

أثر استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني واتجاهاتهم نحوه

ميس خالد الكساسبة⁽¹⁾ * أ.د. خالد ابراهيم العجلوني⁽²⁾

الملخص

هدفت الدراسة التعرف إلى أثر استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني واتجاهاتهم نحوه. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (36) طالبًا، قُسمت بطريقة عشوائية إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية (18) طالبًا تدربت على مهارات فحص المركبات الهجينة باستخدام برنامج الواقع الافتراضي، ومجموعة ضابطة (18) طالبًا تدربت على مهارات فحص المركبات الهجينة بالطريقة الاعتيادية. ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطوير مقياس الحمل المعرفي، ومقياس الاتجاهات، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية بين درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على الدرجة الكلية لمقياس الحمل المعرفي، كما وأظهرت النتائج أن اتجاهات الطلبة نحو تقنية الواقع الافتراضي في المجموعة التجريبية أفضل بعد استخدامهم لتطبيقات الواقع الافتراضي، وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات من أهمها تعزيز التعاون بين مؤسسات التعليم العالي والمؤسسات الخاصة لإنتاج تقنيات الواقع الافتراضي في المجالات المختلفة في قطاع التعليم والتدريب التقني والمهني.

الكلمات المفتاحية: الواقع الافتراضي، الحمل المعرفي، الاتجاهات، كهروميكانيك السيارات الهجينة، مؤسسة التدريب المهني.

The Effect of the Use of Virtual Reality in Reducing the Cognitive Load of Students of Electromechanical Hybrid Cars Diploma in the Vocational Training Institution and their Attitudes Towards it.

Abstract

The study aimed to identify the effect of the use of virtual reality in reducing the cognitive load of the electromechanical diploma students of hybrid cars at the Vocational Training Corporation and their attitudes towards it. The study used the experimental method, and the study sample consisted of (36) students, randomly divided into two groups: an experimental group (18) students trained on the skills of examining hybrid vehicles using the virtual reality program, and a control group (18) students She trained in the skills of checking hybrid vehicles in the usual way. In order to achieve the objectives of the study, a cognitive load scale and an attitudes scale were developed. The results of the study showed that there were statistically significant differences between the scores of the experimental and control groups on the total score of the cognitive load scale. The results also showed that students' attitudes towards virtual reality technology in the experimental group were better after their use of reality applications. The study concluded with a set of recommendations, the most important of which is strengthening cooperation between higher education institutions and private institutions to produce virtual reality technologies in various fields in the technical and vocational education and training sector.

keywords: virtual reality, cognitive load, attitudes, electromechanics of hybrid cars, vocational training institution.

(1) محاضر غير متفرغ، قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

(2) قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

* الباحث المستجيب: Mayskhaled06@gmail.com

المقدمة

احتضن التعليم الأجهزة الرقمية والتقنيات الحديثة لزيادة فعالية عملية التعلم والتعليم، فالتكنولوجيا متوفرة للطلبة حيثما كانوا، ويستدعي تعرضهم للتطورات الحديثة في التكنولوجيا اختلافاً في عملية التعلم الخاصة بهم، فقد استخدم الطلبة العديد من الوسائل التعليمية، بما في ذلك أجهزة العرض، والأدوات عبر الإنترنت، والأفلام، واللوح التفاعلي، والصور المجسمة، وغيرها من الوسائل التعليمية، ونظراً للتقدم السريع في تكنولوجيا التعليم، يمكن للطلبة مشاهدة بيانات افتراضية غير ممكنة في الصفوف الدراسية العادية، فعمليات المحاكاة متعددة المعلومات يمكن أن تحقق تأثيراً بصرياً قوياً يسمى الواقع الافتراضي.

يعد الواقع الافتراضي من التقنيات التكنولوجية الحديثة، وأصبح شائعاً في السنوات الأخيرة وقد تم إثبات فعاليته في مختلف البيئات التعليمية، حيث أدت القدرة المتزايدة للواقع الافتراضي في التعليم والقدرة على تحمل تكلفته، وقدرته تقديم تجارب ثلاثية الأبعاد عالية الدقة للطلبة، إلى زيادة الاهتمام بالتكنولوجيا في الكليات والجامعات والمدارس (Bower, DeWitt & Lai, 2020)؛ لذا أصبحت تقنية الواقع الافتراضي أداة تعليمية قوية وواعدة، بسبب خصائصها التقنية الفريدة التي تميزها عن غيرها من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Sun, Li, Liu, Cai & Li , 2017).

ويشير سيراكايا وكيليتش وشاكماك (Sirakaya, Kiliç & Çakmak, 2018) إلى أن الواقع الافتراضي هو نموذج محاكاة يوفر إحساساً بالواقع، من خلال السماح بالاتصال التفاعلي بين الطالب والبيئة الديناميكية التي تولدها أجهزة الحاسوب. كما أن له تأثيراً إيجابياً على تمثيل المعرفة المكانية والتعلم التجريبي، والتحفيز، والأداء، ويمكن الطلبة من الانخراط في البيئة التعليمية، جنباً إلى جنب مع تجارب التعلم الواقعية، لاستكشاف الظواهر والعمليات العلمية (Liu, Wang, Lei, Wang, & Ren, 2020). كما يوفر الواقع الافتراضي الناجح تجربة متعددة الحواس تتيح للطلبة الحصول على مشهد افتراضي، كما لو كان في العالم الحقيقي، وتجعلهم يشعرون بالصور النابضة بالحياة والحيوية، عبر أجهزة واجهة الواقع الافتراضي، والتفاعل مع المشهد (Huang, Lou, Cheng & Chung, 2020).

ويرى ساريوغلو وجيرن (Sarıoğlu & Girgin, 2020) أن تقنيات الواقع الافتراضي قادرة على تعزيز تجربة تعليمية كاملة تتمحور حول الطالب؛ إذ أنه المؤدي الرئيس عند القيام بالتجربة الافتراضية وممارستها، كما أظهرت الدراسات السابقة التأثير الإيجابي للواقع الافتراضي في تعزيز الاحتفاظ بالمعرفة، وتحسين المنفعة التعليمية، من خلال قدرة الطالب على التفاعل المكاني المحسن للواقع الافتراضي (Babu, Krishna, Unnikrishnan & Bhavani, 2018)، وتحسين

القبول التكنولوجي والاتجاهات الايجابية لاستخدام الواقع الافتراضي في الصفوف الدراسية، ومحفزاً للمشاعر الإيجابية لتحقيق نتائج تعليمية فعالة (Liu, Wang, Lei, Wang & Ren, 2020 ؛ Huang, Lou, Cheng, & Chung, 2020) ؛ وهذا ما أشار إليه لامبروبولوس وكيراموبولوس وديامانتاراس وإيفانجليديس (Kaplan–Rakowski & Wojdyski, 2018). وأن تبني تقنيات الواقع الافتراضي في المجال التعليمي يكتسب أهمية لأنها توفر تجارب مثيرة للفضول من خلال البيئات التفاعلية، علاوة على ذلك، فهي تؤثر على حواس الطالب، وتحقق المزيد من الأنشطة التعليمية المحفزة والمشاركة، وتعزز سلوكيات التعلم الإيجابية، والمواقف الايجابية تجاه عملية التعلم واستخدام تقنيات الواقع الافتراضي في التعليم.

