هيفاء أحمد محمد الحربي
المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث

تقنية الواقع المعزز للتعليم

أفكار تطبيقية لمركز مصادر التعلم

تقنية الواقع المعزز للتعليم

تقنية الواقع المعزز من المصطلحات الجديدة التي ظهرت مؤخرا، و بحكم انفتاح التعليم على التكنولوجيا و سعي رواده و منظريه إلى الاستفادة من أحدث ما جادت به التكنولوجيا في تحفيز المتعلمين و جعل عملية التعلم أكثر متعة و تشويقا و إثارة، فقد وجدت تقنية الواقع المعزز طريقها بسهولة إلى مجال التعليم، لتساهم بدورها في إعادة تعريف التعلم، و جعله ذا غاية و معنى. و من خلال هذا الكتاب يسعدني أن أقدم لكل جديد تقنية الواقع المعزز و تاريخيها و طرق توظيفها في التعليم مع الأمثلة المصورة، آملة أن يكون هذا العمل خالصا لوجه الله تعالى و محفزا للمعلمين لإستخدام هذه التقنية التي تساهم و بشكل فعال في تعزيز قدرات الطلبة الاستياعبية و كسر الجمود العلمي الذي يعاني منه الطلبة و الذي ينعكس بشكل سلبي على مهارات التفكير النقدي و التحليل و التطوير و التطبيق

هيفاء أحمد محمد الحربي من مواليد المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، حاصلة على بكالوريوس كيمياء وعضو منتسب في جمعية رضوى الخيرية، وتعمل كأمينة لمركز مصادر التعلم بمتوسطة وثانوية التحلية بينبع ومدرب معتمد في العديد من المراكز العلمية ومستشار أسري وتربوي. ومن مجالات اهتمامها تطوير الذات وتحقيق الشراكة المجتمعية بين المدرسة والأسرة والمجتمع

NOOR PUBLISHING

978-620-2-35765-4

هيفاء أحمد محمد الحربي
المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث

تقنية الواقع المعزز للتعليم

هيفاء أحمد محمد الحربي
المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث

تقنية الواقع المعزز للتعليم

أفكار تطبيقية لمركز مصادر التعلم

Noor Publishing

Imprint
Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: www.ingimage.com

Publisher:
Noor Publishing
is a trademark of
International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group
17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page
ISBN: 978-620-2-35765-4

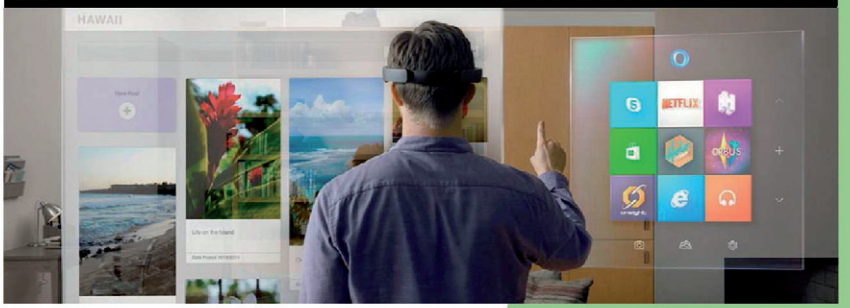
Copyright © هيفاء أحمد محمد الحربي,
المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Copyright © 2018 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

