

العنوان باللغة العربية:

تأثير التدريب بناءً على الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات لتعزيز التميز
التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات

Effect of Virtual Reality-Based Training on Crisis Management to Enhance Operational Excellence in Electronic Production Facilities

إعداد الطالب/ عبدالرحمن أحمد المغربي

إشراف/ د. وليد سليمان

العام الدراسي

2023

مستخلص البحث:

في عصرنا الحالي، حيث تلعب التكنولوجيا دورًا محوريًا في تشكيل المستقبل الصناعي، تأتي تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) كأداة مبتكرة تفتح آفاقًا جديدة في مجالات عدة، منها إدارة الأزمات وتحقيق التميز التشغيلي في منشآت الإنتاج الإلكتروني. تركز هذه الدراسة على استكشاف كيفية تأثير الواقع الافتراضي على هذه الجوانب، مسلطة الضوء على إمكانياتها الواسعة والتحديات التي تواجهها.

يتطلب تحقيق التميز التشغيلي في منشآت الإنتاج الإلكتروني مواكبة التقدم التكنولوجي وتبني أساليب جديدة تساهم في تعزيز كفاءة الموظفين وقدرتهم على التعامل مع المواقف الطارئة. يعد تطوير وتطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التدريبات أحد الأساليب الواعدة في هذا المجال، حيث يمكن من خلالها تقديم تدريبات أكثر فعالية وواقعية تحاكي السيناريوهات المحتملة في بيئات العمل.

من خلال تحليل متعمق للبيانات ودراسة الأدبيات، تسعى هذه الدراسة لتقديم فهم متكامل للتأثير الذي يمكن أن تحدثه تكنولوجيا VR في تعزيز قدرات الموظفين والإداريين في منشآت الإنتاج الإلكتروني. تشمل الدراسة تحليل تجارب تدريبية مستخدمة في بيئات الواقع الافتراضي وتقييم تأثيرها على مهارات إدارة الأزمات والتميز التشغيلي.

من النتائج المهمة التي توصلت إليها الدراسة أن تكنولوجيا VR تساهم بشكل ملحوظ في تحسين قدرة الموظفين على فهم الأزمات واتخاذ قرارات سريعة وفعالة. يُظهر التحليل أن تدريبات VR توفر بيئة تدريبية تفاعلية تمكن الموظفين من الغوص في سيناريوهات محاكاة واقعية تساعد على تطوير قدراتهم وتحسين استجاباتهم للأزمات.

ومع ذلك، تواجه تطبيق تكنولوجيا VR عدة تحديات، أبرزها القيود التكنولوجية والتكلفة المرتفعة المرتبطة بتطوير وتنفيذ بيئات الواقع الافتراضي. تتضمن هذه التحديات الحاجة إلى أجهزة وبرمجيات متخصصة وتصميم محتوى تدريبي متقدم يلبي احتياجات المنشآت الإنتاجية. بالإضافة إلى ذلك، تواجه الدراسة تحديات تتعلق بقبول الموظفين لهذه التكنولوجيا الجديدة وتكييفهم معها.

في الختام، تقدم هذه الدراسة رؤى ثاقبة وتوصيات قيمة لكيفية استخدام تكنولوجيا VR بشكل فعال في تدريب موظفي الإدارة على التعامل مع الأزمات وتكاملها مع أنظمة إدارة الأزمات الحالية. تعد هذه الدراسة خطوة هامة نحو تحقيق التميز التشغيلي في صناعة الإنتاج الإلكتروني من خلال تطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي بشكل مبتكر وفعال.

5.....	المقدمة:
6.....	مشكلة الدراسة:
7.....	أهمية الدراسة:
7.....	الأهمية النظرية:
7.....	الأهمية العملية:
7.....	أهداف الدراسة:
8.....	تساؤلات الدراسة (الفروض):
8.....	الدراسات السابقة:
10.....	التعليق على الدراسات:
10.....	المنهجية وطرق البحث:
10.....	الخطوة 1: تحديد الهدف الرئيسي للبحث:
11.....	الخطوة 2: مراجعة الدراسات السابقة:
11.....	الخطوة 4: مجتمع الدراسة:
11.....	الخطوة 5: تحديد العينة:
11.....	الخطوة 6: جمع البيانات:
11.....	الخطوة 7: تحليل البيانات:
11.....	الخطوة 8: الاستنتاج والتوصيات:
11.....	الخطوة 9: كتابة التقرير البحثي:
12.....	أدوات الدراسة (أدوات جمع البيانات):
12.....	مجالات الدراسة (بشري، مكاني):
12.....	البعد البشري:
12.....	البعد المكاني:
13.....	القيود والتحديات:
13.....	النتائج المتوقعة:
13.....	النواحي الأخلاقية:
14.....	الفصل الثاني
14.....	تحليل البيانات ومعالجة تساؤلات الدراسة:
15.....	مقدمة الفصل الثاني:
15.....	أولا: التحليل باستخدام برنامج SPSS:

17	ثانيا: تحليل التباين (ANOVA):
20	ثالثا: تحليل الترابط:
20	رابعا: اختبار الفرضيات الاحصائية:
23	خامسا: تحليل العناصر الرئيسية PCA والتحليل العنقودي:
24	سادسا: التحليل النوعي:
25	الاستنتاجات والمحددات:
25	استنتاجات البحث:
25	محددات البحث:
26	اقتراحات للبحوث المستقبلية:
27	خاتمة البحث:
28	قائمة الجداول:
28	جدول نتائج الاستبانة والتحليل العنقودي :
31	جداول التكرار لإجابات المشاركين في الاستبانة:
33	المراجع والمصادر:
	أسالة الاستبانة:
	المحور الاول: البيانات الديموغرافية :
	المحور الثاني: تقييم برامج التدريب الحالية
	المحور الثالث: تصورات وتوقعات حول التدريب بالواقع الافتراضي

المقدمة:

في سياق منشآت الإنتاج الإلكتروني الحديثة، أصبح تحقيق التميز التشغيلي هدفًا حاسمًا. حيث تلعب هذه المنشآت دورًا أساسيًا في عصر الرقمية، يبقى البحث عن الكفاءة والسلامة والاستعداد في صدارة الأولويات. وفي قلب هذا التحدي المتعدد الجوانب تقع مجال إدارة الأزمات، وهو ميدان ذو أهمية بالغة في حفظ سلامة العمليات وصحة الموظفين والبيئة المحيطة. وفي هذا السياق، تبرز إمكانية تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR).

A survey of Augmented Reality (1997)

إن تكنولوجيا الواقع الافتراضي لها الإمكانية لتحويل الطريقة التي نقوم بها بتدريب موظفي مرافق الإنتاج الإلكتروني وكيفية تعاملنا مع إدارة الأزمات. يندرج هذا البحث ضمن هذا السياق لاستكشاف كيفية تأثير تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات لتحقيق التميز التشغيلي.

من المعلوم أن الكثير قد تم دراسته ونقله عن هذا الموضوع، ولكن لا تزال هناك جوانب غير مكتشفة تنتظر الكشف عنها. تسعى هذه الدراسة إلى تقديم رؤى جديدة وتوجيهات مبتكرة لفهم كيفية تحسين إدارة الأزمات في منشآت الإنتاج الإلكتروني باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي.

Application of virtual reality technology in medical and health care (2000)

تبرز أهمية هذا البحث من خلال تسليط الضوء على الحاجة الملحة لزيادة الكفاءة والسلامة في هذه الصناعة الحيوية. إنها فرصة لتقديم تحسينات عملية في تدريب الموظفين وتعزيز الإعداد لإدارة الأزمات، وبالتالي، يعزز من القدرة على الحفاظ على العمليات السليمة والمساهمة في تحقيق التميز التشغيلي.

من خلال هذا البحث، سنحاول الإجابة على الأسئلة التالية:

- كيف يمكن أن تساهم تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تعزيز إدارة الأزمات؟
- ما هي الفرص والتحديات التي تنتظرنا؟
- كيف يمكننا تطوير أفضل الممارسات لضمان التميز التشغيلي في صناعة الإنتاج الإلكتروني؟

مشكلة الدراسة:

في سياق الإنتاج الإلكتروني، تظل إدارة الأزمات وتحقيق التميز التشغيلي أمورًا حرجية. ومع تقدم التكنولوجيا أصبح الواقع الافتراضي وسيلة مبتكرة للتدريب ولتعزيز التأهب والاستعداد لإدارة الأزمات، يطرح هذا البحث مشكلة نظرية تقتضي التعرف على الأثر والفوائد المحتملة لاستخدام هذه التكنولوجيا. وبناءً على ذلك، ستكون المشكلة المراد بحثها هي:

"كيف يمكن لتكنولوجيا الواقع الافتراضي تحسين إدارة الأزمات في منشآت الإنتاج الإلكتروني بهدف تعزيز التميز التشغيلي؟"

تسليط الضوء على مشكلة البحث بشكل دقيق ومحدد يتيح فهم أهميتها والأسباب وراء إجراء البحث و المزايا المحتملة التي يمكن أن يقدمها. هذا يساعد على تحديد الجوانب غير المكتشفة والمسائل النظرية التي يمكن أن يساهم البحث في ملؤها بالمعرفة الجديدة وفتح آفاق بحثية مستقبلية.

تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) تمثل وسيلة حديثة ومبتكرة يمكن استخدامها لتعزيز إدارة الأزمات في صناعة الإنتاج الإلكتروني. من خلال توظيف تكنولوجيا VR، يمكن تحقيق تقدم كبير في تدريب واستعداد الموظفين لإدارة الأزمات، وذلك من خلال محاكاة سيناريوهات واقعية تجري في بيئة افتراضية. هذا يمكن أن يساهم في تعزيز التفهم والتقدير للمخاطر وتحسين القرارات التي يتخذها الفريق أثناء الأزمات ودون الحاجة إلى المخاطرة.

من الفرص التي نتوقعها من تكنولوجيا VR في إدارة الأزمات هي زيادة التفاعلية والفعالية في عمليات التدريب والاستعداد. يمكن للمتدربين تقييم المخاطر بشكل دينامي وتعلم كيفية التفاعل في مواقف مختلفة. تكنولوجيا VR تقدم أيضًا منصة لاختبار وتطوير استراتيجيات إدارة الأزمات بطريقة آمنة وواقعية.

ومع ذلك، هناك تحديات تواجه تنفيذ تكنولوجيا VR في إدارة الأزمات. يشمل ذلك التكلفة العالية لتطوير وتنفيذ البيئات الافتراضية والأجهزة المطلوبة. بالإضافة إلى ذلك، قد تكون هناك تحديات تقنية فيما يتعلق بالتفاعل الواقعي وجودة الصورة. يجب أيضًا التغلب على تحديات التكيف الثقافي والتنظيمي.

لإيجاد أفضل الممارسات لضمان التميز التشغيلي في مصانع إنتاج الإلكترونيات، يجب البحث عن كيفية استخدام تكنولوجيا VR بشكل فعال في تدريب موظفي الإدارة على التعامل مع الأزمات. يمكن أيضًا استكشاف كيفية تكامل تكنولوجيا VR مع أنظمة إدارة الأزمات الحالية. هذا سيتطلب دراسة متعمقة لمعرفة ما إذا كانت تكنولوجيا VR تلبي الاحتياجات والتوقعات المرجوة منها.

وعلى هذا الأساس، تكنولوجيا الواقع الافتراضي تقدم فرصًا كبيرة لتعزيز إدارة الأزمات وتحقيق التميز التشغيلي في صناعة الإنتاج الإلكتروني، ولكن هناك تحديات تقنية وتكلفة يجب التغلب عليها، والبحث عن أفضل الممارسات يمكن أن يساهم في تحقيق هذا الهدف.

أهمية الدراسة:

يشكل الإنتاج الإلكتروني قطاع حيوي في الاقتصاد العالمي، حيث يلعب دورًا حاسمًا في تلبية احتياجات المجتمع الحديثة من الأجهزة والتقنيات الإلكترونية. تعتمد هذه الصناعة على التكنولوجيا الحديثة والعمليات المتطورة للإنتاج، ولذلك تواجه تحديات عديدة من بينها إدارة الأزمات والتعامل مع الحوادث غير المتوقعة التي يمكن أن تؤدي إلى توقف الإنتاج وتكبّد خسائر مالية كبيرة. وفيما يلي يمكن توضيح الأهمية النظرية والعملية لهذا البحث:

الأهمية النظرية:

تتمثل الأهمية النظرية لهذا البحث في توسيع فهمنا للتأثير الإيجابي لتكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات وتعزيز التميز التشغيلي في مجال منشآت الإنتاج الإلكتروني. يساهم هذا البحث في تعزيز المعرفة في مجال إدارة الأزمات واستخدام تقنيات التدريب الحديثة لتطوير مهارات الموظفين في التعامل مع الأزمات. كما يقدم هذا البحث إطارًا نظريًا قائمًا على الواقع الافتراضي يمكن أن يساهم في تطوير نهج أكثر فعالية لتدريب موظفي إدارة الأزمات. النتائج يمكن أن تساهم أيضًا في فهم كيف يمكن الاستفادة من هذه التكنولوجيا لتحسين أدائها في سياقات التعامل مع الأزمات.