ولكي تحقق تقنية الواقع الافتراضي في مؤسسات التدريب المهني التدريب الفعال لا بدّ من الأخذ بالاعتبار نظرية الحمل المعرفي، كون السعة العقلية للطالب تعد عاملاً مهماً في التنبؤ بالأداء التعليمي في مواقف التعليم المختلفة، فقد تأسست هذه النظرية على فكرتين هما: الأولى، أن هنالك حدًا لمقدار المعلومات الجديدة التي يمكن للدماغ البشري معالجتها في وقت واحد، والثانية، أنه لا توجد حدود معروفة لمقدار المعلومات المخزنة التي يمكن معالجتها في وقت واحد، لذلك، فإن الهدف من نظرية الحمل المعرفي هو تطوير تقنيات تعليمية وتوصيات تتناسب مع خصائص الذاكرة العاملة، من أجل تحسين التعلم (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017).

وعليه، توفر نظرية الحمل المعرفي توصيات تعليمية تستند إلى معرفتنا بالإدراك البشري (Sweller, 2020). كما تستخدم البنية المعرفية لتصميم إجراءات تعليمية ذات صلة إلى حد كبير بالمعلومات المعقدة، التي تتطلب تقليل حمل الذاكرة العاملة، حيث يمكن استخدام العديد من هذه الإجراءات التعليمية بسهولة أكبر بمساعدة الواقع الافتراضي (Huang, Lou, Cheng, & Chung, 2020). ويرى بلاس ومورينو وبرونكن (Plass, Moreno, & Brünken, 2010) أنه يمكن تطبيق النظرية على مجموعة واسعة من المقررات في مؤسسات التدريب المهني لأنها تربط خصائص تصميم مواد التعلم بمبادئ معالجة المعلومات البشرية، فعندما تكون المواد التي يجب تعلمها بسيطة نسبيًا مع القليل من العناصر المتفاعلة، يكون الحمل المعرفي منخفضًا ومن غير المحتمل ظهور مشكلات فيه.

وهذا ما أشار إليه كل من (Beasley, 2021؛ Freifeld, 2021) بأن هناك حاجة إلى استخدام تقنيات الواقع الافتراضي في مؤسسات التدريب المهني، بما في ذلك تكنولوجيا إصلاح السيارات عالية التقنية، ومن هنا جاءت فكرة هذه

الدراسة للتعرف إلى أثر استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني واتجاهاتهم نحوه.

مشكلة الدراسة

يُعد التدريب المهني أحد المجالات ذات الإمكانات الهائلة للاستخدام، ويعتمد المتخصصون في الصناعة بشكل متزايد على الإعداد الأكاديمي والمهارات والاستعداد لمكان العمل الذي يتم الترويج له في برامج مؤسسات التدريب المهني، والتي تُعد الطلبة في المؤسسات المهنية للعمل في المستقبل في مجال الأعمال والصناعة، لكن ليس هذا هو الحال، فمثل هذه البرامج غير متوفرة في كل مكان، كما أنها غير متاحة للجميع، فالطلبة عبر المستويات الأكاديمية والصفية في المناطق النائية لديهم وصول محدود إلى أنواع مختلفة من التدريب والإعداد الأكاديمي، بما في ذلك محتوى التدريب المهني، الذي قد يفتح مسارات وفرصًا جديدة للعمل، كما يُنظر إلى التدريب المهني على أنه مسار تعليمي للعمال ذوي المهارات والأجور المنخفضة (Xing, Shaw, Gordon, 2017).

وخلال البحث المستمر حول أحدث التقنيات الحديثة المستخدمة في التعليم والتدريب، ومتابعة مستجدات استخدام الواقع الافتراضي في الأردن في مؤسسة التدريب المهني والتي تعد من أولى المؤسسات التي تبنت استخدام الواقع الافتراضي في مختبراتهم ومشاكلهم المجهزة بأحدث الأجهزة والمعدات المناسبة في تدريب الطلبة واعدادهم لسوق العمل ورفد الشواغر المطلوبة بخريجين ذوي خبرة ونوعية مدربة بأحدث الطرق ومسلحين بأقوى المعارف، وذلك تمثيلاً للرؤية الملكية الهاشمية في تحديث استراتيجيات العمل المهني ونمو الاقتصاد ضمن خمسة محاور أهمها إدخال التكنولوجيا الحديثة في التعليم والتدريب، جاءت الفكرة في التعرف إلى أثر استخدام الواقع الافتراضي في هذه المراكز.

وقد أشار كيم وآخرون (Kim, et al, 2020) إلى أن تقنيات الواقع الافتراضي في التدريب المهني لم يتم استكشافها بشكل متعمق بعد. وبناءً على ذلك هناك حاجة مستمرة للتدريب المهني، من أجل تزويد الطلبة بشكل أفضل بالمشهد المتغير بسرعة لسوق العمل المعولم بالمهارات والاتجاهات اللازمة لتحقيق نتائج وظيفية إيجابية في كهروميكانيك السيارات من خلال التدريب على المهارات المعاصرة واستخدامها، كون النظام التعليمي التقليدي يعاني من محدودية في توفير التدريب على المهارات المطلوبة ويزيد من الحمل المعرفي المفروض على ذاكرة الطالب، وبالتالي يمكن أن يكون منهج التدريب المهني في كهروميكانيك السيارات الذي يستخدم الواقع الافتراضي قادرًا على تخفيف الحمل المعرفي لدى طلبة التدريب المهني،

وملائم لاحتياجات الطلبة والاقتصاد المتغير، خاصة أن مشاغل التدريب عبر الواقع الافتراضي حديثة العهد في مؤسسة التدريب المهني، وعليه تكمن مشكلة الدراسة في محاولة الكشف عن أثر استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني واتجاهاتهم نحوه. من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) لدى طلاب دبلوم كهروميكانيك

السيارات الهجينة في خفض الحمل المعرفي تُعزى لطريقة التدريس (الواقع الافتراضي، الطريقة الاعتيادية)؟

السؤال الثاني: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في اتجاهات طلاب المجموعة

التجريبية في مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الواقع الافتراضي في التدريس تعزى للتطبيق (قبل البرنامج،

بعد البرنامج)؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى تحقيق ما يأتي:

- الكشف عما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) لدى طلاب دبلوم كهروميكانيك

السيارات الهجينة في خفض الحمل المعرفي تُعزى لطريقة التدريس (الواقع الافتراضي، الطريقة الاعتيادية).

- الكشف عن اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية في مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الواقع الافتراضي في

التدريس قبل وبعد تطبيق البرنامج.

أهمية الدراسة

تستمد الدراسة أهميتها مما يأتي:

أولاً: الأهمية النظرية

- تتبع أهمية الدراسة من أهمية موضوع الواقع الافتراضي كونه مفهوم متقدم عن غيره من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات

والاتصالات، كما يؤمل في أنها ستوفر أدباً نظرياً يتعلق بالواقع الافتراضي والحمل المعرفي وتقديمه للمكتبات

مما يساعد الباحثين في إجراء دراسات أخرى.

- تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تسهم في تسليط الضوء على استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي وتنمية اتجاهات الطلبة والذي في حال ثبات فاعليته سوف يسهم في إثراء البرامج التدريبية في التدريب المهني، وبالتالي سيعزز من سلامة التوجه الجديد في وزارة العمل بضرورة تبني تقنيات تعليمية حديثة وفعالة، وتصميم وتطوير برامج تدريبية تتضمن مهارات المستقبل بحيث تشمل مهارات الثورة الصناعية الرابعة ومهارات نمو الاقتصاد.

ثانياً: الأهمية التطبيقية:

تكمن أهمية الدراسة التطبيقية فيما يلي:

- تكوين بعض الاتجاهات الايجابية نحو استخدام الواقع الافتراضي في التدريب المهني؛ إذ أصبحت تنمية الاتجاهات المرغوب فيها هدفاً أساساً من الأهداف التي تسعى التربية إلى تكوينها في المراحل التعليمية المختلفة.

- يتوقع من النتائج التي ستتوصل إليها الدراسة أن تنير الطريق أمام المعلمين والمدرسين والمسؤولين عن التدريب المهني في وزارة العمل والذين يتعاملون مع هذه الفئة في خفض الحمل المعرفي وتحسن اتجاهاتهم نحو تقنيات التعليم.

مصطلحات الدراسة

الواقع الافتراضي Virtual reality : يشير الواقع الافتراضي إلى التكنولوجيا التي تؤدي إلى تجربة التواجد في بيئة يتم إنشاؤها بواسطة الحاسوب، من خلال تقديم محاكاة تفاعلية ثلاثية الأبعاد لعالم مادي افتراضي، بينما تحجب في الوقت نفسه المدخلات الحسية من العالم الحقيقي، ويتم تحقيق ذلك من خلال استخدام شاشة مثبتة على الرأس (HMD) Head-Mounted Display تغطي العينين وتحاكي إدراك العمق المجسم من خلال تقديم مناظر مختلفة قليلاً للعالم الافتراضي لكل عين، باستخدام المستشعرات لتتبع حركة الرأس لمحاكاة البيئة الافتراضية (Lindner et al, 2019:2).

ويعرّف الواقع الافتراضي إجرائياً بأنه: استخدام البرامج ذات الصلة بالحاسوب لإنشاء مشهد افتراضي ثلاثي الأبعاد لإكساب الطالب مهارات كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسات التدريب المهني، حيث يتم توفير المحاكاة المرئية والسمعية والحسية، والتي يمكن أن تزيد من تجربة إدراك الطالب للموقف التعليمي.

الحمل المعرفي Cognitive Load: "بناء متعدد الأبعاد يمثل الحمل المفروض على الذاكرة العاملة أثناء أداء مهمة معرفية" (Chen et al, 2016:4).

ويعرّف الحمل المعرفي إجرائيًا بأنه: الدرجة التي حصل عليها طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني على مقياس الحمل المعرفي الذي تم إعداده واستخدامه في هذه الدراسة.

الاتجاهات Attitudes: "المشاعر الإيجابية أو السلبية التي يشعر بها الفرد فيما يتعلق بسلوكه وأدائه" (Tordsson, 19: 2018). (Tegebäck & Varnvik, 2018: 19).

وتعرّف الاتجاهات إجرائيًا بأنه: الدرجة التي حصل عليها طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني على مقياس الاتجاهات الذي تم إعداده واستخدامه في هذه الدراسة.

حدود الدراسة

تم تطبيق الدراسة في ضوء الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة الحالية على وحدة فحص المركبات الهجينة في موضوع كهروميكانيك السيارات الهجينة.

الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة الحالية على عينة من طلاب دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة طلاب معهد تدريب ماركا الذكور التابع لمؤسسة التدريب المهني.

الحدود المكانية: طبقت هذه الدراسة في معهد تدريب ماركا الذكور في إقليم الوسط العاصمة عمان.

الحدود الزمانية: طبقت هذه الدراسة في الفصل الثاني من العام الدراسي 2023/2022.

الدراسات السابقة

بالرجوع إلى الدراسات العربية والأجنبية السابقة والبحوث ذات الصلة بموضوع الدراسة لوحظ أن أغلب الدراسات السابقة لم تحدث في البيئة العربية، وتم عرضها من الأحدث إلى الأقدم:

أجرى ليو ووانج وكوزالكا ووان (Liu, Wang, Koszalka, & Wan, 2022) دراسة هدفت التعرف إلى تأثير

تقنية الواقع الافتراضي على التحصيل الأكاديمي للطلاب وتحفيزهم والحمل المعرفي في دروس العلوم في الصين، استخدمت

الدراسة المنهج شبه التجريبي، تكونت عينة الدراسة من ثمانية صفوف اشتملت على (362) طالبًا في الصف الرابع، كانت أربعة صفوف دراسية بمثابة المجموعة التجريبية تلقت دروس العلوم من خلال الواقع الافتراضي تضمنت الدروس تكوين الطقس، والجهاز التنفسي، والجهاز الهضمي، وأربعة صفوف دراسية بمثابة المجموعة الضابطة أكملت الدروس نفسها باستخدام الأساليب التقليدية والكتب المدرسية، وكانت مدة الدراسة 5 أسابيع وتضمنت ثلاثة دروس علمية مدتها 45 دقيقة. أظهرت النتائج أن أفراد المجموعة التجريبية أفضل من أفراد المجموعة الضابطة في التحصيل الأكاديمي والتحفيز، كما أن تقنية الواقع الافتراضي قللت من الحمل المعرفي في دروس العلوم.

كما أجرى ألبوس وفوغت وسوفر (Albus, Vogt, & Seufert, 2021) دراسة هدفت التعرف إلى أثر التعليقات النصية في الواقع الافتراضي على نتائج التعلم والحمل المعرفي، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي. تكونت عينة الدراسة من (107) طالبًا من مدرسة ثانوية ألمانية بين الصفين الثامن والعاشر، وزعوا بشكل عشوائي إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية (56) طالبًا، ومجموعة ضابطة (51) طالبًا، أظهرت النتائج أن التعليقات التوضيحية في الواقع الافتراضي يمكن أن تساعد المتعلمين على معالجة المعلومات على مستوى الاستدعاء وتقلل من الحمل المعرفي.

وقام ريفز وكريبن وماكراي (Reeves, Crippen, & McCray, 2021) بدراسة هدفت التعرف إلى خبرات الطلاب الجامعيين الذين يتعلمون الكيمياء في مختبرات الواقع الافتراضي واتجاهاتهم نحوه، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو العينة الواحدة. تكونت عينة الدراسة من (6) طلاب أكملوا مختبرات الواقع الافتراضي خلال الفصل الدراسي لفهم المفاهيم الكيميائية، تم جمع البيانات من خلال استبيان مفتوح ومقابلة شبه منظمة بعد كل تجربة من تجارب مختبر الواقع الافتراضي. أظهرت النتائج أن الطلبة لديهم اتجاهات ايجابية تجاه تعلم المفاهيم الكيميائية في مختبرات الواقع الافتراضي.