الطبعة الأولى

2018 م - 1440هـ

تقنية الواقع المعزز للتعليم

أفكار تطبيقية لمركز مصادر التعلم



تأليف

هيفاء أحمد محمد الحربي

حول الكتاب

الواقع المعزز أو ما يطلق عليه بالإنجليزية Augmented Reality من المصطلحات الجديدة التي ظهرت مؤخرا، و بحكم انفتاح التعليم على التكنولوجيا و سعي رواده و منظريه إلى الاستفادة من أحدث ما جادت به التكنولوجيا في تحفيز المتعلمين و جعل عملية التعلم أكثر متعة و تشويقا و إثارة، فقد وجدت تقنية الواقع المعزز طريقها بسهولة إلى مجال التعليم، لتساهم بدورها في إعادة تعريف التعلم، و جعله ذا غاية و معنى. و من خلال هذا الكتاب يسعدني أن أقدم لكل جديد تقنية الواقع المعزز و تاريخيها و طرق توظيفها في التعليم مع الأمثلة المصورة، آملة أن يكون هذا العمل خالصاً لوجه الله تعالى و محفزا للمعلمين لإستخدام هذه التقنية التي تساهم و بشكل فعال في تعزيز قدرات الطلبة الاستياعبية و كسر الجمود العلمي الذي يعاني منه الطلبة و الذي ينعكس بشكل سلبي على مهارات التفكير النقدي و التحليل و التطوير و التطبيق.

نبذة عن المؤلف

هيفاء أحمد محمد الحربي من مواليد المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية، حاصلة على بكالوريوس كيمياء وعضو منتسب في جمعية رضوى الخيرية، وتعمل كأمينة لمركز مصادر التعلم بمتوسطة وثانوية التحلية بينبع ومدرب معتمد في العديد من المراكز العلمية ومستشار أسري وتربوي. ومن مجالات اهتمامها تطوير الذات، تدريب وتثقيف الطالبات والمعلمات، تفعيل الإعلام المدرسي، تحقيق الشراكة المجتمعية بين المدرسة والأسرة والمجتمع وتطبيق التقنية والتحول الرقمي.

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى والداي العزيزين

أقول لهم: أنتم وهبتموني الحياة والأمل والنشأة على شغف الاطلاع والمعرفة وتطوير الذات

وكان عطاءكم سخيا...

كما أهديه إلى

من أضاء بعلمه عقل غيره

أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه

فأظهر بسماحته تواضع العلماء...وبرحابته سماحة العارفين.

قال الشافعيُّ "رحمهُ الله" :(لَيْسَ العِلْمُ مَا حُفِظَ، إِنَّما العِلْمُ مَا نَفَعَ) فهنيئا لك يا ناشر العلم

أخيراً أهديه لجميع أمناء وأمينات مراكز مصادر التعلم

وارجو من الله أن أكون قد وفقت في تزويدكم بكل ما هو مفيد.

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمَّد وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين، وبعد..

فإني أشكر الله تعالى على فضله حيث أتاح لي إنجاز هذا العمل بفضله، فله الحمد أولاً وآخراً. ثم أشكر كل الذين مدوا لي يدَ المساعدة والدعم والتحفيز ولو بكلمة وعلى رأسهم

أخي الأصغر الأستاذ " إبراهيم أحمد الحربي"، ولا أنسى أن أتقدم بجزيل الشكر لصديقاتي الوفيات على ما قدمن لي من دعم وتشجيع، فجازكم الله خيرا... والله خير مجازي

تمهيد

يطرح مفهوم الواقع المعزز نفسه بإسهاب على ساحة الجدل بالمملكة في الآونة الأخيرة؛ باعتباره انعكاسًا طبيعيًا للثورة المعلوماتية التي أصبحت تغزو كافة مرافق الدولة ومناحي الحياة بصفة عامة، والتعليمية منها بصفة خاصة .

ويعتبر استخدام الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم بالمدارس من القضايا المحورية في هذ الإطار؛ لما توفره هذه المراكز من أماكن مجهزة بأحدث الأدوات والوسائل التكنولوجية من أجهزة الحاسب الآلي ولوحات العرض الذكية وقواعد البيانات والفهارس والاتصال بشبكة الإنترنت.