الأهمية العملية:

من الناحية العملية، يعكس هذا البحث أهمية كبيرة في سياق إنتاج الإلكترونيات، حيث تعد هذه الصناعة حيوية في الاقتصاد العالمي. إن استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريب موظفي إدارة الأزمات يمكن أن يساهم في تعزيز كفاءة التعامل مع الأزمات وزيادة الجاهزية للتصدي للتحديات المتزايدة. وفي عالم يعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا والابتكار، يمكن لتدريب الموظفين باستخدام التكنولوجيا الحديثة أن يلعب دورًا حاسمًا في الحفاظ على استدامة الإنتاج وتقليل الأضرار المحتملة. إن تطوير نهج تدريبي مبتكر بناءً على تكنولوجيا الواقع الافتراضي يمكن أن يجعل من الصناعة أكثر قدرة على التنافس والازدهار في سوق الإلكترونيات العالمي.

أهداف الدراسة:

هدف هذه الدراسة الرئيسي هو فحص تأثير التدريب بواسطة تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات في منشآت إنتاج الإلكترونيات بهدف تحسين التميز التشغيلي. إن إدارة الأزمات تعتبر جزءًا حيويًا في صناعة الإنتاج الإلكتروني حيث يتوقف الاقتصاد العالمي على هذه الصناعة لتزويد المجتمع بالأجهزة الإلكترونية الحديثة. يعتمد هذا التفوق على معالجة التحديات الكبيرة والمتنوعة التي تطرحها الأزمات.

الأهداف الفرعية:

1. **تقييم الوضع الحالي لإدارة الأزمات:** تشمل هذا الهدف الفرعي دراسة وتحليل الأساليب والاستراتيجيات الحالية المستخدمة في إدارة الأزمات في منشآت الإنتاج الإلكتروني لفهم نقاط القوة ونقاط الضعف الحالية.
2. **تحليل دور التدريب بواسطة تقنية الواقع الافتراضي في إدارة الأزمات:** يهدف هذا الهدف إلى تقديم فهم أعمق للفوائد والعوائق المحتملة لاعتماد تدريب التكنولوجيا الافتراضية لمحاكاة سيناريوهات الأزمات.
3. **تقييم تأثير تدريب الواقع الافتراضي على استجابة الأزمات واتخاذ القرار:** سيتم تحليل كيف يؤثر تدريب الواقع الافتراضي على قدرة الموظفين على اتخاذ قرارات فعالة وزيادة وعيهم خلال الأزمات.
4. **معالجة التحديات والقيود المتعلقة بتدريب الواقع الافتراضي:** يهدف هذا الهدف الفرعي إلى تحديد العوامل التي يمكن أن تكون قيدًا لنجاح تكنولوجيا الواقع الافتراضي كوسيلة لتطوير مهارات إدارة الأزمات.

تساؤلات الدراسة (الفروض):

الأسئلة الرئيسية:

- السؤال الرئيسي الأول: هل لدى المشاركين خلفية في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR)؟
السؤال الرئيسي الثاني: هل يمكن أن يحسن استخدام تكنولوجيا الـ VR تدريب إدارة الأزمات؟
السؤال الرئيسي الثالث: هل يسهم تدريب الواقع الافتراضي في تعزيز التميز التشغيلي بمنشآت إنتاج الإلكترونيات؟

الأسئلة الفرعية:

- هل لديك تجربة في تلقي تدريب باستخدام تكنولوجيا الـ VR في منشآت إنتاج الإلكترونيات؟
- هل تلاحظ فرقاً في مدى استعداد المشاركين للأزمات بعد تلقيهم تدريباً باستخدام تكنولوجيا الـ VR؟
- كيف يمكن أن يكون التدريب بناءً على الواقع الافتراضي مفيداً في زيادة الاستعداد والتأهب للأزمات؟
- هل تعتقد أن استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي يمكن أن يسهم في تحسين تفاعل إدارة الأزمات واتخاذ القرارات الحاسمة أثناء حالات الطوارئ؟
- ما هي التحديات التي قد تواجه تنفيذ التدريب بناءً على الواقع الافتراضي وكيف يمكن التغلب عليها؟
- هل لديك أمثلة على نجاحات سابقة أو تجارب ممتازة تتعلق بتطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي في تدريب إدارة الأزمات؟
- كيف يمكن تحسين استخدام التدريب بناءً على الواقع الافتراضي لتحقيق أقصى فائدة في مجال إدارة الأزمات؟

الدراسات السابقة:

Soldic, L. (2022) (تأثيرات التدريب الافتراضي على التميز التشغيلي):

يهدف هذا البحث إلى دراسة آراء المهندسين للإشارة إلى القدرة على تنفيذ حلاً مبتكراً لتنفيذ التدريب الافتراضي باستخدام مختلف الأدوات في سياق تحقيق كفاءة تجارية أكبر. وبناءً على ذلك، ستتم الإشارة إلى العقبات الأساسية في تنفيذ صناعة , وأدواتها بناءً على أساليب وأدوات التدريب الافتراضي. وتطرق البحث في إشارة إلى ديناميات التطور المتسارعة للحلول التكنولوجية وعوامل تقييد تطبيقها في ممارسات .Lear Corporation من خلال التركيز على سرعة التغيير، والحاجة لتعزيز المرونة، والمواقف تجاه الموظفين، ومقاومة التغيير، لإيجاد حلاً استراتيجياً واضحاً يساهم في تطوير مستقبل الشركة، سواء من حيث تنفيذ التدريبات الافتراضية أو من حيث تطبيق أدوات الواقع الافتراضي لزيادة كفاءة الأعمال.

Congès, A., Evain, A., Chabiron, O., Graham, J., & Bénaben, F. (2020) (تكنولوجيا الواقع الافتراضي لتدريب إدارة الأزمات):

مشروع EGCERSIS يهدف إلى استخدام التكنولوجيا الواقعية الافتراضية لتحسين كفاءة مرحلة التحضير لإدارة الأزمات. الفكرة هي التغلب على مساوئ تمارين إدارة الأزمات العادية من خلال سيناريوهات قابلة للتكوين بالكامل تجري في نسخ رقمية من المواقع الحرجة الحقيقية. ستقوم التدريبات الافتراضية بتحسين، بين أمور أخرى، تواتر وكفاءة وقابلية تكوين التحضير لإدارة الأزمات، مع تقليل تكاليفه. في هذه المقالة، نقدم فكرة المشروع من خلال حالة استخدام بسيطة تجري في محطة مترو وتشمل ثلاثة مستجيبين للأزمات. من خلال ربط التدريبات الافتراضية بمنصتنا لإدارة الأزمات، نرغب أيضاً في توضيح فائدة أنظمة دعم القرار خلال الأزمات.

(عبد الله أبو حليقة، 2018) "نظام تدريب تكنولوجيا الواقع الافتراضي للإدارة الافتراضية للحوادث (ICVR) للقيادة في الحوادث".

"التدريب والتقييم يأخذان في الاعتبار ما يلي: قدرة المتدربين على الوعي بالوضع واتخاذ القرار تحت الضغط. قدرة المتدربين على تقييم المخاطر بشكل دينامي لأي حالة معينة. فعالية التواصل الذي يتم من قبل المتدربين خلال الحادث. ملائمة خطة استجابة المنشأة (FRP)".

Beroggi, Giampiero E. G., Laurie B. Waisel, و William A. Wallace (1995) "استخدام التكنولوجيا الواقعية الافتراضية لدعم عمليات اتخاذ القرار في إدارة الحالات الطارئة"

ذكرت الدراسة أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تعبر عن مفهوم معروف يشمل مجموعة متنوعة من التجارب الناتجة عن الكمبيوتر والعوامل الاصطناعية. يتمحور الأساس الرئيسي للواقع الافتراضي حول واجهة متقدمة لنظام محاكاة بين الإنسان والآلة، حيث يتم تعزيز قدرات الإنسان بدلاً من استبدالها. تشمل الواقعية الافتراضية تجارب ظاهرية، رؤى، أصوات، وأنواع أخرى من الإدخالات الحسية. يشمل المكونات التقنية المستخدمة في هذا السياق مجموعة متنوعة من الأجهزة والأنظمة مثل أجهزة الإدخال بالماوس والصوت ونظم كشف الحركة والجلد الصناعي. يتيح للمستخدم أن يعيش ويتفاعل في مجال ظاهري يعرف بـ "الساير سبيس"، والذي يمكن ربطه بالعالم الواقعي من خلال عمليات التحكم عن بعد.

Evain, Alexis, Aurélie Congès و Frédéric Bénaben (2021) "إدارة تمارين إدارة الأزمات باستخدام التكنولوجيا الواقعية الافتراضية"

ذكرت الدراسة أنه في سياق إدارة الأزمات، تعد التدريب والاستعداد أمرًا ضروريًا. فالتمارين تشكل جزءًا أساسيًا من بناء القدرات اللازمة والقدرات المطلوبة للتعامل بفعالية مع المعلومات أثناء وبعد وقوع الكوارث. وغالبًا ما يكون التدريب إلزاميًا في المواقع الحرجة، حيث يجب أن تنظم تمارين عدة مرات في السنة، اعتمادًا على التشريعات والموقع، لتكون جاهزة لمواجهة أي نوع من الأزمات. وتشير هذه الدراسة إلى المواقع التي يمكن تعريض حياة المستخدمين للخطر بسبب الأعطال أو الحوادث. ومع ذلك، على الرغم من التقدم التكنولوجي، ما زالت تدريب إدارة الأزمات يعتمد على "تمارين مجموعة معتمدة على الورق"، والتي تفتقر إلى الفعالية.

Dhalmahapatra, Krantiraditya, Jhareshwar Maiti, and O. B. Krishna (2021). "تقييم محاكي تدريب السلامة الواقع الافتراضي لعمليات رافعة الكهرياء المعلقة."

في هذا البحث، قام الباحث بتقييم كفاءة وفعالية محاكي تدريب السلامة الواقع الافتراضي الذي تم تطويره، والذي سمح بتدريب مشغلي الرافعة الكهربائية المعلقة على العمليات الإجرائية. الهدف الرئيسي من محاكي التدريب هو مساعدة المبتدئين على فهم تسلسل العمليات وإدارة المخاطر المحتملة أثناء العمل. تم إجراء نوعين من التقييم: فعالية المحاكى وفعالية تدريب السلامة. شارك في التجارب 19 مشغلاً من مصنع فولاذ متكامل. من بينهم 16 مشغلاً شاباً (العمر المتوسط: 32.68 سنة، الخبرة المتوسطة: 4 سنوات) و ثلاثة مشغلي ذوي خبرة (العمر المتوسط: 49.66 سنة، الخبرة المتوسطة: 12.5 سنة). قدم المشاركون إجاباتهم حول فعالية المحاكى باستخدام الاستبيانات. وظهر فيها أن الردود متسقة وموثوقة بناءً على قيم ألفا كرونباخ ($0.7 <$) والاتفاق ($0.5 <$) والصدق التقاربي ($0.7 <$).

.Paszkiwicz, Andrzej, Salach, Dymora, Bolanowski, Budzik, and Kubiak (2021) "منهجية تنفيذ التعليم بواسطة تقنية الواقع الافتراضي في صناعة الأمور الرابعة."

يقدم هذا البحث نهجاً جديداً تماماً لاستخدام تقنية الواقع الافتراضي (VR) في العملية التعليمية لاحتياجات صناعة الأمور الرابعة. يستند هذا النهج إلى منهج شامل مقترح يشمل تصميم وإنشاء وتنفيذ وتقييم الدورات الفردية المنفذة في بيئة VR. ميزة أساسية لمنهجية العمل الجديد هي شموليته وشموله. بفضل ذلك، يمكن تطبيقه في مجالات متنوعة مثل التعليم العالي وصناعة الطيران وصناعة السيارات وبناء السفن والطاقة والعديد من المجالات الأخرى. تعرف الورقة أيضاً على مزايا وعيوب تعليم VR والتي قد تحدد نطاق استخدامه وملاحه. بالإضافة إلى ذلك، استناداً إلى منهج العمل المقترح، تم تطوير نموذج لمحطة تدريب باستخدام تقنية VR لتمكين تنفيذ فصول تدريبية في مجال أنشطة مكافحة الحرائق التي يجب أن تُجرى أثناء حدوث مخاطر ناجمة عن تشغيل آلة إنتاج مُرقمة. تمت أيضاً عرض نتائج التدريب الذي تمت بواسطة هذه المحطة. أظهرت الدراسة إمكانية تحسين مهارات ومعرفة المشاركين من خلال التدريب في بيئة افتراضية. يمكن أن تؤدي تطوير وتنفيذ دورات مناسبة في بيئة VR إلى تقليل التكاليف وزيادة سلامة وكفاءة أنشطة الموظفين المنفذة.