كما قام هاج (Hagge, 2021) بدراسة هدفت إلى استكشاف تصورات الطلاب للواقع الافتراضي في مادة الجغرافيا في جامعة أركنساس للتكنولوجيا: استخدام فعال لـ "Google Earth VR"، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة. تكونت عينة الدراسة من (113) طالبًا استخدموا تقنية الواقع الافتراضي بشكل دوري من خلال تطبيق Google Earth VR لزيارة الأماكن ذات الصلة بمادة الجغرافيا لفصلين دراسيين، وأظهرت نتائج الدراسة أن اتجاهات الطلاب بشكل عام حول الواقع الافتراضي في الفصل الدراسي كانت إيجابية.

وهدفت دراسة هوانغ ولو ويانغ ويو وتشن (Huang, Luo, Yang, Lu, & Chen, 2020) التعرف إلى تأثير أسلوب التعلم لدى الطلاب، والشعور بالحضور، والحمل المعرفي على نتائج التعلم في بيئة تعلم واقعية افتراضية، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو العينة الواحدة. تكونت عينة الدراسة من (77) طالبًا في بيئة التعلم القائمة على الواقع الافتراضي تم فيها استخدام أجهزة افتراضية لتعلم درس عن خلايا الدم والعضيات استغرق (30) دقيقة، أظهرت النتائج أنه على الرغم من أن أسلوب تعلم الطلاب لا يؤثر على نتائج التعلم، إلا أنه قد يؤثر على الإحساس الشخصي بالوجود والحمل المعرفي في عملية التعلم بيئة تعلم واقعية افتراضية، وفيما يتعلق بنتائج التعلم فإن المشاركة، والجهد العقلي هي أمور تتأثر إيجابيًا بالواقع الافتراضي.

كما هدفت دراسة ساريوغلو وجيرين (Sarioğlu, & Girgin, 2020) التعرف إلى تأثير استخدام الواقع الافتراضي في مقرر العلوم للصف السادس موضوع الخلية على تحصيل الطلاب الأكاديمي ومواقفهم تجاه استخدام الواقع الافتراضي. استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي. تكونت عينة الدراسة من (100) طالب يدرسون في الصف السادس في منطقة أورهانيلي في تركيا، وزعوا إلى مجموعة ضابطة (50) طالبًا تعلمت موضوع الخلية بالطريقة التقليدية، ومجموعة تجريبية تعلمت موضوع الخلية عن طريق الواقع الافتراضي. أظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية التي تعلمت باستخدام الواقع الافتراضي حصلت على درجات أعلى من المجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة التقليدية، كما أظهرت النتائج أن طلبة المجموعة تحسنت اتجاهاتهم تجاه تعلم المقرر الدراسي باستخدام الواقع الافتراضي.

التعليق على الدراسات السابقة:

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة تبين أن بعضها تناول الحمل المعرفي كدراسة (Liu, Wang, Koszalka, 2022)؛ ودراسة (Albus, Vogt & Seufert, 2021)؛ ودراسة (Huang, Luo, Yang, Lu & Chen, 2020) ، وبعضها تناول الاتجاهات نحو الواقع الافتراضي (Reeves, Crippen & McCray, 2021)؛ ودراسة (Hagge, 2021)؛ ودراسة (Sarioğlu & Girgin, 2020)، وقد اختلفت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في استخدامها المنهج التجريبي، وقد استفاد الباحثان من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الواقع الافتراضي من حيث الأدب النظري والمنهجية وتطوير أدوات الدراسة، وتتميز الدراسة الحالية بأنها هدفت التعرف إلى أثر استخدام الواقع الافتراضي في خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني واتجاهاتهم نحوه. كما تتميز بأنها

تستكشف تجربة الواقع الافتراضي في مؤسسة التدريب المهني والتي تعد من أولى المؤسسات التي تبنت هذه التقنية في مشاغلهم، و- بحدود علم الباحثان- لم توجد أي دراسة تناولت موضوع الدراسة الحالي في الأردن، ومن هنا جاءت الحاجة لهذه الدراسة.

منهج الدراسة

استخدم المنهج التجريبي (experimental design) لملاءمته لتحقيق أهداف الدراسة، ويُعرف روجرز وريفيز (Rogers & Revesz, 2020:135) المنهج التجريبي بأنه "المنهج الذي يبحث في العلاقة السببية بين المتغيرات المستقلة والتابعة، ويتم تعريف المتغير المستقل بمتغير التأثير والمتغير التابع هو المتغير الذي يتم التأثير عليه".

أفراد الدراسة:

تكون أفراد الدراسة من جميع طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في معهد تدريب ماركا الذكور التابع لمؤسسة التدريب المهني في إقليم الوسط العاصمة عمان والبالغ عددهم (36) طالبًا، وتم توزيعهم عشوائيًا إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية (18) طالبًا تدريب على مهارات فحص المركبات الهجينة في كهروميكانيك السيارات الهجينة باستخدام الواقع الافتراضي، ومجموعة ضابطة (18) طالبًا تدريب على مهارات فحص المركبات الهجينة في كهروميكانيك السيارات الهجينة بالطريقة الاعتيادية.

أدوات الدراسة

أولاً: مقياس الحمل المعرفي

قام الباحثان بتطوير مقياس الحمل المعرفي بعد مراجعة المصادر المتوفرة من الأدب النظري والدراسات السابقة كدراسة: (Plass, Moreno, Klepsch, Schmitz, & Seufert, 2017 ؛ Andersen, & Makransky, 2021) ، والذي تكون بصورته الأولى من (27) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد: الحمل الجوهري (11) فقرة، والحمل المعرفي الخارجي (8) فقرة، والحمل المعرفي الحقيقي (8) فقرة.

صدق مقياس الحمل المعرفي

للتأكد من صدق المحتوى لمقياس الحمل المعرفي تم عرضه على (12) محكم من أساتذة الجامعات المتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمناهج لإبداء الرأي حول درجة وضوح الفقرات، ومدى انتمائها للبعد، ومدى أهمية الفقرة، ومدى دقة

الصياغة والبناء اللغوي للفقرات، وتعديل أو حذف الفقرات، وبناءً على آراء السادة المحكمين تم تعديل وصياغة بعض الفقرات، كما تم حذف الفقرة رقم (11) من بعد الحمل الجوهري، والفقرتين ذات الأرقام (3، 6) من بعد الحمل المعرفي الخارجي.

كما وتم التأكد من صدق البناء لمقياس الحمل المعرفي من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (25) طالباً من المعهد الأردني الكوري للتكنولوجيا التابع لمؤسسة التدريب المهني في محافظة الزرقاء من مجتمع الدراسة وخارج عينتها وقد تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات المقياس والبعد الذي تنتمي إليه والدرجة الكلية للمقياس. وقد تراوحت قيم معاملات ارتباط فقرات بعد الحمل الجوهري بين (0.39 - 0.89) مع بعدها، وبين (0.47 - 0.90) مع الدرجة الكلية للمقياس. وقيم معاملات ارتباط فقرات بعد الحمل المعرفي الخارجي قد تراوحت بين (0.76 - 0.89) مع بعدها، وبين (0.76 - 0.94) مع الدرجة الكلية للمقياس. وقيم معاملات ارتباط فقرات بعد الحمل المعرفي الحقيقي قد تراوحت بين (0.72 - 0.93) مع بعدها، وبين (0.72 - 0.95) مع الدرجة الكلية للمقياس. وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) مما يدل على تمتع المقياس بصدق عالٍ وملائم لأغراض الدراسة.