كما تتوفر من خلال مراكز مصادر التعلم البيئة المناسبة للممارسة العملية والتفاعل والتعلم التعاوني وغيرها من مقومات الواقع المعزز. ويلقي هذا الكتاب الضوء على طبيعة الواقع المعزز من خلال تناول ثمان محاور رئيسية تتمثل فيما يلي:

- **المحورالأول : مفهوم الواقع المعزز**
- **المحورالثاني : تاريخ تقنية الواقع المعزّز**
- **المحورالثالث: خصائص تقنية الواقع المعزّز**
- **المحور الرابع: إيجابيات و سلبيات استخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم**
- **المحور الخامس: استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم**
- **المحورالسادس: الاستفادة من تقنية الواقع المُعَزَز في مراكز مصادر التعلم**
- **المحور السابع: تجارب توظيف تقنية الواقع المعزز على العملية التعليمية بالمملكة العربية السعودية**
- **المحور الثامن: استخدام نظام الواقع المدمج على صعيد غرفة الصف**
- **المحور التاسع: التحديات التي تواجه استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم ومراكز مصادر التعلم**

المحورالأول

مفهوم الواقع المعزز

يعود تاريخ ظهور تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) لأواخر عام 1969 بداية عام 1970م، أما صياغة المصطلح فعليًا فيعتبر حديثًا نسبيًا، ففي عام 1990م عندما كانت الكثير من الشركات في ذلك الوقت تستخدم هذه التقنية لتمثيل بياناتها ولتدريب موظفيها، قام الباحث في شركة بوينق توم كودل بإطلاق مصطلح "الواقع المعزز" على شاشة عرض رقمية كانت ترشد العمال أثناء عملهم على تجميع الأسلاك الكهربائية في الطائرات (الخليفة، 2010).

يشير مصطلح الواقع المعزز إلى إمكانية دمج المعلومات الافتراضية مع العالم الواقعي، وتعمل هذه التقنية بإضافة مجموعة من المعلومات المفيدة إلى الإدراك البصري للإنسان. فعند قيام شخص ما باستخدام هذه التقنية للنظر في البيئة المحيطة من حوله فإن الأجسام في هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات تسبح حولها وتتكامل مع الصورة التي ينظر إليها الشخص.

وقد تعددت تعريفات الواقع المعزز حيث عرفه كل من لارسن وبوغنر وبوتشولز وبروسدا (2012) (Larsen,Bogner,Buchholz,Brosda,2011) بأنه: "إضافة بيانات رقمية وتركيبها وتصويرها باستخدام طرق عرض رقمية للواقع الحقيقي للبيئة المحيطة بالكائن الحي، ومن منظور تكنولوجي غالبًا ما يرتبط الواقع المعزز بأجهزة كمبيوتر يمكن ارتداؤها، أو أجهزة ذكية يمكن حملها".

ويتضح من التعريف السابق:

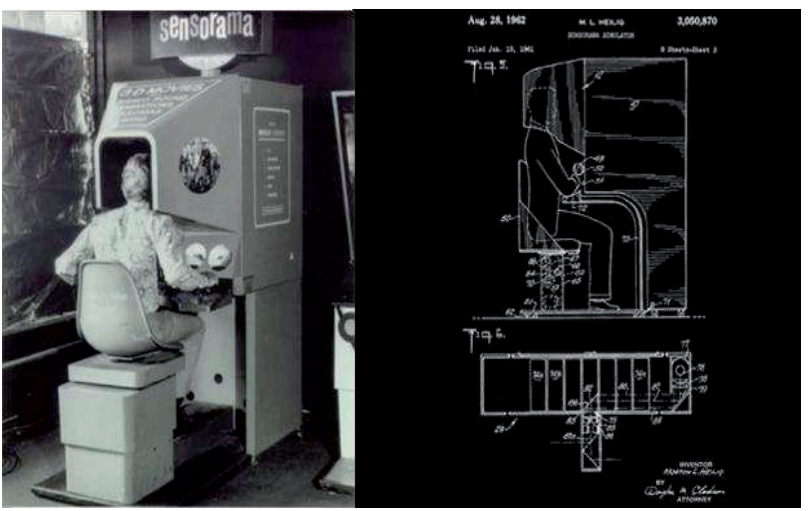
- أن تقنية الواقع المعزز تدمج العالم الحقيقي بالعالم الافتراضي.
- أن البيئة الأساسية هي العالم الحقيقي تضاف إليها العناصر والبيانات الرقمية الافتراضية كالصوت والصور والفيديوات والمعلومات بحيث يتم تزويد المستخدم بها في الوقت المناسب.
- تتم الاستعانة بأجهزة متقدمة كالأجهزة القابلة للارتداء والحمل والتي توفر واجهة للتفاعل مع هذه الأجسام الافتراضية ثلاثية وثنائية الأبعاد.