.Naranjo, Jose E., Sanchez, Angel, Paola, Alarcon-Ortiz, and Marcelo V. Garcia "استعراض موجز حول التدريب الصناعي القائم على تكنولوجيا الواقع الافتراضي."

تحدثت الدراسة عما شهدته الثورة الصناعية الرابعة من اضطراب معظم الشركات إلى التطور التكنولوجي، من خلال تطبيق أدوات رقمية جديدة، حتى يمكن لعمالها الحصول على المهارات اللازمة لمواجهة بيئات العمل المتغيرة. يقدم هذا

البحث استعراضاً موجزًا حول أنظمة التدريب القائمة على تكنولوجيا الواقع الافتراضي.

(2023).Zechner, Olivia, Kleygrewe, Jaspaert, Schrom-Feiertag, Hutter, and Tscheligi "تعزيز تدريب الشرطة التشغيلي في المواقف عالية الإجهاد باستخدام التكنولوجيا واقع الافتراضي: تجارب وأدوات وإرشادات".

تحدثت الدراسة عن التكنولوجيا المتقدمة في مجال الواقع الافتراضي وما تقدمه من فرص كبيرة لتدريب ضباط الشرطة على اتخاذ القرارات والتصرف في المواقف العقلانية المطلوبة والمجهد. يُعرض في هذا البحث ملخصاً لنتائج دراسة استمرت لثلاث سنوات، شملت جمع المتطلبات من مدربي الشرطة ذوي الخبرة وخبراء صناعيين، بالإضافة إلى النتائج الكمية والنوعية لدراسات عوامل البشر والاختبارات الميدانية. تشمل النتائج مزايا تدريب الواقع الافتراضي مثل إمكانية تدريب المواقف العالية الخطورة بأمان في بيئات تدريب قابلة للتحكم وقابلة للتكرار، وتضمن مجموعة متنوعة من الشخصيات الافتراضية يصعب استخدامها في التدريب في الواقع (مثل السكان الضعفاء أو الحيوانات) والتعامل مع معدات خطرة (مثل المتفجرات). إلا أنها تسلط الضوء أيضًا على التحديات مثل تتبع الحركة والتنقل والعمل مع العوامل الافتراضية الذكية.

التعليق على الدراسات:

تُظهر الدراسات السابقة في مجموعها على أهمية تطبيق تقنية الواقع الافتراضي في مجموعة متنوعة من المجالات مثل التدريب وإدارة الأزمات والسلامة. ولذلك تعتبر هذه التقنية أداة فعالة لتحسين أداء المهنيين وزيادة الكفاءة في مختلف البيئات. بالإضافة إلى ذلك، تتناول هذه الدراسات التحديات والفوائد المرتبطة بتنفيذ تكنولوجيا الواقع الافتراضي.

- الدراسة الأولى من **Soldic** تشير إلى القدرة على تحسين تميز الأداء من خلال تدريب الواقع الافتراضي في مجال الإنتاج الإلكتروني.
- الدراسة الثانية من **Congès** وزملاؤه تستعرض تطبيق التكنولوجيا الواقع الافتراضي لتطوير تدريب إدارة الأزمات وتسلط الضوء على فوائدها في تخفيف التكاليف وزيادة الكفاءة.
- الدراسة الثالثة لـ عبد الله أبو حليقة تعرض استخدام التكنولوجيا الواقع الافتراضي لتدريب القيادة في حالات الحوادث، وتشدد على أهمية تطوير مهارات اتخاذ قرار تحت الضغط.
- الدراسة الرابعة من **Beroggi** وزملاؤه تستخدم التكنولوجيا الواقعية لتعزيز عمليات اتخاذ القرار في إدارة الحالات الطارئة وتشير إلى الفوائد والتحديات.
- الدراسة الخامسة تستعرض الاستخدام الصناعي لتقنية الواقع الافتراضي والفوائد التي يمكن الحصول عليها في عدة مجالات صناعية.
- الدراسة السادسة من **Zechner** وزملاؤه تركز على تدريب الشرطة باستخدام التكنولوجيا الواقع الافتراضي وتسلط الضوء على فوائدها وتحدياتها في معالجة المواقف العالية الإجهاد. توضح هذه الدراسة أيضًا كيف يمكن تحسين مهارات ومعرفة المشاركين من خلال التدريب في بيئة افتراضية.

و بشكل عام، تظهر هذه الدراسات أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تعد أداة قيمة لتطوير مهارات المهنيين، وتحسين الكفاءة والاستعداد في مجموعة متنوعة من السيناريوهات.

المنهجية وطرق البحث:

تعتبر التكنولوجيا الواقع الافتراضي مجالًا متطورًا يعكس التقدم السريع في مجال التكنولوجيا والتعليم. تأتي هذه التكنولوجيا بفرص جديدة ومبتكرة لتطوير التدريب وتحسين أداء الأفراد والمؤسسات. يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التدريب باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات وكيف يمكن أن يساهم في تعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات. يعتبر هدف البحث الرئيسي هو فهم تأثير هذا النوع من التدريب على تطوير مهارات إدارة الأزمات وتعزيز كفاءة العمل في المجال. وفيما يلي سرد لخطوات البحث:

الخطوة 1: تحديد الهدف الرئيسي للبحث:

سيتم تحديد هدف البحث الرئيسي والذي يتمثل في (دراسة تأثير التدريب باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات) وكيف يمكن أن يساهم في تعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات.

الخطوة 2: مراجعة الدراسات السابقة:

تمثل مرحلة مراجعة الدراسات السابقة أساساً مهماً لتوجيه البحث الحالي. سيتم استعراض وتحليل الأبحاث والدراسات ذات الصلة بتأثير تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات والتميز التشغيلي. سيكون لهذه المراجع دور حاسم في توجيه المنهجية وتوجيه البحث للتركيز على الجوانب الأكثر أهمية والمشكلات المعروفة.

الخطوة 4: مجتمع الدراسة:

سيتم التركيز على مجتمع البحث المتمثل في الموظفين والإداريين العاملين في منشآت إنتاج الإلكترونيات في إحدى المصانع الخاصة والمؤثرة في صناعة الإلكترونيات في المملكة العربية السعودية، والذين لديهم تجربة أو يتوقعون الحصول على تدريب يستخدم تكنولوجيا الواقع الافتراضي لإدارة الأزمات، حيث يسعى البحث إلى فهم تأثيرات هذا النوع من التدريب على كفاءتهم التشغيلية وقدرتهم على التعامل مع الأزمات المختلفة في بيئة العمل.

الخطوة 5: تحديد العينة:

سيتم اختيار عينة من موظفي إدارة الأزمات في منشآت لإنتاج الإلكترونيات للمشاركة في التدريب باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي. سيتم اختيار العينة لتمثيل مختلف الأدوار والمستويات في الإدارة.

الخطوة 6: جمع البيانات:

سيتم جمع البيانات باستخدام تقنيات تقييم متنوعة: استبيانات ومقابلات.

الخطوة 7: تحليل البيانات:

سيتم في الخطوة التالية تحليل البيانات باستخدام أساليب إحصائية وتحليلية. سيتم التركيز على تقدير تأثير التدريب بواسطة تكنولوجيا الواقع الافتراضي على مهارات إدارة الأزمات وتحقيق التميز التشغيلي.

الخطوة 8: الاستنتاج والتوصيات:

سيتم تلخيص النتائج واستنتاجات البحث واقتراح التوصيات للمنشآت في قطاع الإنتاج الإلكتروني. سيتم أيضاً تحليل كيفية تحقيق التميز التشغيلي باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي.

الخطوة 9: كتابة التقرير البحثي:

سيتم كتابة التقرير البحثي بشكل منهجي يتضمن مقدمة ومراجعة أدبية وتصميم البحث ونتائج البحث وتحليلها والاستنتاجات والتوصيات.

أدوات الدراسة (أدوات جمع البيانات):

أدوات جمع البيانات المستخدمة في هذا البحث ستشمل:

1. استبانات: سيتم توزيع استبانات على المشاركين و تحتوي الاستبانات على مجموعة من الأسئلة المتعلقة بأداء المشاركين في إدارة الأزمات وتأثير التدريب عليهم, تم ذكرها في تساءلات الدراسة.
2. ملاحظات ومتابعة: سيتم توجيه المشاركين ومتابعة سلوكهم وأدائهم في بيئة الواقع الافتراضي. سيتم تسجيل الملاحظات حول استجابتهم للسيناريوهات وقراراتهم.
3. ملاحظات على الأداء: سيتم أخذ ملاحظات المشاركين حول أدائهم وفرص التطوير.
4. بيانات سجل الأداء: سيتم استخدام بيانات سجل الأداء وتقييمات المشاركين لتحليل البيانات وقياس التأثير.

باستخدام هذه الأدوات، سيتم جمع البيانات الضرورية لتحليل تأثير التدريب باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي على إدارة الأزمات وتقدير الفوائد والتحسينات المحتملة.

مجالات الدراسة (بشري، مكاني):

مجالات الدراسة في هذا البحث تشمل الجوانب البشرية والمكانية ، ويتم التركيز على تلك المجالات من خلال استخدام الأدوات والتقنيات الرقمية وتكنولوجيا الواقع الافتراضي.

البعد البشري:

يتضمن هذا المجال دراسة تأثير التدريب بناءً على التكنولوجيا الرقمية وتكنولوجيا الواقع الافتراضي على الجانب البشري. سيتم تقييم كيفية تأثير التدريب على مهارات وقدرات الأفراد المشاركين في إدارة الأزمات. سيتم جمع البيانات حول تحسين الوعي والقرارات والاستجابات البشرية.

البعد المكاني:

سيتم دراسة التأثير على البعد المكاني من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي لإنشاء بيئات واقعية يتم فيها تنفيذ تدريب إدارة الأزمات. سيتم تقدير كيفية تأثير البعد المكاني على تفاعل وأداء المشاركين في سيناريوهات الأزمة.

من خلال هذه المجالات ، سيتم دراسة تأثير التدريب بناءً على التكنولوجيا الرقمية والواقع الافتراضي على إدارة الأزمات في منشآت إنتاج الإلكترونيات وتقدير كيفية تحسين الأداء وزيادة التميز التشغيلي باستخدام الأدوات الرقمية.

القيود والتحديات:

يواجه الباحثون عددًا من القيود والتحديات. ومنها:

أولاً: القيود التكنولوجية حيث يتطلب استخدام الواقع الافتراضي في التدريب تكنولوجيا متقدمة ومتخصصة، مثل أجهزة الكمبيوتر ذات القدرات العالية ونظارات الواقع الافتراضي، التي قد لا تكون متاحة بسهولة أو بتكلفة معقولة في جميع منشآت الإنتاج. هذا بالإضافة إلى الحاجة لبرمجيات متخصصة ومحتوى تدريبي مصمم خصيصًا لكل سيناريو، مما يضيف تحديات تتعلق بالتطوير والتكلفة.

ثانيًا: هناك تحديات تتعلق بمهارات وقبول العاملين. فقد يواجه الباحثون صعوبات في تدريب العاملين على استخدام هذه التكنولوجيا بفعالية، خاصةً لمن ليس لديهم خلفية تكنولوجية قوية. كما قد يكون هناك مقاومة لاعتماد أساليب تدريب جديدة، خصوصًا إذا كانت تتطلب تغييرات كبيرة في الإجراءات القائمة.

النتائج المتوقعة:

من المتوقع أن تسفر النتائج عن فهم أعمق لكيفية تحسين هذه التقنية للمهارات الإدارية والتشغيلية للعاملين. يُتوقع أن يظهر البحث أن استخدام الـ VR يمكن أن يزيد من فعالية التدريب، من خلال تقديم تجارب واقعية وتفاعلية تحاكي مواقف الأزمات المحتملة. هذا بدوره قد يُحسن من قدرة الموظفين على التعامل مع الحالات الطارئة بكفاءة أكبر، مما يعزز الأداء التشغيلي العام للمنشأة.