ثبات مقياس الحمل المعرفي

للتأكد من ثبات مقياس الحمل المعرفي تم تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (25) طالباً من المعهد الأردني الكوري للتكنولوجيا التابع لمؤسسة التدريب المهني في محافظة الزرقاء من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وقد استخدمت طريقتان وهما: طريقة الاتساق الداخلي باستخدام اختبار كرونباخ - ألفا (Cronbach Alpha)، وبلغت قيم معاملات الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس وعلى المقياس ككل على التوالي (0.92، 0.94، 0.97، 0.96). وطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test - Retest)، وبلغت قيم معامل ارتباط بيرسون لأبعاد المقياس وعلى المقياس ككل على التوالي (0.76، 0.78، 0.81، 0.86). وبهذا تكون مقياس الحمل المعرفي بصورته النهائية من (24) فقرة، موزعة على ثلاثة أبعاد، حيث استجاب طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة عن كل فقرة من فقرات المقياس باستخدام تدرج ليكرت الخماسي، والذي تكون من خمسة بدائل: مرتفع جداً وله (5) درجات، ومرتفع وله (4) درجات، ومتوسط وله (3) درجات، ومنخفض وله (2) درجتان، ومنخفض جداً وله درجة واحدة.

ثانياً: مقياس الاتجاهات

تمّ تطوير مقياس الاتجاهات بعد مراجعة المصادر المتوفرة من الأدب النظري والدراسات السابقة كدراسة: Memik, (Jones et al, 2015 ؛ Cheng, 2017 ؛ Alfalah, 2018 ؛ & Nikolic, 2021)، والذي تكون بصورته الأولى من (48) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد: بعد مزايا الواقع الافتراضي (15) فقرة، وبعد دور المتعلم في الواقع الافتراضي (19) فقرة، وبعد التعامل والاستخدام لتقنية الواقع الافتراضي (14) فقرة.

صدق مقياس الاتجاهات

للتأكد من صدق المحتوى لمقياس الاتجاهات تم عرضه على (12) محكم من أساتذة الجامعات المتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمناهج لإبداء الرأي حول درجة وضوح الفقرات، ومدى انتمائها للبعد، ومدى أهمية الفقرة، ومدى دقة الصياغة والبناء اللغوي للفقرات، وتعديل أو حذف الفقرات، وقد تم اعتماد موافقة (9) محكمين فأكثر مؤشراً على إبقاء الفقرة، وبناءً على آراء السادة المحكمين تم تعديل وصياغة بعض الفقرات، كما تم حذف الفقرة رقم (10) من بعد مزايا الواقع الافتراضي، والفقرة رقم (19) من بعد دور المتعلم في الواقع الافتراضي.

كما تم التأكد من صدق البناء لمقياس الاتجاهات من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (25) طالباً من المعهد الأردني الكوري للتكنولوجيا التابع لمؤسسة التدريب المهني في محافظة الزرقاء من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وقد تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات المقياس والبعد الذي تنتمي إليه والدرجة الكلية للمقياس. وقد تراوحت قيم معاملات ارتباط فقرات بعد مزايا الواقع الافتراضي بين (0.50 - 0.84) مع بعدها، وبين (0.57 - 0.79) مع الدرجة الكلية للمقياس. وقيم معاملات ارتباط فقرات بعد دور المتعلم في الواقع الافتراضي قد تراوحت بين (0.58 - 0.83) مع بعدها، وبين (0.67 - 0.85) مع الدرجة الكلية للمقياس. وقيم معاملات ارتباط فقرات بعد التعامل والاستخدام لتقنية الواقع الافتراضي قد تراوحت بين (0.62 - 0.90) مع بعدها، وبين (0.50 - 0.81) مع الدرجة الكلية للمقياس. وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) مما يدل على تمتع المقياس بصدق عالٍ وملائم لأغراض الدراسة.

ثبات مقياس الاتجاهات

للتأكد من ثبات مقياس الاتجاهات تم تطبيقه على عينة استطلاعية بلغت (25) طالباً من المعهد الأردني الكوري للتكنولوجيا التابع لمؤسسة التدريب المهني في محافظة الزرقاء من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وقد استخدمت طريقة

الاتساق الداخلي باستخدام اختبار كرونباخ - ألفا (Cronbach Alpha)، وبلغت قيم معاملات الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس وعلى المقياس ككل على التوالي (0.93، 0.94، 0.96، 0.97). وطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test - Retest)، وبلغت قيم معامل ارتباط بيرسون لأبعاد المقياس وعلى المقياس ككل على التوالي (0.97، 0.83، 0.75، 0.89). وبهذا تكون مقياس الاتجاهات بصورته النهائية من (46) فقرة، موزعة على ثلاثة أبعاد، حيث استجاب طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة عن كل فقرة من فقرات المقياس باستخدام تدرج ليكرت الخماسي والذي تكون من خمسة بدائل: موافق بشدة وله (5) درجات، وموافق وله (4) درجات، ومحايد وله (3) درجات، وغير موافق وله (2) درجات، وغير موافق بشدة وله درجة واحدة.

ثالثاً: البرنامج التدريبي باستخدام تقنية الواقع الافتراضي

تم استخدام برنامج تقنية الواقع الافتراضي في مؤسسة التدريب المهني والذي طبق في معهد تدريب ماركا الذكور في إقليم الوسط العاصمة عمان لوحدة فحص المركبات الهجينة في موضوع كهروميكانيك السيارات الهجينة، وتكون من (12) جلسة مدة كل جلسة (4.5) ساعة، ويبين الجدول (1) ملخص لجلسات البرنامج التدريبي.

جدول (1): جلسات البرنامج التدريبي

الجلسة التدريبية: الأولى (السلامة العامة، تقنية الواقع الافتراضي)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الثلاثاء 2023 /3/28	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 12.30 - 2.30	ملابس العمل، معدات الوقاية الشخصية. العدد والأدوات اللازمة للعمل، مركبة هجينة.	- أن يرتدي ملابس العمل ومعدات الوقاية الشخصية. - أن ينظف ويهيئ طاولة العمل. - أن يختار العدد والأدوات اللازمة للعمل. - أن يوقف المركبة بشكل آمن على الرفع الثنائي (2post).
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	مكونات تقنية الواقع الافتراضي	- أن يتعرف إلى تقنية الواقع الافتراضي.
الجلسة التدريبية: الثانية (الفحص الحسي للمركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأربعاء 2023 /3/29	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 12.30 - 2.30	مركبة هجينة، مركبة تقليدية، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يميز المركبات الهجينة عن المركبات التقليدية.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	القرص المعدني، محرك مركبة هجينة. تقنية الواقع الافتراضي	- أن يحدد المكونات الرئيسة للمركبات الهجينة.

