبدلالة إحصائية، وأن نوع الارتباط موجب طردي، كما أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي (Enter) أن قيمة (R=.728) وقيمة معامل التحديد (R^2=.53) بينما القيمة المعدلة "لمعامل التحديد" (R^2=.431) مما يدلل على وجود علاقة ارتباطية قوية بين تصورات المعلمين (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي) مع نية التوظيف وأن (٥٣٪) تقريبا كم متغير نية التوظيف، يمكن التنبؤ بها من متغير تصورات المعلمين (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي). ويبين تحليل التباين القوة التفسيرية لنموذج تحليل الانحدار المستخدم،ن كما هو وارد في الجدول (٨):

الجدول (٨): تحليل التباين لمتغير تصورات المعلمين ونية التوظيف

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
الانحدار	9.855	4	2.464	5.363	.005

الخطأ (البواقي)	8.728	19	.459
المجموع	18.583	23	

لوحظ من نتائج تحليل التباين أن قيمة (F) بدرجة حرية=٤،١٩ دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) مما يؤكد القوة التفسيرية العالية لنموذج الانحدار إحصائياً.

ولحساب تفاوت تصورات المعلمين (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة، التأثير الاجتماعي) على نية التوظيف، تم حساب تحليل الانحدار على النحو الوارد في الجدول (٩):

الجدول (٩): تحليل الانحدار لمتغير لمتغير تصورات المعلمين ونية التوظيف

مصدر التباين	B	الخطأ المعياري	Beta	قيمة t	مستوى الدلالة
الثابت	−1.532	1.233		1.243	.229
الأداء المتوقع	.303	.315	.196	0.961	.349
الجهد المتوقع	.270	.246	.207	1.096	.287
التسهيلات المتاحة	−.140	.168	−.171	−.835	.414
التأثير الاجتماعي	.906	.421	.552	2.154	.044

نستنتج من الجدول (٩) أن تصورات المعلمين بأبعادها، غير دالة إحصائياً، عدا متغير التأثير الاجتماع الذي له دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$). وبناء على ذلك فإن المتغيرات (الأداء المتوقع، الجهد المتوقع، التسهيلات المتاحة) غير مؤثرة بشكل دال في نية التوظيف، وأن متغير التأثير الاجتماعي مؤثر في نية التوظيف.

وبالتالي يمكن التنبؤ بدرجة نية التوظيفززز من خلال تصورات المعلمين وفق المعادلة الآتية:

نية التوظيف= (−١.٥٣٢) + (0.303 X الأداء المتوقع) + (٠.٢٧ X الجهد المتوقع) + (−٠.١٤ X التسهيلات المتاحة) + (٠.٩٠٦ X التأثير الاجتماعي).

بسبب إدخال جميع المتغيرات في معادلة التنبؤ، للتأكيد على دورها في تحديد درجة نية التوظيف، ومن الواضح في هذه النتيجة، أن متغير التأثير الاجتماعي مؤثر بشكل كبير، ويعزى ذلك إلى

الثقافة المجتمعية التي يتأثر بها القاطنين في مدينة صغيرة نسبياً، ويحملون ثقافة واحدة يتم من خلالها الاهتمام المتبادل باحترام الآخرين.

التوصيات: بناءً على ما توصل إليه البحث من نتائج؛ فيوصى بالآتي:

١. عقد دورات تدريبية لمعلمي الفيزياء بوجه خاص، ومعلمي العلوم بوجه عام، في استخدام نموذج التعلم بالاختراع.

٢. رفع سوية مختبرات العلوم، بتجهيزها بالمواد اللازمة التي تسمح بالتطبيق العملي، الأداوت التي تساعد على إنتاج محسوس عملي لحل مشكلات حياتية.

٣. إجراء دراسات تشمل عينة أوسع لقياس تصورات المعلمين لتوظيف نموذج التعلم بالاختراع، ودمج متغيرات النوع الاجتماعي وسنوات الخبرة، والمؤهلات الأكاديمة، لتحديد إمكانية التنبؤ من خلالها بنية التوظيف.

المراجع العربية:

أبو شحادة، عبد الله. (٢٠١٣). *أثر تدريس الفيزياء بطريقتي حل المشكلات إبداعياً والمجموعات الثرثارة في التحصيل والتفكير الإبداعي لطلبة الصف العاشر ألأساسي بالمدارس الخاصة في مدينة عمان*. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الشرق الأوسط. عمان. الأردن

حجازين، ميشيل (٢٠٠٦)، *أثر استخدام استراتيجية تدريس قائمة على الأنشطة العلمية في التحصيل وتنمية الاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن*، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

الحسناوي، حاكم (٢٠١٩). *فاعلية طرق التدريس الحديثة في تنمية الأتجاهات العلمية*. عمان، دار ابن النفيس للنشر والتوزيع.