المحورالثاني

تاريخ تقنية الواقع المعزّز

يُعتقد أن أول من صاغ مصطلح الواقع المعزز هو الباحث السابق في شركة بوينغ Boeing توماس كوديل Thomas Caudell و كان ذلك سنة 1990، غير أن هذا المصطلح استُخدم قبل توماس بعقود، حيث تعود التطبيقات الأولى للواقع المعزز إلى أواخر سنوات 1960 و 1970. ففي عام 1962، قام مورتون هيليغ، المصور السينمائي بتصميم جهاز محاكاة دراجة نارية بالصوت والصورة و حتى الرائحة، أطلق عليه اسم .Sensorama كما بالصورة رقم (1).

و في عام 1966 طورت إيفان سذرلاند Ivan Sutherland أول جهاز عرض ثلاثي الأبعاد على شكل خوذة الرأس. كما شهد عام 1975 ابتكار مايرون كروجر Myron Krueger جهاز Videoplace، و الذي يتيح للمستخدمين التفاعل مع الأشياء الافتراضية.



صورة رقم (1) جهاز المحاكاة sensorama

قبل 1990، كانت تقنية الواقع المعزز تستخدم حصريا من قبل العديد من الشركات الكبرى للمحاكاة والتدريب، وأغراض أخرى. لكن هذا الوضع سيتغير تدريجيا بفضل تطور التكنولوجيا اللاسلكية و تقلص حجم الأجهزة التقنية وتكييف البرامج المعلوماتية التي يحتاجها الواقع المعزز لاختبار هذه التقنية في أجهزة الكمبيوتر الشخصية والأجهزة النقالة.

بدأت التطبيقات النقالة للواقع المعزز ظهورها في عام 2008، و كان مجال الخرائط و التواصل الاجتماعي أول المستفيدين من هذه التقنية، كما أن استخدامها للتدريب في مجال الطب و المجال العسكري هو الأكثر تقدما، في حين أن تطبيق تقنية الواقع المعزز في التعليم مازال في بدايته.

أن وسائط المستخدم الواقعية المعززة أصبحت شائعة بفضل أعمال ايشي وأورلمر (1997)، فنظام الواقع المدمج تم استخدامه سلفاً. (ويلنر، 1991 ، فيتسمورس، ايشي، باكستون 1995).

لقد صمم ويلنر في عام 1991 تقنية الديجيتال ديسك DigitalDesk وهي نظام يهدف إلى تعبيد الثغرة بين المستندات الورقية والمستندات الرقمية . في العام 1995 قدم فيتسمورس نظام واجهة المستخدم المُدركة، وهي عبارة عن وسيط مكون من أدوات مادية صغيرة تسمح بالتحكم المباشر بالمعطيات الافتراضية. وفي تقييم هذه الواجهة لمح فيتسمورس وباكستون إلى أن الفأرة هي جهاز ضعيف متعدد الاستخدامات يمكن أن يستبدل بسهولة بأجهزة محددة وأعلى كفاءةً، لتأدية مهام مخصصة.
في الواقع، إن ربط المحتويات الرقمية بالرموز المادية الواقعية يسمح بالتفاعل الثنائي والمتوازي.
منذ ذلك الحين والأعمال على وسائط المستخدم الواقعية (وسائط المحاكاة) أصبحت كثيرة ومتعددة، إن تطبيقات وسائط المستخدم الواقعية قد تم تطوريها في مجالات عدة كالبصريات (أندركولفر وايشي 1998) وفي التصميم الحضري (أندركولف، إيشي 1999 ، أرياس، ايدن، فيسشر، جورمان، سشارف، 2000) وأيضاً في الكيمياء وأنظمة الديناميكا (باتين، ايشي، هينيس، بانجارو، 2001) أو في علم البنى الهندسية (بيبر، راتتي، ايشي 2002، باتين، ايشي 2007).