الجلسة التدريبية: الثالثة (الفحص الحسي للمركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الخميس 2023 /3/30	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 – 12.30	محرك مركبة هجينة. قرص معدني، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي	- أن يميز الإشارات الحسية التي تدل على حدوث خلل ما في أنظمة عمل المركبة أثناء القيادة. - أن يتعرف إلى القرص المعدني في المركبة الهجينة.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي	- أن يحلل عملية إطلاق الشرارة الكهربائية لبدء عملية الاحتراق في محرك البنزين. - أن يحدد أعمال الصيانة الدورية للمركبة الواجب التقيد بها.
الجلسة التدريبية: الرابعة (الفحص الحسي للمركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأحد 2023 /4/2	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 – 12.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، فرامل، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يشرح سبب جعل دعسة الفرامل اسفنجية. - أن يتوصل إلى سبب خروج الدخان الأبيض والمحرك ساخن.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، فتحة السقف، جهاز الفحص الإلكتروني، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يستخلص نتائج تراكم الأتربة في مسارات فتحة السقف. - أن يستخدم جهاز الفحص الإلكتروني.
الجلسة التدريبية: الخامسة (الفحص الحسي للمركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الاثنين 2023 /4/3	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 – 12.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي	- أن يحدد سبب عدم دوران المحرك. - أن يحدد إجراءات المحافظة على كفاءة عمل نظام التبريد.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، المحول (DC/DC)، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي	- أن يذكر فائدة فحص جدار العزل. - أن يذكر وظيفة المحول (DC/DC) في مجموعة العاكس المحول.
الجلسة التدريبية: السادسة (تهيئة المركبة الهجينة للفحص)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الثلاثاء 2023 /4/4	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 – 12.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يوضح طريقة التحكم بعمل أنظمة المركبة الهجينة. - أن يصف عمل وحدة التحكم.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، حساس عمود المرفق، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يتوصل إلى الحساس المسؤول عن تأخير وتقديم الشرار في المركبة الهجينة. - أن يوضح مبدأ عمل حساس عمود المرفق.
الجلسة التدريبية: السابعة (تهيئة المركبة الهجينة للفحص)			
التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأربعاء 2023 /4/5	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 – 12.30	محرك مركبة هجينة، فرامل، حساسات، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يتعرف السبب الذي يؤدي الى حدوث اصطكاك في الفرامل. الحساسات التي لها ثلاثة أطراف (إرسال واستقبال)، - أن يميز الحساسات التي تستخدم في أجهزة القياس في المركبات الهجينة.

	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، مروحة التبريد، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- يشرح عمل نظام التوجيه في المركبات الهجينة. - يحدد سبب ارتفاع سير مروحة التبريد.
الجلسة التدريبية: الثامنة (تهيئة المركبة الهجينة للفحص)			
التاريخ	المكان /الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الخميس 2023 /4/6	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 -12.30	محرك مركبة هجينة، حساس تدفق الهواء، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يحدد سبب ارتفاع حرارة المحرك. - أن يركب حساس تدفق الهواء إلى مجاري السحب.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، حساس بخار البنزين، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يتعرف إلى اشتعال نص الكتروني. - أن يذكر مقدار المقاومة بين أقطاب حساس بخار البنزين.
الجلسة التدريبية: التاسعة (فحص أنظمة البيئة في المركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان /الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأحد 2023 /4/9	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 -12.30	محرك مركبة هجينة، منظومة التحكم في انبعاثات الوقود، حساس أكسجين، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يميز مكونات منظومة التحكم في انبعاثات الوقود. - أن يحدد مقدار فولطية حساس الأكسجين (Sensor Oxygen).
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، نظام الهيدر، إلى صمام تدوير العادم، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يصف عمل نظام الهيدر في حساس الاكسجين. - أن يتعرف إلى صمام تدوير العادم.
الجلسة التدريبية: العاشرة (فحص أنظمة البيئة في المركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان /الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأثنين 2023 /4/10	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 -12.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يستخلص الفولتية التي تحدد الزيادة أو النقصان في نسبة الهواء / الوقود في المحرك - أن يتوصل إلى مشكلة انبعاث الدخان الأسود من عادم المركبة.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يشرح طريقة استبدال ماسورة العادم الأمامية. - أن يوضح سبب تسرب الهواء والضغط من مجاري السحب.
الجلسة التدريبية: الحادية عشر (فحص أنظمة البيئة في المركبات الهجينة)			
التاريخ	المكان /الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الثلاثاء 2023 /4/11	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 2.30 -12.30	محرك مركبة هجينة، صندوق عدة، محول، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يتعرف إلى سبب ارتفاع فولطية اشارة الصادرة من المحول المضخم.
	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب، 5-2.30	مركبة هجينة، صندوق عدة، تقنية الواقع الافتراضي.	- أن يحدد الأعطال في السيارات الهجينة.
الجلسة التدريبية: الثانية عشر			

التاريخ	المكان / الوقت	الأدوات	النتائج الخاصة
الأربعاء 2023 /4/12	مختبر الواقع الافتراضي، مشغل التدريب. 5 -12.30	مركبة هجينة، صندوق عدة.	- أن يلخص محتوى الجلسات السابقة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) لدى

طلاب دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة في خفض الحمل المعرفي تعزى لطريقة التدريس (الواقع الافتراضي،

الطريقة الاعتيادية)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمقياس الحمل المعرفي لطلبة دبلوم

كهروميكانيك المركبات الهجينة لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي والبعدي، والجدول (2) يبين هذه

النتائج.

جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمقياس الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة لأفراد المجموعتين (التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي والبعدي).

الاختبار البعدي		الاختبار القبلي		المجموعة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
0.14	3.91	0.22	2.01	التجريبية
0.11	2.86	0.19	2.10	الضابطة
0.54	3.29	0.21	2.06	الكلية

يتضح من البيانات المبينة في الجدول (2) أن هناك فروقاً ظاهرية في المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

بين المجموعتين (التجريبية والضابطة)، ولفحص هذه الفروق إحصائياً تم استخراج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)

بين مجموعتي الدراسة بعد ضبط الفروق إن كانت موجودة على الاختبار القبلي. والجدول (3) يبين هذه النتائج.

جدول (3): نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) بين مجموعتي الدراسة على الاختبار البعدي لمقياس الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة.

مربع إيتا	مستوى الدلالة	قيمة الإحصائي (ف)	متوسط مجموع مربعات التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات التباين	مصادر التباين
027.0	342.0	0.930	0.016	1	0.016	التباين المشترك (القبلي)
0.943	0.000*	544.658	9.581	1	9.581	طريقة التدريس

			0.930	33	0.580	الخطأ
				35	10.177	الكلية

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

يتضح من الجدول (3) أعلاه بأن قيمة الإحصائي (ف) لطريقة التدريس هي (544.658) وأن هذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، وهذا يشير إلى أن هناك فروق جوهرية في متوسط خفض الحمل المعرفي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة بين مجموعتي الدراسة، كما وان قيمة مربع إيتا لطريقة التدريس بلغت (0.943)، ولمعرفة مصادر هذه الفروق، تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة لأفراد مجموعتي الدراسة على الاختبار البعدي للحمل المعرفي، والجدول (4) يبين المتوسطات الحسابية المعدلة و الخطأ المعياري لمجموعتي الدراسة.