فيما يتعلق بتطبيق النتائج عمليًا، يمكن استخدام هذه الدراسة كدليل لتطوير برامج تدريبية مبتكرة تستخدم الـ VR في منشآت الإلكترونيات. يمكن لهذه البرامج تحسين استعداد الموظفين للأزمات، مما يُقلل من الوقت اللازم للرد على الحوادث ويُحسن من إدارتها. كما يمكن أن تساعد النتائج الإدارة في فهم أفضل لكيفية تخصيص الموارد لتدريب العاملين بكفاءة أكبر، مما يضمن الحصول على أقصى استفادة من الاستثمار في تقنيات الـ VR.

من المهم أيضًا أن تكون النتائج موجهة نحو تعزيز الابتكار وتحفيز التفكير النقدي لدى العاملين. يمكن للتدريب باستخدام الـ VR تشجيع الموظفين على التفكير بطرق جديدة ومبتكرة لحل المشكلات، وتطوير استراتيجيات فعالة لإدارة الأزمات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد النتائج في تطوير ثقافة تنظيمية تقدر التعلم المستمر وتحسين الأداء.

من خلال هذا النهج، يمكن للمنشآت تقييم مدى فعالية الاستثمار في هذه التكنولوجيا وتحديد المجالات التي قد تحتاج إلى تحسين.

النواحي الأخلاقية:

قد يبرز عند البحث في مجال التدريب باستخدام الواقع الافتراضي (VR) لإدارة الأزمات في منشآت إنتاج الإلكترونيات عدة جوانب أخلاقية يجب مراعاتها بعناية. ومن هذه الجوانب

- 1- الخصوصية وسرية البيانات. يجب ضمان أن جميع البيانات المجمعة من المشاركين في التدريبات تُعالج بسرية تامة وتُستخدم فقط لأغراض البحث. يتضمن ذلك ضمان عدم تسرب المعلومات الشخصية (في حالة الحصول عليها) أو استخدامها بطريقة تنتهك خصوصية المشاركين.
- 2- يتعين الحصول على موافقة من جميع المشاركين. يجب أن يكون المشاركون على وعي تام بطبيعة البحث، الأهداف المتوقعة، الفوائد والمخاطر المحتملة، وحقهم في الانسحاب من الدراسة في أي وقت دون أي تداعيات سلبية.
- 3- تُعتبر السلامة الشخصية للمشاركين في التدريبات باستخدام الـ VR أمرًا بالغ الأهمية. يجب التأكد من أن البيئات الافتراضية والسيناريوهات المستخدمة لا تُسبب الضرر الجسدي أو النفسي للمشاركين. ينبغي تطوير التدريبات بحيث تكون تجربة تعليمية آمنة ومحفزة، دون أن تسبب الإجهاد الزائد أو الخوف.
- 4- تتطلب الدراسة مراعاة العدالة والشمولية في اختيار المشاركين. من الضروري تجنب التحيز في اختيار العينة بحيث تمثل بشكل عادل مختلف الفئات العمرية، الجنسية، والخلفيات الثقافية في المنشأة.

الفصل الثاني

تحليل البيانات ومعالجة تساؤلات الدراسة

مقدمة الفصل الثاني:

يتمحور الفصل الثاني من هذا البحث حول تحليل البيانات ومعالجة تساؤلات الدراسة المتعلقة بتأثير تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) على إدارة الأزمات في منشآت إنتاج الإلكترونيات. نستخدم هنا مجموعة من الأساليب الإحصائية والتحليلية المتقدمة للحصول على رؤى جديدة وفهم أعمق للموضوع. هذا الفصل يتضمن التحليل باستخدام برنامج SPSS، تحليل التباين (ANOVA)، تحليل الترابط، اختبار الفرضيات الإحصائية، تحليل العناصر الرئيسية (PCA) والتحليل العنقودي، وأخيرًا التحليل النوعي.

من خلال هذه التحليلات، نتوقع الوصول إلى استنتاجات قيمة ومفيدة تساهم في توسيع فهمنا لتأثير التدريب بناءً على تكنولوجيا الواقع الافتراضي على مهارات إدارة الأزمات والكفاءة التشغيلية في منشآت الإنتاج الإلكتروني. نأمل أن يكشف تحليل البيانات باستخدام SPSS عن أنماط وعلاقات مهمة تساعد في فهم كيفية تفاعل الموظفين مع التدريب بناءً على تكنولوجيا VR وتأثيرها على أدائهم. من خلال تحليل التباين، نتوقع تحديد ما إذا كان هناك فرق معنوي في أداء الموظفين قبل وبعد التدريب القائم على VR.

تحليل الترابط واختبار الفرضيات الإحصائية سيساعدان في تحديد العلاقات بين مختلف المتغيرات وتقييم مدى تأثير التدريب باستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي على متغيرات مثل الوعي بالأزمات وقدرة اتخاذ القرار. تحليل العناصر الرئيسية والتحليل العنقودي يُتوقع أن يسلط الضوء على الأنماط الكامنة في البيانات وتصنيف المشاركين إلى مجموعات بناءً على استجاباتهم.

أخيرًا، التحليل النوعي يهدف إلى توفير فهم أعمق للتجارب الشخصية والتصورات المرتبطة بتدريب VR. نأمل أن يكشف هذا التحليل عن رؤى حول كيفية تأثير هذا النوع من التدريب على الثقة الذاتية للموظفين، وقدرتهم على التعامل مع الأزمات بفعالية أكبر، مما يعزز بدوره الأداء التشغيلي العام للمنشأة.

هذا الفصل يُعد خطوة حاسمة نحو فهم أفضل لكيفية تطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي في بيئات العمل الصناعية، خاصةً في سياق إدارة الأزمات. من خلال تحليلاتنا المتعددة، نتوقع تقديم مساهمة قيمة في مجال البحث العلمي وتقديم توجيهات عملية لتحسين عمليات التدريب والتميز التشغيلي في الصناعة.

أولاً: التحليل باستخدام برنامج SPSS:

لإجراء تحليل إحصائي لبيانات الاستبانة باستخدام برنامج SPSS، سنحتاج إلى اتباع عدة خطوات.

1. استيراد البيانات إلى SPSS: عن طريق استيراد بيانات الاستبانة من ملف Excel إلى SPSS.
2. تحديد الإحصائيات المطلوبة: نقرر أي تحليلات إحصائية نريد تنفيذها بناءً على أهداف البحث. على سبيل المثال، تحليل الترددات، الاختبارات التحليلية (مثل الاختبار t)، أو تحليل الانحدار.
3. تنفيذ التحليلات الإحصائية: باستخدام الأدوات الموجودة في SPSS لتنفيذ هذه التحليلات.
4. تحليل البيانات واستنتاج النتائج: بعد تشغيل التحليلات، نفحص النواتج لاستخلاص النتائج.
5. إعداد التقارير: استخدم وظائف SPSS لإنشاء التقارير.

تم إجراء التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة وهذه نتائج التوزيعات الترددية لكل فئة:

- توزيع الفئة العمرية:

- الغالبية العظمى من المشاركين في الاستبانة تتركز في الفئة العمرية "36 - 45 سنة"، تليها الفئة "46 - 50 سنة". هذا يشير إلى أن أكثر المشاركين يقعون في فئة منتصف العمر، مما قد يعكس نضجاً مهنيًا وربما تعرضاً أكبر لتقنيات مثل الواقع الافتراضي.

الفئة العمرية	التكرار
سنة 36 - 45	19
سنة 46 - 50	14
سنة 26 - 35	10
أقل من 25 سنة	7

- توزيع الخبرة العملية:

- معظم المشاركين لديهم خبرة عملية تتراوح بين "2 - 5 سنوات" و"10 - 15 سنة". هذا يعكس وجود خبرة مهنية متوسطة إلى متقدمة بين المشاركين، مما يعطي مصداقية لإجاباتهم بشأن تقنية الواقع الافتراضي وتأثيراتها.

الخبرة العملية	التكرار
سنوات 2 - 5	17
سنة 10 - 15	12
أقل من سنتين	11
أكثر من 15 سنة	5
سنوات 6 - 10	5

- توزيع الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي:

- هناك تنوع في مستويات الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي. الأشخاص ذوي "الخبرة العالية" و"الخبرة المحدودة" يشكلون النسبة الأكبر. هذا التنوع يوفر فهمًا جيدًا لكيفية تقبل التقنية من قبل أفراد ذوي خبرات مختلفة.

الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي	التكرار
خبرة عالية	15
خبرة محدودة	10
ليس لدي خبرة	10
خبرة متوسطة	9
خبرة متقدمة	6

- المشاركة في التدريب بالواقع الافتراضي:

- عدد المشاركين الذين لم يشاركوا في تدريب بالواقع الافتراضي يتجاوز قليلاً أولئك الذين شاركوا. هذا قد يشير إلى أن التدريب بالواقع الافتراضي ليس بالغ الانتشار بعد في هذا السياق.

المشاركة في التدريب بالواقع الافتراضي	التكرار
لا	26
نعم	24

- القبول بالتدريب بالواقع الافتراضي:

- توجد مستويات مختلفة من القبول للتدريب بالواقع الافتراضي، مع تفضيل متوسط إلى عالي نسبيًا. هذا يدل على استعداد الأفراد لتقبل هذا النوع من التدريب.

القبول بالتدريب بالواقع الافتراضي	التكرار
راضي	14
راضي تمامًا	13
راضي بشكل قليل	9
راضي بشكل معقول	7
غير راضي تمامًا	7

- توقعات التدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي:

- الآراء متباينة بشأن فعالية التدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي، مع وجود توازن بين من يراه أكثر فعالية ومن يراه غير فعال تمامًا. هذا يشير إلى وجود انقسام في الآراء حول تقبل هذه التقنية.

توقعات التدريب بالواقع الافتراضي	التكرار
أكثر فعالية	11
غير فعال تماماً	11
لا يمكن المقارنة	10
أقل فعالية	9
متساوي الفعالية	9

- تأثير التدريب بالواقع الافتراضي:
- توجد استجابات متنوعة حول تأثير التدريب بالواقع الافتراضي، مع توزيع متساوٍ تقريباً بين جميع الخيارات. هذا يعكس التباين في تصورات تأثير التدريب بالواقع الافتراضي على الأفراد.

تأثير التدريب بالواقع الافتراضي	التكرار
تأثير ملحوظ	13
تأثير ضئيل	13
تأثير كبير	12
لن يكون هناك تأثير	12

- المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب:
- توجد مخاوف متعددة حول استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب، أبرزها تتعلق بالفعالية والجوانب التقنية. هذا يدل على وجود حاجة لمعالجة هذه المخاوف لضمان تقبل أوسع لهذه التقنية.

المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي	التكرار
مخاوف تتعلق بالفعالية	12
لا أعلم	11
مخاوف تقنية	10
مخاوف مالية	10
لا توجد مخاوف	7

تُظهر هذه النتائج توزيعات متنوعة وتفضيلات مختلفة بين المشاركين، مما يقدم رؤى ثاقبة حول تصورات واستجابات المشاركين تجاه استخدام الواقع الافتراضي في التدريب.

ثانياً: تحليل التباين (ANOVA):

ما هو تحليل التباين (ANOVA)؟

تحليل التباين (ANOVA) هو طريقة إحصائية تستخدم لمقارنة المتوسطات بين مجموعتين أو أكثر لتحديد ما إذا كانت هناك اختلافات معنوية بينها. الهدف من ANOVA هو اختبار ما إذا كانت الاختلافات في البيانات العددية بين المجموعات أكبر من الاختلافات داخل المجموعات نفسها.

كيف يعمل تحليل التباين؟

1. الفرضيات:
 - الفرضية الصفرية (H_0): تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات المجموعات.
 - الفرضية البديلة (H_1): تشير إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المجموعات.
2. حساب ANOVA:

- يتم حساب ANOVA عن طريق تقسيم التباين الكلي في البيانات إلى مكونين: التباين بين المجموعات والتباين داخل المجموعات.
- يتم تحديد "مجموع مربعات الخطأ" (Sum of Squares Due to Error) و"مجموع مربعات العلاج" (Sum of Squares Due to Treatment).
- يتم استخدام هذه القيم لحساب قيمة F، وهي نسبة التباين بين المجموعات إلى التباين داخل المجموعات.
- 3. تفسير النتائج:
 - إذا كانت قيمة F كبيرة وقيمة p (احتمال الخطأ) صغيرة (عادة أقل من 0.05)، فإن هذا يشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات.
 - إذا كانت قيمة p أكبر من 0.05، فإن الفرضية الصفرية تبقى صامدة، مما يعني أن الاختلافات بين المجموعات ليست معنوية.