خطايبة، عبدالله (٢٠١١). *تعليم العلوم للجميع*. عمان، دار المسيرة لمنشر.

دعمس، مصطفى (٢٠١٥). *الاستراتيجيات الحديثة في تدريس العلوم العامة*. الأردن، عمان، دار غيداء للنشر والتوزيع.

الدمرداش، صيري (١٩٩٧). *أساسيات تدريس العلوم*. الطبعة الثانية، مصر دار المعارف.

زيتون، عايش (٢٠٠٨). *اساليب تدريس العلوم*. عمان، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش (٢٠٠٧). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش (٢٠٠٥). *النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*. عمان، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.

سعيدي، عبد الله، والبلوشي، سليمان. (٢٠٠٨). *طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية*. عمان: دار المسيرة للنشر.

السليتي، فراس (٢٠١٥). *استراتيجيات التدريس المعاصرة*. الأردن، عمان، عالم الكتب الحديث.

سيد، أحمد (٢٠١٥). فعالية استخدام بعض استراتيجيات التعلم النشط في تحصيل العلوم وتنمية بعض مهارات التعلم مدى الحياة والاتجاه نحو التعلم النشط لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. مصر، *مجلة التربية (جامعة الأزهر)، العدد* ١٦٢، ج ٣. ١٧٢-١١٩.

الشعيلي علي، والبلوشي ،محمد (٢٠٠٦). دراسة تحليلية للعوامل التربوية المؤدية الى تدني تحصيل طلبة الشهادة الثانوية العامة للتعلم العام في الفيزياء كما يراها المعلمون والمشرفون، *مجلة اتحاد الجامعات العربية وعلم النفس، (٤)*٢، ٥٤-٩٠.

الشمراني، أسماء (٢٠١٩). قابلية أعضاء هيئة التدريس لاستخدام منصة شمي (Shms) بالجامعات السعودية، *مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد (٣)*، العدد (٢٨). ٩٦-١٣٠. DOI: https://doi.org/10.26389/AJSRP.A080219

صالح، حسام (٢٠١٦). *طرائق واستراتيجيات تدريس العلوم*، العراق، جامعة ديالي، المطبعة المركزية.

الصرايرة، ثروة (٢٠١٦). *تصورات معلمي الفيزياء لاستخدام برمجيات المحاكاة كأداة تدريس فاعلة في محافظة معان*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الحسين بن طلال. الأردن.

العاني، رؤوى عبدالرازق (٢٠٠٣). *اتجاهات حديثة في تدريس العلوم*، بغداد، مديرية مطبعة الإدارة المحلية.

العلواني، محمد دحام (٢٠١٨). *صعوبات تدريس مادة الفيزياء في المرحلة الإعدادية من وجهة نظر المدرسين في محافظة الأنبار/العراق*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

عوض، أسماء عبدالكريم (٢٠١٧). *أثر تدريس علوم الأرض والبيئة بإستخدام إستراتيجة التعلم القائم على طريقة المشروع في تحصيل طالبات الأول الثانوي وتفكيرهن البصري والمكاني في الأردن*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

الفراني، لينا، والحجيلي، سمر. (٢٠٢٠). العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا (UTAUT). *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، ج(٤)*، ع(١٤)، ٢١٥-٢٥٢.

كحول، شفيقة، وغربي، صباح (٢٠١٧). نحو تفعيل التدريس في التعليم الجامعي، طريقة المحاضرة أنموذجا، *مجلة دفاتر المخبر، ج(١٢)*، ع(١)، ١٣١-١٤٦.

محمود، ماجد أيوب (٢٠١٠). الصعوبات التي تواجه مدرسي العلوم في استخدام المختبر، العراق، مجلة ديالي، المجلد (٦)، العدد (٤٥)، ٤٣٢-٤٤٦.

مرعي، توفيق، والحيلة، محمد (٢٠١٦). *طرائق التدريس العامة*. عمان، دار المسيرة.

المقرم، سعد (٢٠٠١). *طرائق تدريس الفيزياء المبادئ والأهداف*. عمان: دار الشروق

الملاحيم، صفاء (٢٠١٦). *درجة استعداد معلمي الفيزياء في محافظة معان لدمج أنماط التعلم الإلكتروني في التدريس وفق إطار معرفة التكنولوجيا والتربية والمحتوى (TPACK).* رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الحسين بن طلال. الأردن.