كما وأن وسائط المستخدم الواقعية تتضمن الآليات الفيزيائية التي تلعب دوراً في التعلم، كالإيماء والحركة الجسدية والتجسيد (كونديت، جيرمان، ديلنبيرج 2012، جولدن-ميدوا 2003 ، أوميلي، فراسير 2004، روث 2000)

يمكن للإيماء أن يقدم تمثيلات خارجية لمشكلة أو مُعطى معين، فهي تلعب دوراً في حل المشكلة والتعلم (اينسورث 1999، لاركن، سيمون 1987) من خلال مساعدة المتعلم على إنشاء إستخلاصات أو تفريغ شحنته المعرفية. لقد وصف مانتوفاني

وكاستيلنوفو في عام 2003 الشعور بالتواجد، بأنه يسمح بالتجربة القائمة على التعلم.
إن العلاقات التي تم إجراؤها بناءً على ما سبق هي أقوى، لأن نظام الواقع المدمج، يصنع توازن بين الإنخراط في الواقع الافتراضي المدمج وبين التفاعل الحقيقي.
ومن الأبعاد الاخرى المهمة للتعلم هو الدمج بين الإدراك والتجربة المادية (أوميلي ، فراسير 2004).

هورنكر و بور في العام 2006، فسرا أن الواجهات الواقعية تذهب إلى ما هو أبعد من الربط بين المعطيات الافتراضية والمعطيات الحقيقية (بناءً على البيانات). على سبيل المثال، وجهة النظر المرتكزة على النظرية النفس حركية تركز على الواجهة أو الوسيط نفسه بدلاً من التركيز على التخطيط المادي-رقمي، ومن المفهوم التربوي فهي تتوافق مع التصورات المحتملة للمفاهيم من قبل الطلاب. من ناحية أخرى، وجهة النظر المتمحورة حول مكان الواجهة الواقعية تركز على موضع المستخدم في المكان. فهي تتعامل مع النواحي المكانية، كتقسيم العمل، الذي من الممكن أن ينتج بشكل طبيعي بسبب التغير المكاني للمصادر الواقعية. كما أوضح جيرمان، زيفيري، سشيندر، لوسشي، ليبين، ديلينبيرج (2009).

إن المساحة التي يتطور فيها مستخدمي وسائط المحاكاة التربويين هي الغرفة الصفية، وهي بيئة معقدة وخاصة. إن تأكيد دون نورمان حول الحياة اليومية ينطبق تمامًا على الفصل الدراسي: "إنه أمر معقد ، وليس بسبب أي نشاط صعب معين ، ولكن لأن هناك العديد من الممارسات البسيطة على ما يبدو ، لكل منها مجموعة خاصة من المتطلبات المحددة. تأخذ عدداً كبيراً من الإجراءات البسيطة وما يتطلبه جمعها، والنتيجة الإجمالية يمكن أن تكون معقدة ومربكة: الكل أكبر من مجموع أجزائه." (نورمان، 2010، ص64.)

إن اختبار البيئات التعليمية في إطار مختبري، يتجاهل تعقيد الغرفة الصفية، ونتائج دراسات المختبر يمكن أن تكشف عن كونها خاطئة بمجرد نشرها في البيئة الصفية. على سبيل المثال، سترنجر، رود، توي، بلاكويل (2005) فسروا ثراء البيئة الصفية من خلال الكثير من الإعادات في تطوير نظام وسائط المستخدم الواقعية (وسائط المحاكاة)، من أجل استخدام التعلم في خلق البراهين.

لقد قاموا بتجريب نماذج مبدئية في الفصول بأحد عشر تكرار، نتج عن ذلك تراجعهم عن فرضياتهم الأولية فيما يتعلق في كيفية جعل وسائط المحاكاة أكثر فعالية.