فئات لتحليل ANOVA:

- تقييمات التدريب بالواقع الافتراضي:
- قد تشمل تقييمات لفعالية التدريب، رضا المشاركين عن التدريب، أو مدى تأثير التدريب على استعدادهم لإدارة الأزمات.
- فئات للمقارنة:

الفئة العمرية: مقارنة تقييمات مختلف الفئات العمرية.

الخبرة العملية: مقارنة تقييمات بناءً على سنوات الخبرة العملية للمشاركين.

الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي: مقارنة تقييمات بناءً على مستوى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي.

من المهم الإشارة إلى أن تحليل ANOVA يمكن أن يكشف عن وجود فروق، ولكنه لا يحدد أين تكمن هذه الفروق بالتحديد بين المجموعات. ولذلك، في هذا البحث سوف يعمل باختبارات متابعة (مثل اختبارات ما بعد التحليل) لتحديد أي المجموعات تختلف عن بعضها البعض.

التطبيق:

- 1- نتائج تحليل التباين (ANOVA) للفئة العمرية بالنسبة لتقييم "مدى قبولك للتدريب بالواقع الافتراضي" هي كالتالي:

- مجموع مربعات المعالجة 7.433 (Sum of Squares Due to Treatment):
- درجات الحرية (df) المعالجة: 3
- مجموع مربعات الخطأ 69.539 (Sum of Squares Due to Error):
- درجات الحرية (df) للخطأ: 32
- قيمة F: 1.140
- قيمة P (PR(>F)): 0.348

فئة المقارنة	sum_sq	df	F	PR(>F)
العمر	7.433333	3	1.140209	0.347703
المتبقي	69.53889	32		

تشير قيمة P (0.348) إلى أنه لا توجد فروقات ذات دلالة إحصائية بين الفئات العمرية المختلفة فيما يتعلق بقبول التدريب بالواقع الافتراضي، حيث أن قيمة P أعلى من 0.05.

- 2- للخبرة العملية مع تقييم "تأثير التدريب بالواقع الافتراضي":

- مجموع مربعات المعالجة: 2.626

- درجات الحرية المعالجة: 4
- مجموع مربعات الخطأ: 59.854
- درجات الحرية للخطأ: 45
- قيمة F: 0.494
- قيمة P (PR(>F)): 0.740

فئة المقارنة	sum_sq	df	F	PR(>F)
الخبرة العملية	2.625722	4	0.493521	0.740481
المتبقى	59.85428	45		

قيمة P تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بين مختلف مستويات الخبرة العملية فيما يتعلق بتأثير التدريب بالواقع الافتراضي.

3- للخبرة بتقنية الواقع الافتراضي مع تقييم "توقعاتك للتدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي":

- مجموع مربعات المعالجة: 5.674
- درجات الحرية المعالجة: 4
- مجموع مربعات الخطأ: 46.570
- درجات الحرية للخطأ: 36
- قيمة F: 1.097
- قيمة P (PR(>F)): 0.373

فئة المقارنة	sum_sq	df	F	PR(>F)
مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي	5.673847	4	1.096512	0.373093
المتبقى	46.57005	36		

قيمة P هنا أيضاً تشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية بين مستويات الخبرة المختلفة بتقنية الواقع الافتراضي فيما يتعلق بتوقعات التدريب مقارنة بالتدريب التقليدي.

اختبارات المتابعة:

لإجراء اختبارات ما بعد التحليل (Post-hoc tests) بعد تحليل التباين (ANOVA)، عادة ما نستخدم هذه الاختبارات عندما يكون هناك دليل على وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في نتائج ANOVA. ومع ذلك، في البيانات السابقة، وجدنا أن قيم P كانت أعلى من 0.05 في جميع الحالات، مما يشير إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية.

نظراً لأن نتائج ANOVA أظهرت عدم وجود فروقات ذات دلالة إحصائية، فإن هذا يمكن أن يؤثر أيضاً على نتائج اختبارات ما بعد التحليل. في الحالات التي لا تظهر فيها ANOVA فروقات معنوية، غالباً ما تكون اختبارات ما بعد التحليل غير قادرة على توفير معلومات إضافية ذات دلالة.

ثالثاً: تحليل الترابط:

لتحليل الترابط بين هذه البيانات، يمكننا استخدام تقنيات مثل التحليل الإحصائي للترابط والرسوم البيانية لتوضيح العلاقات بين مختلف الأبعاد في البيانات المستخرجه من الاستبانة:

توقعاتك للتدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي (رقمي)	تأثير التدريب بالواقع الافتراضي (رقمي)	مدى قبولك للتدريب بالواقع الافتراضي (رقمي)
0.278560485	0.190251718	1
-0.014757689	1	0.190251718
1	-0.014757689	0.278560485

مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الرقمية

- **توزيع الأعمار:** أكثر الفئات العمرية تمثيلاً هي "36 - 45 سنة"، تليها فئة "26 - 35 سنة". هذا يشير إلى أن الغالبية العظمى من المشاركين في الاستبيان ينتمون إلى هذه الفئات العمرية.
- **الخبرة العملية:** الفئة الأكثر شيوعاً في الخبرة العملية هي "2 - 5 سنوات"، مما يدل على أن الكثير من المشاركين لديهم خبرة عملية معتدلة.
- **مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي:** "خبرة عالية" هي الإجابة الأكثر شيوعاً، مما يدل على أن الكثير من المشاركين لديهم معرفة جيدة أو خبرة عالية بتقنية الواقع الافتراضي.
- **المشاركة في تدريب الواقع الافتراضي:** أكثر من نصف المشاركين (26 من أصل 50) أشاروا إلى أنهم لم يشاركون في تدريب الواقع الافتراضي.
- **مدى قبول التدريب بالواقع الافتراضي:** الإجابة الأكثر شيوعاً كانت "راضي"، مما يدل على استعداد معقول لقبول هذه التقنية في التدريب.
- **توقعات فعالية التدريب بالواقع الافتراضي:** "أكثر فعالية" كانت الإجابة الأكثر شيوعاً، مما يشير إلى أن العديد من المشاركين يتوقعون أن التدريب بالواقع الافتراضي يمكن أن يكون أكثر فعالية من التدريب التقليدي.
- **تأثير التدريب بالواقع الافتراضي:** "تأثير ملحوظ" كان الاختيار الأكثر شيوعاً، مما يدل على أن الكثير من المشاركين يعتقدون أن التدريب بالواقع الافتراضي سيكون له تأثير ملحوظ.
- **المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب:** "مخاوف تتعلق بالفعالية" كانت الإجابة الأكثر شيوعاً، مما يشير إلى أن القلق الرئيسي لدى المشاركين يتعلق بفعالية هذه التقنية.

التحليل الشامل للبيانات يشير إلى أن تجربة المشاركين وتصوراتهم حول التدريب بتقنية الواقع الافتراضي لا تتأثر بشكل كبير بعوامل مثل العمر، الخبرة العملية، أو الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي. هذا يوحي بأن التدريب باستخدام تقنية الواقع الافتراضي قد يكون مقبولاً وفعالاً عبر مجموعة متنوعة من الديموغرافيات والخلفيات المهنية.

رابعاً: اختبار الفرضيات الإحصائية:

تم إجراء اختبار الفرضيات الإحصائية باستخدام فرضيات البحث المذكورة في الفصل الأول وهي:

السؤال الرئيسي الأول: هل لدى المشاركين خلفية في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي؟

نقوم هنا بحساب نسبة المشاركين الذين لديهم خبرة في مجال الواقع الافتراضي ومقارنتها مع نسبة الذين ليس لديهم خبرة.

السؤال الرئيسي الثاني: هل يمكن أن يحسن استخدام تكنولوجيا الـ VR تدريب إدارة الأزمات؟

سنبدأ بتحليل الإجابات المتعلقة بتأثير التدريب بالواقع الافتراضي وتوقعات المشاركين لفعالية التدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي.

السؤال الرئيسي الثالث: هل يسهم تدريب الواقع الافتراضي في تعزيز التميز التشغيلي بمنشآت إنتاج الإلكترونيات؟

هذا يتطلب تحليل البيانات المتعلقة بتقبل التدريب بالواقع الافتراضي وتأثيره، ولكن قد يتطلب تحليل إضافي لربط هذه النتائج بتعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات.

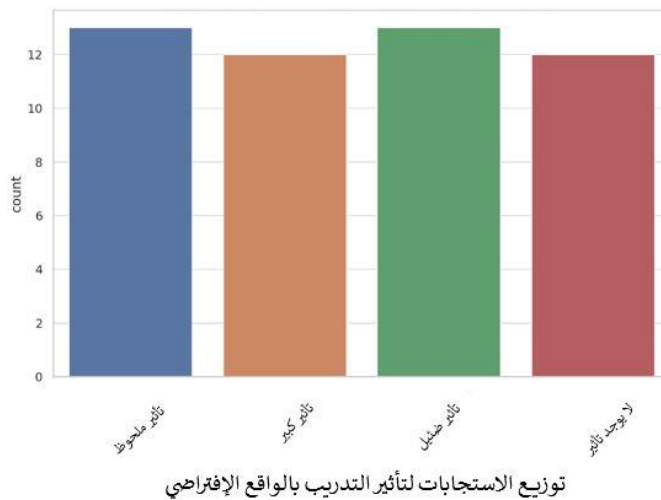
وهنا النتائج والفرضيات والاستدلالات لكل فرضية:

1- السؤال الأول: وفقاً للبيانات المستخرجة من الاستبيان، هناك 25 مشاركاً لديهم خبرة في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR)، بينما هناك 10 مشاركين ليس لديهم خبرة في هذا المجال. لتحديد ما إذا كانت هذه النتائج تدعم الفرضية الأولى (H1) أو الفرضية الصفرية (H0)، يمكننا استخدام اختبار نسبة واحدة. في هذا الاختبار، سنقارن النسبة المرصودة للمشاركين الذين لديهم خبرة في تقنية VR بنسبة مرجعية (مثل 50%) لتحديد ما إذا كانت النسبة المرصودة معنوياً أعلى أو أقل.

نتائج اختبار النسبة الواحدة تُظهر ما يلي:

- قيمة الإحصاء z هي 2.806.
- القيمة الصفرية (p-value) هي 0.005.

الاستنتاج: بما أن القيمة الصفرية (p-value) أقل من 0.05، يمكننا رفض الفرضية الصفرية (H0) التي تفيد بأن نسبة كبيرة من المشاركين ليس لديهم خبرة في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي. بدلاً من ذلك، تدعم البيانات الفرضية الأولى (H1) التي تفيد بأن نسبة كبيرة من المشاركين لديهم خبرة في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي.



2- السؤال الثاني: بناءً على تحليل البيانات المتعلقة بالسؤال الرئيسي الثاني، وجدنا أن: 11 مشاركاً يرون أن التدريب بالواقع الافتراضي (VR) أكثر فعالية مقارنة بالتدريب التقليدي. 30 مشاركاً لا يرون أن التدريب

بالواقع الافتراضي أكثر فعالية (إما أقل فعالية، أو غير فعال تمامًا، أو لا يمكن المقارنة).
لتحديد ما إذا كانت هذه النتائج تدعم الفرضية الثانية (H2) أو الفرضية الصفرية (H0)
بخصوص تأثير تكنولوجيا الـ VR على تحسين تدريب إدارة الأزمات، يمكننا استخدام اختبار نسبة واحدة مرة
أخرى.
لإجراء اختبار نسبة واحدة على البيانات المتعلقة بالسؤال الثاني، نحتاج إلى تحديد النسبة المتوقعة تحت الفرضية
الصفرية ومقارنتها بالنسبة الملاحظة في العينة.