النجدي، أحمد، و راشد، علي، وعبد االهادي، منى (٢٠٠٢). *تدريس العلوم في العالم المعاصر "المدخل في تدريس العلوم"*. القاهرة، دار الفكر العربي.

الهويدي، زيد (٢٠٠٨). *الأساليب الحديثة في تدريس العلوم*. العين، دار الكتاب الجامعي.

يوسف، ردينة، يوسف، حذام (٢٠٠٥). *طرائق التدريس منهج أسلوب، وسيلة*، ط١، عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية

Afzal, Muhammad., Safdar, Asma., and Ambreen, Munnaza. (2015). Teachers Perceptions and Needs towards the Use of E-Learning in Teaching of Physics at Secondary Level. *American Journal of Educational Research, vol. 3*, no. 8: 1045-1051. Doi: 10.12691/education-3-8-16.

Bostrom, R. P. & Nagasasundarman, M. (1998). *Research in creativity and GSS*. Proceedings of the thirty-First Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Retrieved April 28, 2017, from: https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/1998/8248/06/82480391.pdf.

Bouquet, F., Bobroff, J., Fuchs-Gallezot, M., & Maurines, L. (2017). Project-based physics labs using low-cost open-source hardware. *American Journal of Physics*, *85(3*), 216-222.

Colangelo, N., Assouline, S. G., Croft, L., Baldus, C. M., & Ihrig, D. (2003). Young inventors. In Shavinina, L. V. (Ed.) *International handbook on innovation* (pp. 281-292). The Netherlands: Elsevier Science Ltd.

Davis, FD. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly, vol 13* (3), pp 319-340.

Harris , J Matthew. (2014).The Challenges Of Implementing Project –Based Learning In Middle Schools, (Unpublishod Doctoral Dissertation), University Of Pittsburgh , USA.

Hesieh, Chi-Chieh & Chiu, Fu-Yuan. (2019) Examining the role of STEM in Twelfth-grade Tobot Subject Instruction using the UTAUT Model, Internationl Congress on Educational and Technology in Sciences, Arequipa, Peru, December, 10-12, 2019, VEUR-WS.org/Vol-2555. 39-48. http://ceur-ws.org/Vol-2555/paper3.pdf.

Jarosz, Andrew F., Goldenberg, Olga & Wiley, Jennifer (2016): Learning by Invention: Small Group Discussion Activities that Support Learning in Statistics, *Discourse Processes*, DOI: 10.1080/0163853X.2015.1129593.

Jwaifell, M., & Kraishan, O. (2019A). Exploring Elementary Students' Invention Ingenuity in Science Labs. *Elementary Education Online, 18*(2). 508-520 Retrieved from http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2917

Jwaifell, M., & Kraishan, O. (2019B). A proposed Invention in Science Labs (ISL) Framework for Teaching Science. *International Journal of Learning and evelopment, 9*(4). 51-59. URL: https://doi.org/10.5296/ijld.v9i4.15658.

Lee, M., & Sulaiman, F., (2018). The Effectiveness of Practical Work in Physics to Improve Students' Academic Performances. *PEOPLE: International Journal of Social Sciences*, *3*(3), 1404-1419. DOI-https://dx.doi.org/10.20319/pijss.2018.33.14041419.

Lubart, T. I. (2001). Models of the creative process: Past, present, and future. *Creativity Research Journal*, 13, 295–308.

Meyer, A. A., & Lederman, N. G. (2013). *Inventing creativity: An exploration of the pedagogy of ingenuity in science classrooms*. School Science and Mathematics, 113(8), 400-409. https://doi.org/10.1111/ssm.12039

Mwanaszumbah, Alma, & Magoma, Charles. (2016). Does The Integration of ICT in Physics Instruction in Secondary Schools Play The Magic Card?. European Journal of Education Stucies, 2(3), 120-135. 10.5281/zenodo.61193

Okurumeh, E. A. (2014). Effect of Discussion and Invention Teaching on Secondary Schoo; Students on Retention of Chemistry Concepts in Delta State: Nigeria. *International Journal of Science and Research, 5*(3), 1937-1744.

Schull, J., Matychak, X., & Noel-Storr, J. (2009). *Teaching and learning innovation and invention*. Retrieved from http://scholarworks.rit.edu/other/684.

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., and Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view, *MIS Quarterly 27*(3), pp.425-478.

Wongkraso, Paisan., Sitti, Somsong., and Piyakun, Araya. (2015. Effects of Using Invention Learning Approach on Invention Abilities: A mixed method Study. *Educational Research and Reviews. 10*(5), 525-530. DOI:10.5897/ERR2015.2117.