وبالمثل، سانتون، بايون، نيل، جايلي، بينفورد، كوب (2001) أكدوا على أهمية تقييم نظام وسائط المستخدم الواقعية في الفصول بدلاً من تقييمها في المختبرات، وأنشأوا عدة شروحات من التصميم التابع لنظامهم لسرد القصص، إن الحجم المادي والركائز يحثان على التشارك من خلال جعل التفاعل أكثر وضوحًا ، وقد يصعب الوصول إلى المحتوى الذي يتم تصميمه باستخدام وسيط واحد مع وجود تغييرات بسيطة أخرى يمكن أن يكون لها تأثيرات من الصعب التنبؤ بها.

تعد التقنيات الأقل بريقاً أكثر أهمية من المنتجات ذات اللمعان الزائد ، لأن المستخدمين أكثر معرفة بها. كل هذه الملاحظات في بيئة حقيقية تعلن فقط عن الحاجة إلى مزيد من الاهتمام بالفصول الدراسية في تصميم وسائط المحاكاة التربوية التربوية.

المحورالثالث

خصائص تقنية الواقع المعزّز

من الممكن تعداد خصائص تقنية الواقع المعزّز كالتالي:

1. تنفيذ التقنية من خلال حلول بسيطة، مثل جهاز حاسوب محمول أو جهاز هاتف محمول.
2. الجمع بين أشياء حقيقية وافتراضية.
3. ربط مجالات مختلفة مع بعضها البعض، مثل : التعلم والترفيه، واختبار المنتج قبل شراؤه.
4. جذب انتباه الباحثين والمصممين أكثر في مجالات تفاعل الإنسان والحاسوب كما بالشكل رقم (2) (الجديع، 2016).

صورة رقم(2) يوضح دور تقنية الواقع المعزز في مجالات تفاعل الإنسان والحاسوب.

المحور الرابع

إيجابيات و سلبيات استخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم

أولاً : إيجابيات و سلبيات استخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم

1. زيادة فهم المحتوى (Increased content understanding) من خلال:

أ. **تعلم الهيكل المكاني والوظيفة (Learning spatial structure and function)**. يصبح الطالب قادرًا على فهم وتحديد الأبعاد الخاصة بالأشكال والنماذج الطبيعية والهندسية وغيرها، كما يسهل من فهم وظائفها.

ب. **تعلم اللغة المرافقة (Learning language associations).** حيث يكون الشرح المرفق مع الوسائل الإلكترونية بلغات بلد المنشأ غالبًا مما يدفع الطلاب إلى تعلمها في سياق الدرس، فيتعلم الطلاب لغات إضافية عبر مسيرتهم التعليمية.

2. **الحفاظ على المدى الطويل (Long-term memory retention).** يزيد التعليم المعزز بالوسائل التكنولوجية من الجانب العملي ويقلل من الجانب النظري مما يساعد الطلاب على الاحتفاظ بالمعلومات لفترة زمنية طويلة.
3. **تطوير أداء المهمة الجسدي (Improved physical task performance).** حيث ينتقل المعلم من موقعه التقليدي أما السبورة إلى مشاركة الطلاب في التجارب والتصاميم، فيقل الشرح ويتحول إلى ممارسة فعلية يشاهدها التلاميذ ويشاركون معلمهم في تنفيذها.
4. **تطوير المشاركة والتعاون (Improved collaboration).** حيث يشترك الطالب مع معلمه وزملاءه في عملية نقل المعلومة وتصميم التجارب بشكل جماعي وتفاعلي، مع إمكانية تشكيل فرق بحثية.
5. تعزيز الدوافع للطالب (Increased student motivation) (الجديع، 2016).

حيث يتم تقديم المعلومة والتجارب في شكل تفاعلي يقترب من الواقع مما يستثير اهتمام الطلاب ويحفزهم نحو التخصصات العلمية والتكنولوجية.