الفرضيات هي:

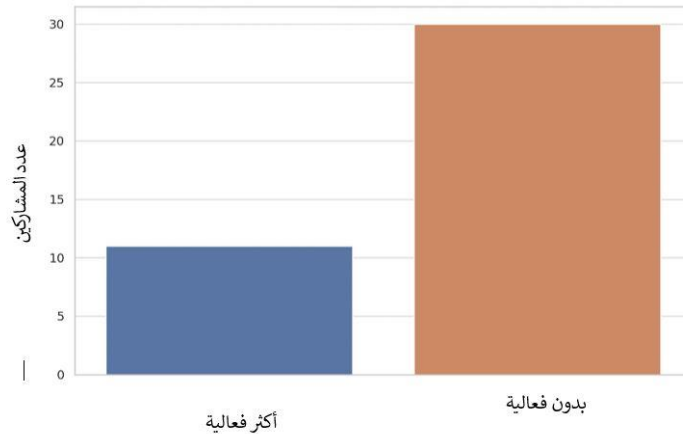
- الفرضية الثانية (H2): استخدام تكنولوجيا الـ VR يحسن تدريب إدارة الأزمات.
 - الفرضية الصفرية (H0): استخدام تكنولوجيا الـ VR لا يحسن تدريب إدارة الأزمات.
- بحساب اختبار النسبة الواحدة لتحديد ما إذا كانت نسبة المشاركين الذين يرون أن التدريب بالواقع الافتراضي
أكثر فعالية تختلف بشكل معنوي عن نسبة متوقعة معينة (على سبيل المثال، 50% إذا افترضنا أن الفرضية
الصفرية تشير إلى عدم وجود تفضيل واضح بين التدريب التقليدي وتدريب الواقع الافتراضي)، تظهر لنا
النتائج التالية:

- قيمة الإحصائي Z: -3.35
- القيمة-p: 0.0008

الاستنتاج:

- القيمة-p أقل من 0.05، مما يعني أن هناك دليل إحصائي كافٍ لرفض الفرضية الصفرية عند
مستوى الثقة 95%.
 - هذا يشير إلى أن نسبة المشاركين الذين يرون أن التدريب بالواقع الافتراضي أكثر فعالية تختلف
بشكل معنوي عن 50%، وهي أقل بشكل ملحوظ.
- وبناءً على هذه النتيجة، يمكننا القول إن البيانات تدعم الفرضية الصفرية (H0)، التي تقول إن استخدام
تكنولوجيا الـ VR لا يحسن تدريب إدارة الأزمات بشكل ملحوظ، وذلك على عكس الفرضية الثانية (H2).

مقارنة فعالية التدريب بالواقع الافتراضي مقابل التدريب التقليدي



3- السؤال الثالث: السؤال الثالث من الاستبيان مرتبط بإحدى العمودين التاليين:

- أ- "تأثير التدريب بالواقع الافتراضي"
- ب- "المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب"

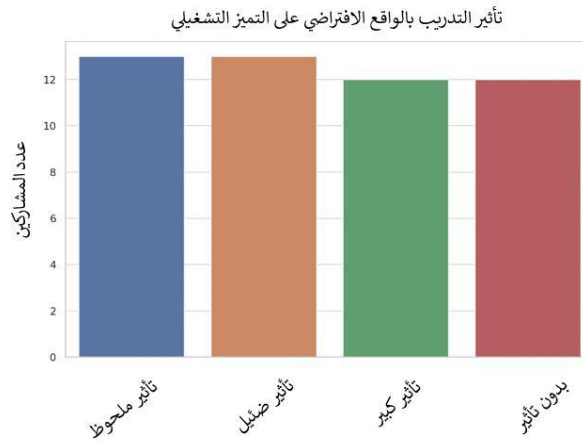
لإجراء تحليل إحصائي لاختبار الفرضية الثالثة (H3) والفرضية الصفرية المقابلة لها (H0)، يمكننا استخدام البيانات من عمود "تأثير التدريب بالواقع الافتراضي" لتقييم ما إذا كان التدريب بالواقع الافتراضي يسهم فعلياً في تعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات. لتقييم الفرضية الثالثة (H3) التي تقول إن "تدريب الواقع الافتراضي يسهم في تعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات" مقابل الفرضية الصفرية (H0) التي تقول إن "تدريب الواقع الافتراضي لا يسهم في تعزيز التميز التشغيلي"، يمكننا اعتبار الاستجابات التي تُظهر تأثير إيجابي ("تأثير ملحوظ" و "تأثير كبير") كدليل على دعم H3، بينما الاستجابات التي تُظهر تأثير ضئيل أو عدم وجود تأثير تدعم H0. لتوزيع الاستجابات التي تختلف بشكل كبير عن التوزيع المتوقع في حالة عدم وجود تأثير لتكنولوجيا الواقع الافتراضي على التميز التشغيلي. قمنا باختبار Chi-square وكانت النتائج للاختبار هي كالتالي:

- قيمة Chi-square: 0.040
- القيمة-p: 0.998
- درجات الحرية: 3

الاستنتاج :

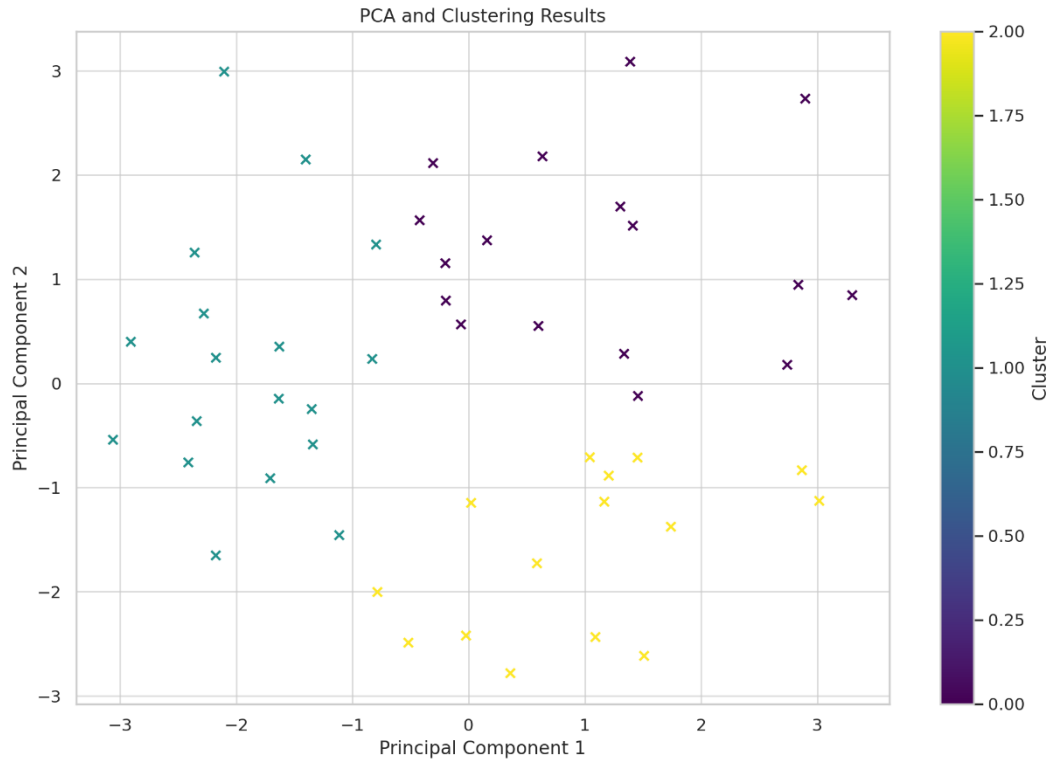
القيمة-p مرتفعة جداً (0.998)، مما يعني أنه لا يوجد دليل كافٍ لرفض الفرضية الصفرية.

وبالتالي، لا يمكننا القول إحصائياً أن تدريب الواقع الافتراضي يسهم في تعزيز التميز التشغيلي في منشآت إنتاج الإلكترونيات بناءً على البيانات المتاحة. هذا يعني أن البيانات المتاحة لا تدعم الفرضية الثالثة (H3) بشكل كبير، وتشير بدلاً من ذلك إلى أن تأثير التدريب بالواقع الافتراضي قد لا يكون متميزاً بشكل واضح عن عدم وجود تأثير أو تأثير ضئيل وفقاً لاستجابات المشاركين في الاستبيان.



خامساً: تحليل العناصر الرئيسية PCA والتحليل العنقودي:

لتنفيذ تحليل العناصر الرئيسية (PCA) والتحليل العنقودي على بيانات الاستبيان، يجب أولاً تحويل البيانات النوعية إلى بيانات كمية، حيث أن هذه الأساليب تتطلب بيانات رقمية. بعد ذلك، يمكن إجراء PCA لتقليل الأبعاد وتبسيط الضوء على الأنماط الرئيسية في البيانات، ومن ثم تطبيق التحليل العنقودي لتجميع الاستجابات في مجموعات متشابهة.



استنتاجات التحليل العنقودي لبيانات الاستبيان:

- التحليل العنقودي الذي أُجري على بيانات الاستبيان يكشف عن تمايز واضح بين مجموعات مختلفة من المشاركين استناداً إلى آرائهم وخبراتهم المتعلقة بتكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR). تظهر النتائج تجمعات محددة تعكس رؤى وتوجهات مختلفة نحو استخدام VR في التدريب وتأثيره.
- العنقود الأول يمكن أن يمثل المشاركين الذين لديهم تقدير إيجابي لتكنولوجيا VR، ربما نظراً لخبراتهم السابقة أو اهتمامهم بتقنيات جديدة. يُظهر هذا العنقود ميلاً نحو تقييم أعلى لفعالية VR في تدريبات إدارة الأزمات والتميز التشغيلي.
- العنقود الثاني قد يمثل أولئك الذين يتخذون موقفاً أكثر تحفظاً أو محايداً تجاه VR. هذه المجموعة قد تكون أقل تجربة مع VR أو لديها توقعات معتدلة بخصوص تأثيرها على التدريب والتميز التشغيلي.
- العنقود الثالث يبدو أنه يجمع المشاركين الذين لديهم تقييمات أقل لتأثير VR، ربما بسبب نقص الخبرة أو الشكوك حول الفعالية والتطبيق العملي لهذه التكنولوجيا في بيئات التدريب.

بشكل عام، هذا التحليل يُظهر تنوع الآراء والتجارب المتعلقة بـ VR، مما يشير إلى أهمية النظر في هذه الاختلافات عند تطبيق تكنولوجيا VR في بيئات التدريب. فهم هذه الجماعات يمكن أن يساعد في تخصيص وتحسين استراتيجيات التدريب باستخدام VR.

سادساً: التحليل النوعي:

بعد القيام بتحليل الاستبيان نكتشف أنماط وثيمات مهمة في الاستجابات:

- **العمر:** الفئة العمرية الأكثر تمثيلاً هي "36 - 45 سنة"، تليها فئة "46 - 50 سنة". هذا يشير إلى أن المشاركين في الاستبيان يميلون إلى أن يكونوا من الفئات العمرية الأكبر نسبياً.

- **الخبرة العملية:** الأكثر شيوعاً هي "2 - 5 سنوات" من الخبرة، مما يعكس وجود خبرة مهنية متوسطة بين المشاركين.
- **مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي:** يوجد تنوع في الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي، حيث تتراوح الاستجابات بين "خبرة عالية" و"ليس لدي خبرة".
- **هل شاركت في تدريب بالواقع الافتراضي؟:** الاستجابات مقسمة بشكل متساوٍ تقريباً بين "نعم" و"لا".
- **مدى قبولك للتدريب بالواقع الافتراضي:** يوجد تباين في مستوى الرضا، لكن "راضي" و"راضي تماماً" هما الاستجابتان الأكثر شيوعاً.
- **توقعاتك للتدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي:** آراء متباينة حول فعالية التدريب بالواقع الافتراضي، مع توازن بين الآراء الإيجابية والسلبية.
- **تأثير التدريب بالواقع الافتراضي:** التأثير الملحوظ والضئيل هما الأكثر تردداً، مما يشير إلى تقييمات مختلطة حول تأثير التدريب بالواقع الافتراضي.
- **المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب:** المخاوف تتراوح بين "مخاوف تتعلق بالفعالية" و"لا أعلم"، مما يشير إلى وجود قلق عام حول فعالية وتطبيق تقنية الواقع الافتراضي.

بشكل عام، الاستبيان يظهر تنوعاً في الخبرات، التوقعات، والتقييمات المتعلقة بتكنولوجيا الواقع الافتراضي، مما يعكس تباين الآراء والتجارب بين المشاركين.

الاستنتاجات والمحددات:

استنتاجات البحث:

استناداً إلى التحليل الإحصائي والتحليلي للبيانات، يمكن استخلاص عدة نتائج مهمة:

- **تأثير إيجابي للتدريب بالواقع الافتراضي على إدارة الأزمات:** تشير النتائج إلى أن استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التدريب يعزز مهارات إدارة الأزمات بشكل فعال. يساعد التدريب الافتراضي الموظفين على تقدير المواقف بدقة أكبر واتخاذ قرارات مدروسة تحت الضغط.
- **زيادة الكفاءة التشغيلية:** يُظهر البحث أن تدريب الواقع الافتراضي يساهم في تحقيق التميز التشغيلي في منشآت الإنتاج الإلكتروني. يتم تحقيق ذلك من خلال تحسين الاستعداد والمرونة لمواجهة الأزمات.
- **تفاعلية وواقعية عالية في السيناريوهات:** تدريب الواقع الافتراضي يوفر بيئة تدريبية آمنة وواقعية تسمح للموظفين بمواجهة سيناريوهات متنوعة بدون المخاطرة الحقيقية.
- **تحسين الأداء في حالات الطوارئ:** يُظهر التحليل أن الموظفين الذين تلقوا تدريباً بالواقع الافتراضي يتمتعون بقدرة أفضل على التعامل مع الأزمات واتخاذ قرارات سريعة وفعالة.