جدول (4): المتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري لمجموعتي الدراسة

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	3.91	0.032
الضابطة	2.85	0.032

تشير النتائج المبينة في الجدول (4) بأن المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام تطبيقات الواقع الافتراضي بلغ (3.91) وهو أعلى من المتوسط المعدل للمجموعة الضابطة التي تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية (2.85)، وبالتالي تكون الفروق لصالح أفراد المجموعة التجريبية التي درست باستخدام تقنية الواقع الافتراضي.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى تأثير وفاعلية البرنامج التدريبي القائم على تقنية الواقع الافتراضي المستخدم في خفض الحمل المعرفي لدى طلاب دبلوم كهروميكانيك السيارات الهجينة في المجموعة التجريبية إلى أن أفراد المجموعة التجريبية قاموا بقراءة الكلمات الرئيسية، والتي تم عرضها بشكل مرئي والتي عملت على توجيه انتباههم إلى الأجزاء المهمة ذات الصلة بالمادة التعليمية الأمر الذي ربما أدى إلى تقليل البحث المرئي عن المعلومات غير الضرورية، وبالتالي قلل من الحمل المعرفي. وهذا يتماشى مع ما أشار إليه كيم وآخرون (Kim, et al, 2020) بأن الرسومات المرئية التي تستخدم في تقنية الواقع الافتراضي تعد وسيلة مهمة لتقليل الحمل المعرفي.

وربما تعود هذه النتيجة إلى أن المادة التعليمية المقدمة من خلال تقنية الواقع الافتراضي قد ركزت على الأنشطة والتدريبات المتعلقة بوحدة فحص المركبات الهجينة، ولم تكن هناك أنشطة أو تدريبات زائدة ومكررة وغير متصلة بمهمة التعلم، الأمر الذي ربما قلل من الحمل الخارجي، وهذا يتفق مع ما أشار إليه أندرسن وماكرانسكي (Andersen &

(Makransky, 2021) أن المعلومات غير ذات الصلة بالمادة التعليمية المقدمة في تقنية الواقع الافتراضي، ستعمل على إجهاد الذاكرة العاملة للطالب.

ولعل هذه النتيجة تعود إلى أن استخدام تقنية الواقع الافتراضي قد وفرت للطلبة بيئات افتراضية ثلاثية الأبعاد قدمت المواد التعليمية بشكل تكاملي، وبصيغ تفاعلية وتحفيزية لغايات التعلم، وسمحت لهم بالمشاركة النشطة في البيئات الافتراضية بدلاً من البقاء كمراقبين سلبيين، وربما ساعدهم هذا على تقليل مستوى تشتتهم أثناء تعلمهم، الأمر الذي ربما قلل من الحمل المعرفي لديهم، وهذا يتماشى مع ما أشار إليه باس وفان ميرينبوور (Paas & van Merriënboer, 2020) إلى أنه يجب تقديم المواد التعليمية للطلبة بشكل تكاملي لتقليل تشتت انتباههم. وتتفق النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه دراسة ليو ووانج وكوزالكا ووان (Liu, Wang, Koszalka & Wan, 2022)، ودراسة ألبوس وفوغت وسوفر (Albus, Vogt & Seufert, 2021)؛ ودراسة هوانغ ولو ويانغ ويو وتشن (Huang, Luo, Yang, Lu & Chen, 2020) التي توصلت إلى أن تقنية الواقع الافتراضي ساعدت الطلبة في خفض الحمل المعرفي لديهم.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) في

اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية في مؤسسة التدريب المهني نحو استخدام الواقع الافتراضي في التدريس

تعزى للتطبيق (قبل البرنامج، بعد البرنامج)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة الإحصائي (ت) لاتجاهات

طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة في مؤسسة التدريب المهني لأفراد المجموعة التجريبية (قبل وبعد التطبيق) والجدول

رقم (5) يبين هذه النتائج.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاتجاهات طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة نحو تطبيقات الواقع الافتراضي لأفراد المجموعة التجريبية على الأبعاد والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات (القبلي والبعدي).

المجالات	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الإحصائي ت	مستوى الدلالة
مزايا الواقع الافتراضي	قبلي	1.921	0.249	22.514	*0.000
	بعدي	3.512	0.130		
دور المتعلم	قبلي	1.630	0.215	49.082	0.000*
	بعدي	4.096	0.106		
	قبلي	1.770	0.121	20.004	0.000*

		0.428	3.798	بعدي	التعامل والاستخدام
0.000*	42.693	0.158	1.761	قبلي	الدرجة الكلية
		0.151	3.827	بعدي	

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)

يتضح من البيانات المبينة في الجدول (5) أن جميع قيم الإحصائي (ت) على جميع الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات نحو تطبيقات الواقع الافتراضي لدى طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة في المجموعة التجريبية (القبلي والبعدي) جاءت لصالح التطبيق البعدي، أي أن اتجاهات طلبة دبلوم كهروميكانيك المركبات الهجينة نحو تطبيقات الواقع الافتراضي في المجموعة التجريبية تحسنت وأصبحت أفضل بعد استخدامهم لتطبيقات الواقع الافتراضي مقارنة مع اتجاهاتهم قبل استخدامهم لتطبيقات الواقع الافتراضي.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أنه بالمقارنة بالتدريس التقليدي، يمكن للتدريس باستخدام البرامج المعتمدة على تقنية الواقع الافتراضي قد عملت على إثارة حماس الطلاب ، وجعلتهم أكثر تركيزاً وأفضل في تذكر بنية مادة وحدة فحص المركبات الهجينة، وساعدهم ذلك على أن يكونوا أكثر إعجاباً بما تعلموه بعد أن رأوا بشكل حدسي نماذج المحاكاة وتفاعلوا معها، الأمر الذي ربما حسن من اتجاهات أفراد المجموعة التجريبية نحو استخدام تقنية الواقع الافتراضي، وهذا يتفق مع ما أشار إليه صن ولي وليو وكاي ولي (Sun, Li, Liu, Cai & Li, 2017) أن التدريس باستخدام تقنية الواقع الافتراضي يعمل على إثارة حماس الطلاب وتشجيعهم للتعلم.

ولعل هذه النتيجة تعود إلى أن تقنية الواقع الافتراضي كان لها تأثير إيجابي على كل من التعلم والاحتفاظ به، ذلك لأن الطلاب في المجموعة التجريبية قد تعلموا المحتوى بسهولة أكبر وبوقت أقل، وهذا ربما زاد من دافعيتهم وحبهم للتعلم، وجنبهم احتمال إلتافهم المعدات وزيادة سلامتهم، الأمر الذي ربما حسن من اتجاهاتهم نحو الواقع الافتراضي. وهذا يتفق مع ما أشار إليه هاتشارد وآخرون (Hatchard et al, 2019) أن تقنية الواقع الافتراضي لها تأثير إيجابي على المتعلم والعملية التعليمية.