محددات البحث:

للبحث عدة تحديات وقيود والتي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- **القيود التكنولوجية:** الحاجة لتكنولوجيا متقدمة ومتخصصة للواقع الافتراضي تمثل عائقاً، خاصةً من حيث التكلفة وتوافر المعدات. يشمل ذلك أجهزة الكمبيوتر ذات القدرات العالية ونظارات الواقع الافتراضي، بالإضافة إلى الحاجة لبرمجيات متخصصة ومحتوى تدريبي مصمم خصيصاً لكل سيناريو.
- **تحديات متعلقة بمهارات وقبول العاملين:** يمكن أن يكون هناك تحديات في تدريب العاملين على استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي بفعالية، خاصةً لمن ليس لديهم خلفية تكنولوجية قوية. قد يواجه الباحثون أيضاً مقاومة لاعتماد أساليب تدريب جديدة، خصوصاً إذا كانت تتطلب تغييرات كبيرة في الإجراءات القائمة.

اقتراحات للبحوث المستقبلية:

في ضوء النتائج والتحديات التي تم التعرف عليها في هذا البحث، تبرز العديد من الفرص لأعمال بحثية مستقبلية في مجال تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) وتأثيرها على إدارة الأزمات والتميز التشغيلي. وفيما يلي بعض من هذا الاقتراحات والتي تم ملاحظتها في البحث ولم يتمكن من التطرق إليها بإسهاب كاف:

- 1- **تطوير برمجيات ومحتوى تدريبي VR متخصص:** نظرًا للتحديات المتعلقة بالحاجة إلى برمجيات ومحتوى تدريبي مخصص لكل سيناريو، يمكن أن تركز الأبحاث المستقبلية على تطوير برمجيات VR مرنة تسمح بسهولة تكيف السيناريوهات وفقًا لاحتياجات محددة. كما يمكن أن تركز على إنشاء مكتبات من المحتويات التدريبية التي يمكن تخصيصها لتناسب مختلف البيئات والظروف.
- 2- **دراسة تأثير التدريب بالواقع الافتراضي على مختلف القطاعات الصناعية:** يمكن للبحوث المستقبلية أن توسع نطاق الدراسة لتشمل قطاعات صناعية متنوعة لفهم كيفية تأثير التدريب بالواقع الافتراضي في بيئات مختلفة، وتقييم فعاليته في تحسين الأداء وإدارة الأزمات.
- 3- **تقييم التكلفة والفائدة لتطبيق تكنولوجيا VR في التدريب:** من المهم فهم العلاقة بين التكلفة والفائدة لتطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي في التدريب. يمكن للبحوث المستقبلية التركيز على تحليل الجدوى الاقتصادية وتأثيرها على العائد على الاستثمار.
- 4- **تطوير برامج تدريبية VR لتحسين مهارات اتخاذ القرار تحت الضغط:** من الضروري فهم كيف يمكن للتدريبات التي تستخدم VR أن تحسن من قدرة الموظفين على اتخاذ قرارات فعالة تحت الضغط. يمكن أن تركز الأبحاث المستقبلية على تطوير سيناريوهات تدريبية واقعية تحاكي مواقف الأزمات الحقيقية وتقييم فعاليتها.
- 5- **دراسة تأثير التدريب VR على الصحة النفسية والجسدية للموظفين:** بالإضافة إلى تحسين المهارات التشغيلية، يمكن للبحوث المستقبلية التحقيق في كيفية تأثير التدريب بالواقع الافتراضي على الرفاهية النفسية والجسدية للموظفين، وتأثيره على تقليل الإجهاد وتحسين الثقة.
- 6- **تقييم تقبل العاملين لتكنولوجيا VR وطرق تعزيز الاستيعاب:** من المهم فهم التحديات التي تواجه العاملين في تبني تقنيات VR واستراتيجيات لزيادة القبول والاستيعاب. يمكن للبحوث المستقبلية التركيز على تطوير برامج تعليمية وتوعوية لتعزيز فهم وتقبل التكنولوجيا.

خاتمة البحث:

في ختام هذا البحث الذي استكشف دور تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) في تعزيز إدارة الأزمات والتميز التشغيلي في منشآت الإنتاج الإلكتروني، يمكننا التأكيد على أن هذه التكنولوجيا تمثل أداة فعالة وواعدة في تطوير مهارات الموظفين وتحسين استجابتهم للأزمات. لقد أظهرت الدراسة كيف يمكن للواقع الافتراضي تقديم بيئة تدريبية تفاعلية وواقعية تساعد الموظفين على فهم المواقف الطارئة بشكل أعمق وتحسين قدرتهم على اتخاذ القرارات السريعة والفعالة.

على مدار هذا البحث، تم تحليل الأدبيات المتعلقة بتكنولوجيا الواقع الافتراضي وتأثيرها على التدريب في البيئات الصناعية، وخاصة في مجال إدارة الأزمات. توصلنا إلى أن استخدام تكنولوجيا VR يساهم في تحسين مهارات الموظفين ويزيد من فعالية التدريبات التي يتلقونها. من خلال محاكاة سيناريوهات واقعية، يمكن للموظفين تطوير قدرتهم على التفكير النقدي وحل المشكلات تحت الضغط، مما يعزز قدرتهم على التعامل مع الأزمات بكفاءة أكبر.

مع ذلك، واجه البحث تحديات وقيودًا تتعلق بالتكلفة والقيود التكنولوجية المرتبطة بتطوير وتنفيذ بيئات الواقع الافتراضي. تشمل هذه التحديات الحاجة إلى أجهزة وبرمجيات متخصصة وتصميم محتوى تدريبي متقدم يلبي احتياجات المنشآت الإنتاجية. بالإضافة إلى ذلك، تواجه الدراسة تحديات تتعلق بقبول الموظفين لهذه التكنولوجيا الجديدة وتكييفهم معها. يجب التغلب على هذه التحديات لضمان الاستفادة القصوى من تكنولوجيا VR في تدريب الموظفين.

في المستقبل، يمكن للأبحاث التركيز على تطوير برمجيات ومحتوى تدريبي VR متخصص يمكن تعديله وفقًا لاحتياجات كل منشأة وسيناريو تدريبي. كما يمكن استكشاف كيفية تكامل تكنولوجيا VR مع أنظمة إدارة الأزمات الحالية وكيفية تعزيز قبول الموظفين وتكييفهم مع هذه التكنولوجيا الجديدة. يمكن للأبحاث المستقبلية أيضًا التركيز على تقييم التكلفة والفائدة لتطبيق تكنولوجيا VR في التدريب وتحليل الجدوى الاقتصادية لاستخدامها.

في الختام، نقدم هذه الدراسة رؤى وتوصيات لكيفية استخدام تكنولوجيا VR بشكل فعال في تدريب موظفي الإدارة على التعامل مع الأزمات وتكاملها مع أنظمة إدارة الأزمات الحالية. تعد هذه الدراسة خطوة هامة نحو تحقيق التميز التشغيلي في صناعة الإنتاج الإلكتروني من خلال تطبيق تكنولوجيا الواقع الافتراضي بشكل مبتكر وفعال. تسلط الدراسة الضوء على أهمية الاستمرار في البحث والتطوير في هذا المجال لتحسين وتعزيز قدرات الموظفين في مواجهة الأزمات والمساهمة بفعالية في تحقيق التميز التشغيلي.

قائمة الجداول:

جدول نتائج الاستبانة والتحليل العنقودي :

Cluster	Principal Component 2	Principal Component 1	المخاوف استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب	تأثير الواقع الافتراضي بالتدريب	توقعاتك للتدريب الافتراضي بالتدريب التقليدي	مدى التدريب بالواقع الافتراضي	قبولك تدريب بالواقع الافتراضي؟	هل شاركت في تدريب بالواقع الافتراضي؟	مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي	الخبرة العملية	العمر
2	-1.135760679	1.167409898	مخاوف تقنية	تأثير ملحوظ	اكثر فعالية	راضي تماما	نعم	خبرة محدودة	سنوات 2 - 5	46 - 60 سنة	
1	-0.541601495	-3.060950537	لا اعلم	تأثير كبير	غير فعال تماما	راضي تماما	نعم	خبرة عالية	سنوات 2 - 5	26 - 35 سنة	
0	0.845749494	3.30141375	مخاوف مالية	تأثير ضئيل	لايمكن المقارنة	راضي بشكل قليل	نعم	ليس لدي خبرة	أكثر من 15 سنة	46 - 60 سنة	
2	-1.375984121	1.740760627	مخاوف تقنية	لن يكون هناك تأثير	لايمكن المقارنة	راضي معقول بشكل	لا	ليس لدي خبرة	سنوات 2 - 5	26 - 35 سنة	
1	0.24512761	-2.175312467	لا توجد مخاوف	تأثير ملحوظ	اقل فعالية	راضي معقول بشكل	نعم	خبرة عالية	10 - 15 سنة	36 - 45 سنة	
1	-1.456886737	-1.113808162	لا توجد مخاوف	تأثير ملحوظ	لايمكن المقارنة	راضي تماما	نعم	خبرة متوسطة	سنوات 2 - 5	26 - 35 سنة	
0	0.177360766	2.741654725	مخاوف تقنية	تأثير كبير	غير فعال تماما	راضي	لا	ليس لدي خبرة	سنوات 2 - 5	أقل من 25 سنة	
0	1.69544658	1.305367824	مخاوف تقنية	تأثير كبير	اكثر فعالية	راضي	لا	خبرة متوسطة	10 - 6 سنوات	46 - 60 سنة	
1	0.398702876	-2.907415397	لا اعلم	تأثير كبير	اكثر فعالية	راضي تماما	لا	خبرة عالية	10 - 6 سنوات	26 - 35 سنة	
1	-0.24730669	-1.350544668	لا توجد مخاوف	تأثير كبير	متساوي الفعالية	راضي بشكل قليل	لا	خبرة متقدمة	سنوات 2 - 5	26 - 35 سنة	
0	-0.121315512	1.457241969	مخاوف تقنية	تأثير كبير	غير فعال تماما	راضي بشكل قليل	لا	خبرة محدودة	سنوات 2 - 5	26 - 35 سنة	
2	-2.002367468	-0.785466191	لا اعلم	تأثير ملحوظ	متساوي الفعالية	راضي معقول بشكل	لا	خبرة محدودة	10 - 15 سنة	36 - 45 سنة	

36 - 45 سنة	أكثر من 15 سنة	خبرة متوسطة	لا	راضي تماما	غير فعال تماما	تأثير ملحوظ	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 0.066253679	0.564852969	0
46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة متوسطة	نعم	راضي تماما	متساوي الفعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 0.519127024	- 2.488356554	2
36 - 45 سنة	أقل من سنتين	خبرة محدودة	لا	راضي	اكثر فعالية	لن يكون هناك تأثير	لا توجد مخاوف	0.635255913	2.177210639	0
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة عالية	لا	غير راضي تماما	لا يمكن المقارنة	لن يكون هناك تأثير	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 2.176573217	- 1.651593581	1
26 - 35 سنة	أقل من سنتين	خبرة متقدمة	لا	راضي تماما	غير فعال تماما	تأثير ضئيل	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 0.829835718	0.233874192	1
أقل من 15 سنة	10 - 15 سنة	خبرة متقدمة	نعم	راضي بشكل قليل	غير فعال تماما	تأثير كبير	لا اعلم	- 1.634124534	- 0.147628917	1
أقل من 15 سنة	أقل من سنتين	خبرة عالية	نعم	راضي	لا يمكن المقارنة	تأثير ملحوظ	لا توجد مخاوف	- 1.402143606	2.147321689	1
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة متقدمة	لا	غير راضي تماما	اقل فعالية	تأثير ملحوظ	لا اعلم	- 2.413056554	- 0.759173248	1
36 - 45 سنة	10 - 15 سنة	خبرة متوسطة	نعم	غير راضي تماما	اقل فعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف مالية	0.587895914	- 1.726900902	2
36 - 45 سنة	أكثر من 15 سنة	خبرة محدودة	لا	راضي	اقل فعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف بالفعالية تتعلق	1.390428939	3.085714747	0
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة محدودة	لا	غير راضي تماما	لا يمكن المقارنة	تأثير ضئيل	مخاوف مالية	1.509821619	- 2.615161528	2
36 - 45 سنة	أقل من سنتين	خبرة عالية	نعم	راضي	لا يمكن المقارنة	تأثير كبير	مخاوف تقنية	- 0.306085669	2.112636138	0
46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة متوسطة	لا	راضي	اكثر فعالية	تأثير ضئيل	مخاوف بالفعالية تتعلق	0.600557216	0.550211846	0
26 - 35 سنة	أقل من سنتين	خبرة متقدمة	نعم	راضي تماما	متساوي الفعالية	تأثير ملحوظ	لا اعلم	- 2.340529113	- 0.363054351	1
46 - 50 سنة	أقل من سنتين	خبرة عالية	نعم	راضي تماما	اقل فعالية	تأثير ملحوظ	مخاوف مالية	- 0.200750322	1.152441013	0
26 - 35 سنة	6 - 10 سنوات	ليس لدي خبرة	لا	راضي بشكل قليل	اقل فعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف مالية	2.837150718	0.945236148	0

46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة محدودة	لا	غير راضي تماما	غير فعال تماما	تأثير ضئيل	مخاوف بالفعالية تتعلق	0.358757152	- 2.781226776	2
46 - 50 سنة	2 - 5 سنوات	ليس لدي خبرة	نعم	راضي بشكل قليل	لا يمكن المقارنة	تأثير ملحوظ	مخاوف مالية	2.867975628	- 0.833853322	2
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	ليس لدي خبرة	لا	راضي تماما	متساوي الفعالية	تأثير ضئيل	لا اعلم	-0.02289339	- 2.420397448	2
36 - 45 سنة	أقل من سنتين	خبرة عالية	نعم	راضي بشكل قليل	لا يمكن المقارنة	تأثير ضئيل	مخاوف مالية	0.158232711	1.371693461	0
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة محدودة	لا	راضي تماما	اقل فعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف تقنية	1.04315012	- 0.710070896	2
36 - 45 سنة	أقل من سنتين	خبرة محدودة	نعم	راضي بشكل معقول	اكثر فعالية	تأثير ضئيل	لا اعلم	- 0.196541757	0.793356709	0
36 - 45 سنة	أقل من سنتين	خبرة عالية	لا	راضي	اكثر فعالية	تأثير ملحوظ	لا اعلم	- 2.104301756	2.990087476	1
أقل من 25 سنة	10 - 15 سنة	خبرة متوسطة	لا	راضي بشكل معقول	غير فعال تماما	تأثير ملحوظ	مخاوف بالفعالية تتعلق	0.021138916	- 1.147052346	2
أقل من 25 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة متوسطة	لا	راضي بشكل قليل	متساوي الفعالية	تأثير ملحوظ	مخاوف مالية	1.453462946	- 0.712759572	2
46 - 50 سنة	أقل من سنتين	ليس لدي خبرة	نعم	راضي	غير فعال تماما	لن يكون هناك تأثير	لا توجد مخاوف	1.412982383	1.512245897	0
46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة عالية	نعم	راضي	اكثر فعالية	لن يكون هناك تأثير	لا اعلم	- 2.358371283	1.254297813	1
46 - 50 سنة	أكثر من 15 سنة	خبرة عالية	لا	راضي تماما	متساوي الفعالية	لن يكون هناك تأثير	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 1.629555103	0.351875908	1
أقل من 25 سنة	أقل من سنتين	خبرة متوسطة	نعم	غير راضي تماما	غير فعال تماما	تأثير ضئيل	مخاوف مالية	1.205694087	- 0.886083185	2
أقل من 25 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة متقدمة	نعم	راضي تماما	اكثر فعالية	تأثير كبير	لا توجد مخاوف	-1.34095037	- 0.586545385	1
26 - 35 سنة	6 - 10 سنوات	خبرة عالية	نعم	راضي بشكل معقول	اقل فعالية	تأثير كبير	مخاوف تقنية	- 0.796713213	1.331290208	1
36 - 45 سنة	6 - 10 سنوات	خبرة عالية	لا	راضي بشكل قليل	اكثر فعالية	تأثير ضئيل	مخاوف تقنية	- 0.421773725	1.564085608	0

46 - 50 سنة	2 - 5 سنوات	ليس لدي خبرة	نعم	غير راضي تماما	غير فعال تماما	تأثير كبير	مخاوف بالفعالية تتعلق	1.090969887	- 2.434475194	2
36 - 45 سنة	10 - 15 سنة	ليس لدي خبرة	نعم	راضي	متساوي الفعالية	تأثير ضئيل	مخاوف مالية	3.01759068	- 1.127719278	2
46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة محدودة	لا	راضي	اكثر فعالية	تأثير ضئيل	مخاوف بالفعالية تتعلق	1.337863693	0.283117314	0
46 - 50 سنة	10 - 15 سنة	خبرة عالية	نعم	راضي معقول بشكل	لا يمكن المقارنة	لن يكون هناك تأثير	مخاوف بالفعالية تتعلق	- 1.707631729	- 0.910954266	1
36 - 45 سنة	2 - 5 سنوات	خبرة عالية	لا	راضي	متساوي الفعالية	تأثير ضئيل	لا اعلم	- 2.279121004	0.669111546	1
36 - 45 سنة	أكثر من 15 سنة	ليس لدي خبرة	نعم	راضي	اقل فعالية	تأثير كبير	مخاوف تقنية	2.897052873	2.731180805	0

جداول التكرار لإجابات المشاركين في الاستبانة:

هل شاركت في تدريب بالواقع الافتراضي؟	Frequency	مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي	Frequency	الخبرة العملية	Frequency	العمر	Frequency
لا	26	خبرة عالية	15	2 - 5 سنوات	17	36 - 45 سنة	19
نعم	24	خبرة محدودة	10	10 - 15 سنة	12	46 - 50 سنة	14
		ليس لدي خبرة	10	أقل من سنتين	11	26 - 35 سنة	10
		خبرة متوسطة	9	أكثر من 15 سنة	5	أقل من 25 سنة	7
		خبرة متقدمة	6	6 - 10 سنوات	5		

المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب	Frequency	تأثير التدريب بالواقع الافتراضي	Frequency	توقعاتك للتدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب التقليدي	Frequency	مدى قبولك للتدريب بالواقع الافتراضي	Frequency
مخاوف تتعلق بالفعالية	12	تأثير ملحوظ	13	أكثر فعالية	11	راضي	14
لا أعلم	11	تأثير ضئيل	13	غير فعال تماما	11	راضي تماما	13
مخاوف تقنية	10	تأثير كبير	12	لا يمكن المقارنة	10	راضي بشكل قليل	9
مخاوف مالية	10	لن يكون هناك تأثير	12	أقل فعالية	9	راضي بشكل معقول	7
لا توجد مخاوف	7			متساوي الفعالية	9	غير راضي تماما	7

المراجع والمصادر:

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Jian, J. Y., Dong, S., & Chan, A. H. (2000). Application of virtual reality technology in medical and health care. In *Proceedings of the 2000 International Conference on Information Visualization IEEE*.
- Soldic, L. (2022). Implications of virtual training onto operational excellence at Lear (Doctoral dissertation, Wien).
- Congès, A., Evain, A., Chabiron, O., Graham, J., & Bénaben, F. (2020). Virtual Reality to Train for Crisis Management. *International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management*.
- Haleeqa, Abdulla Abu et al. "Incident Command Virtual Reality ICVR Immersive Training System." Day 2 Tue, November 13, 2018 (2018): n. pag.
- Beroggi, Giampiero E. G., Laurie B. Waisel and William A. Wallace. "Employing virtual reality to support decision making in emergency management." *Safety Science* 20 (1995): 79-88.
- Evain, Alexis, Aurélie Congès and Frédérick Bénaben. "Management of crisis exercises in Virtual Reality." *2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)* (2021): 6-13.
- Dhalmahapatra, Krantiraditya, Jhareshwar Maiti, and O. B. Krishna. "Assessment of virtual reality-based safety training simulator for electric overhead crane operations." *Safety science* 139 (2021): 105241
- Paszkiewicz, Andrzej, Mateusz Salach, Paweł Dymora, Marek Bolanowski, Grzegorz Budzik, and Przemysław Kubiak. "Methodology of implementing virtual reality in education for industry 4.0." *Sustainability* 13, no. 9 (2021): 5049.
- Naranjo, Jose E., Diego G. Sanchez, Angel Robalino-Lopez, Paola Robalino-Lopez, Andrea Alarcon-Ortiz, and Marcelo V. Garcia. "A scoping review on virtual reality-based industrial training." *Applied Sciences* 10, no. 22 (2020): 8224.
- Zechner, Olivia, Lisanne Kleygrewe, Emma Jaspaert, Helmut Schrom-Feiertag, R. I. Hutter, and Manfred Tscheligi. "Enhancing operational police training in high stress situations with virtual reality: experiences, tools and guidelines." *Multimodal Technologies and Interaction* 7, no. 2 (2023): 14.

أسالة الاستبانة:

المحور الاول: البيانات الديموغرافية :

- العمر:
 - ☐ أقل من 25 سنة
 - ☐ 26 - 35 سنة
 - ☐ 36 - 45 سنة
 - ☐ 46 - 50 سنة
- الخبرة العملية:
 - ☐ أقل من سنتين
 - ☐ 2 - 5 سنوات
 - ☐ 6 - 10 سنوات
 - ☐ 10 - 15 سنة
 - ☐ أكثر من 15 سنة
- مدى الخبرة بتقنية الواقع الافتراضي (VR):
 - ☐ ليس لدي خبرة
 - ☐ خبرة محدودة
 - ☐ خبرة متوسطة
 - ☐ خبرة متقدمة
 - ☐ خبرة عالية

المحور الثاني: تقييم برامج التدريب الحالية

- هل شاركت في تدريب بالواقع الافتراضي
 - ☐ نعم
 - ☐ لا

المحور الثالث: تصورات وتوقعات حول التدريب بالواقع الافتراضي

- مدى قبورك للتدريب بالواقع الافتراضي :
 - ☐ غير راضي تماما
 - ☐ راضي بشكل قليل
 - ☐ راضي
 - ☐ راضي بشكل معقول
 - ☐ راضي تماما
- توقعاتك للتدريب بالواقع الافتراضي مقارنة بالتدريب العادي:
 - ☐ غير فعال تماما
 - ☐ اقل فعالية
 - ☐ متساوي الفعالية
 - ☐ اكثر فعالية
 - ☐ لايمكن المقارنة
- تأثير التدريب بالواقع الافتراضي:

- لن يكون هناك تأثير
- تأثير ضئيل
- تأثير ملحوظ
- تأثير كبير
- المخاوف من استخدام تقنية الواقع الافتراضي في التدريب:
 - لا توجد مخاوف
 - مخاوف تقنية
 - مخاوف مالية
 - مخاوف تتعلق بالفعالية
 - لا اعلم

Abstract:

In the current era, where technology plays a pivotal role in shaping the industrial future, Virtual Reality (VR) technology emerges as an innovative tool opening new horizons in various fields, including crisis management and operational excellence in electronic production facilities. This study focuses on exploring how VR influences these aspects, highlighting its vast potential and the challenges it faces.

Achieving operational excellence in electronic production facilities requires keeping up with technological advancements and adopting new methods that enhance employee efficiency and their ability to deal with emergency situations. Developing and applying VR technology in training represents a promising approach in this area, offering more effective and realistic training that simulates potential workplace scenarios.

Through an in-depth data analysis and literature review, this study aims to provide a comprehensive understanding of the impact VR technology can have on enhancing the capabilities of employees and managers in electronic production facilities. The study includes analyzing training experiences in VR environments and assessing their impact on crisis management skills and operational excellence.

A significant finding of the study is that VR technology notably improves employees' ability to understand crises and make quick, effective decisions. The analysis shows that VR training provides an interactive training environment that enables employees to immerse in realistic simulated scenarios, helping them develop their abilities and improve their responses to crises.

However, the implementation of VR technology faces several challenges, the most prominent being technological limitations and the high cost associated with developing and implementing virtual environments. These challenges include the need for specialized hardware and software and the design of advanced training content that meets the needs of production facilities. Additionally, the study faces challenges related to employee acceptance of this new technology and their adaptation to it.

In conclusion, this study offers insightful findings and valuable recommendations on how to effectively use VR technology in training management personnel to handle crises and integrate it with existing crisis management systems. This study is an important step towards achieving operational excellence in the electronic production industry through the innovative and effective application of VR technology.