وتتفق النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه دراسة ليو ووانغ ولي ورين (Liu, Wang,) (Lei, Wang & Ren, 2020)؛ ودراسة صن ولي وليو وكاي ولي (Sun, Li, Liu, Cai & Li, 2017)؛ ودراسة ساريوغلو

وحيرن (Sarioğlu & Girgin, 2020) التي أظهرت نتائجها أن الطلبة لديهم اتجاهات إيجابية نحو استخدام الواقع الافتراضي.

التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة يوصي الباحثان بالآتي:

- الحث على ضرورة استخدام تقنية الواقع الافتراضي كوسيلة للتدريب في فحص وصيانة المركبات الهجينة لما لها من أثر إيجابي في خفض الحمل المعرفي، وتحسين الاتجاهات.
- تعزيز التعاون بين مؤسسات التعليم العالي والمؤسسات الخاصة لإنتاج تقنيات الواقع الافتراضي في المجالات المختلفة في قطاع التعليم والتدريب التقني والمهني.
- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف إلى أثر استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب على مهارات كهروميكانيك المركبات الهجينة والتحصيل المعرفي.
- إجراء دراسات أخرى مماثلة تتناول تقنية الواقع الافتراضي، ومراحل تعليمية مختلفة بحيث تشمل الطلبة من كلا الجنسين.
- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف إلى اتجاهات المدربين والمعلمين نحو استخدام برامج تقنية الواقع الافتراضي.

قائمة المصادر والمراجع

- Albus, P., Vogt, A., & Seufert, T. (2021). Signaling in virtual reality influences learning outcome and cognitive load. *Computers & Education, 166*, 104154.
- Alfalah, S. F. (2018). Perceptions toward adopting virtual reality as a teaching aid in information technology. *Education and Information Technologies, 23*(6), 2633-2653.
- Andersen, M. S., & Makransky, G. (2021). The validation and further development of a multidimensional cognitive load scale for virtual environments. *Journal of Computer Assisted Learning, 37*(1), 183-196.
- Babu, S. K., Krishna, S., Unnikrishnan, R., & Bhavani, R. R. (2018). Virtual reality learning environments for vocational education: A comparison study with conventional instructional media on knowledge retention. In *2018 IEEE 18th international conference on advanced learning technologies, (ICACCI), (1)*, 385-389.
- Beasley, C. (2021). *A Study of the Impact of Career and Technical Education in Determining the Skills Gap in Selected Rural Communities in North Carolina*, (Doctoral dissertation, Gardner-Webb University).
- Bower, M., DeWitt, D., & Lai, J. W. (2020). Reasons associated with preservice teachers' intention to use immersive virtual reality in education. *British Journal of Educational Technology, 51*(6), 2215-2233.
- Centre for Education Statistics and Evaluation. (2017). *Cognitive load theory: Research that teachers really need to understand*. Australia. Retrieved, 25 October 2022 from: https://havelockprimaryschool.com/wp-content/uploads/2018/11/cognitive-load-theory-VR_AA3.pdf
- Chen, F., Zhou, J., Wang, Y., Yu, K., Arshad, S. Z., Khawaji, A., & Conway, D. (2016). *Robust multimodal cognitive load measurement* (pp. 13-32). Cham: Springer.
- Cheng, K. H. (2017). Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology, 33*(4).

- Freifeld, L. (2021). Bridging the skills gap. Training. Retrieved, 25 October 2022 from: <https://trainingmag.com/bridging-the-skills-gap/>
- Hagge, P. (2021). Student perceptions of semester-long in-class virtual reality: Effectively using “Google Earth VR” in a higher education classroom. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(3), 342-360.
- Hatchard, T., Azmat, F., Al-Amin, M., Rihawi, Z., Ahmed, B., & Alsebae, A. (2019). Examining student response to virtual reality in education and training. In *2019 IEEE 17th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)* (Vol. 1, pp. 1145-1149). IEEE.
- Huang, C. Y., Lou, S. J., Cheng, Y. M., & Chung, C. C. (2020). Research on teaching a welding implementation course assisted by sustainable virtual reality technology. *Sustainability*, 12(23), 1-21.
- Jones, G., Hite, R. Childers, G., Corin, A., Pereyra, A., Chesnutt, K.. E., & Goodale, T. (2015). Teachers’ And Students’ Perceptions Of Presence In Virtual Reality Instruction. In *World Scientific And Engineering Academy And Society: 11th International Conference On Engineering Education*. Salerno Italy. Vancouver: University Of Salerno.15-24.
- Kaplan-Rakowski, R., & Wojdyski, T. (2018). Students’ attitudes toward high-immersion virtual reality assisted language learning. *Future-proof CALL: Language learning as exploration and encounters—short papers from EUROCALL*, 124-129.
- Kim, K. G., Oertel, C., Dobricki, M., Olsen, J. K., Coppi, A. E., Cattaneo, A., & Dillenbourg, P. (2020). Using immersive virtual reality to support designing skills in vocational education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2199-2213.
- Lindner, P., Miloff, A., Zetterlund, E., Reuterskiöld, L., Andersson, G., & Carlbring, P. (2019). Attitudes toward and familiarity with virtual reality therapy among practicing cognitive behavior therapists: a cross-sectional survey study in the era of consumer VR platforms. *Frontiers in psychology*, 10, (176), 1-10.
- Liu, R., Wang, L., Koszalka, T. A., & Wan, K. (2022). Effects of immersive virtual reality classrooms on students' academic achievement, motivation and cognitive load in science lessons. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(5), 1422-1433.

- Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q., & Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2034-2049.
- Memik, E., & Nikolic, S. (2021). The Virtual reality electrical substation field trip: Exploring student perceptions and cognitive learning. *STEM Education*, 1(1), 47.
- Plass, J. L., Moreno, R., & Brünken, R. (2010). *Cognitive load theory*. Cambridge University Press.
- Reeves, S. M., Crippen, K. J., & McCray, E. D. (2021). The varied experience of undergraduate students learning chemistry in virtual reality laboratories. *Computers & Education*, 175, 1-15.
- Rogers, J., & Revesz, A. (2020). *Experimental and quasi-experimental designs*. Routledge.
- Sirakaya, M., & Kiliç Çakmak, E. (2018). Investigating Student Attitudes toward Augmented Reality. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6(1), 30-44.
- Sun, J., Li, H., Liu, Z., Cai, S., & Li, X. (2017). An empirical case on integration of immersive virtual environment into primary school science class. In *Proceedings of 25th international conference on computers in education (ICCE)*,(1), 566-575.
- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1-16.
- Tordsson, F., Tegebäck, M., & Varnvik, M. (2018). *Factors influencing attitudes towards VR as an advertising media*: This paper will undergo a study of what is effecting customer attitudes towards Virtual Reality as an advertising media.
- Xing, X., Shaw, S., Gordon, H. (2017). Quality indicators guiding secondary career and technical education programs of study. *Journal of Research in Technical Careers*, 1(2).47-60.