ثانياً: سلبيات استخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم

1. **تشتت الانتباه (Attention tunneling):** قد يسبب التشتت وعدم الانتباه لجميع أجزاء التجربة، وذلك نظرًا لحداثة أدواته وتشعب استخدامها، فقد ينصرف اهتمام الطلاب إلى بعض المؤثرات البصرية فيغفلون أجزاء هامة من الدرس.
2. **صعوبات الاستخدام (Usability difficulties).** حيث يعتمد على وسائل تكنولوجية حديثة تحتاج إلى تدريب المعلمين على طرق استخدامها، وكيفية توظيفها في السياق التعليمي بالشكل الفعال.
3. **الاندماج غير الفعال في الفصل (Ineffective classroom integration).** إذا لم يتم التعرف والتدريب على وسائل التعليم المعزز المرتبطة بكل مادة من المواد، قد لا يتم توظيفها من قبل المعلم وتصبح شكلية من حيث وجدها.
4. **الفروق الفردية للطلاب (Learner differences):** ذكرت بعض الدراسات أنها لا تكون فعالة مع كل الطلاب، كما أن الأدوات التكنولوجية لا تجذب انتباه الطلاب بنفس الدرجة من الاهتمام وإنما بأشكال متفاوتة (الجديع، 2016).

المحور الخامس

استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم

تعد تقنية الواقع المعزز من أساليب التدريس الحديثة المبينة على البيئة الإلكترونية ومن أحدث أنواع التعلم الإلكتروني المستخدمة في التعليم استجابة للاحتياجات المستقبلية للاستفادة من مزاياها المتعددة وتطبيقاتها المتنوعة بما يثري بيئة التعلم بالمعلومات والخبرات التربوية بأسلوب متطور في بيئة تعليمية تفاعلية غنية بمصادر التعلم، وللمساعدة على فتح العديد من المجالات للتعلم الذاتي، والتعلم مدى الحياة؛ اللازمين لمواجهة طبيعة هذا العصر.

وتعتمد تقنية الواقع المعزز على إضافة معلومات افتراضية للواقع الحقيقي بشكل متزامن للواقع. قد تكون صوراً، أو فيديو تعليمي، أو معلومات إثرائية تساعد على فهم المحتوى بأسلوب أفضل. وهي تختلف عي تقنية الواقع الافتراضي الذي يعتمد على خلق بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد من خلال نظارة خاصة فيما يعرف بمفهوم Presence؛ يتفاعل فيها العنصر الحقيقي بما يساعد على تنميته وهذا له بعض السلبيات حيث أن أي شيء لا يبدو حقيقيًا لنظام المتعلم البصري قد يؤدي إلى خبرة تعليمية غير ناجحة، كما قد تؤدي إلى مشكلات صحية كالصداع والغثيان؛ بعكس تقنية الواقع المعزز حيث يستطيع المتعلم طول الوقت مشاهدة العالم الحقيقي.

وتقنية الواقع المعزز لا تقتصر على تعزيز حاسية البصر فقط؛ بل إن حواساً مثل التذوق، والسمع، واللمس، والشم يمكن تعزيزها باستخدام نفس التقنية عندما تتوافر أجهزة العرض الملائمة لها مثل أجهزة (Gustatory. Aural. Haptic. Olfactory) على التوالي كما بالصورة رقم (3) .

ويتوقع خلال السنوات القادمة أن يزيد الاهتمام بالواقع المعزز بغرض زيادة السرعة، وإدراك معنى التعلم، والاستفادة من المحتوى التفاعلي، وتعزيز الموقف التدريسي بمؤثرات تكنولوجية ومحتوى رقمي تفاعلي، كما توقعت وكالة جوليبر للأبحاث الإعلامية أن ما يقارب 2.5 مليوناً من تطبيقات الواقع الافتراضي سوف يتم تحميلها سنويًا بحلول عام 2017 م على الأجهزة المحمولة.

وقد بلغ عدد الأجهزة المحمولة المحمل عليها تطبيقات تقنية الواقع المعزز أكثر من 100 مليون جهاز في عام 2010 **(الشامي والقاضي، 2015: 55).**

صورة رقم (3) استخدام تقنية الواقع المعزز في توضيح اعضاء جسم الإنسان

المحورالسادس

الاستفادة من تقنية الواقع المُعَزَز في مراكز مصادر التعلم

مع بدايات تطور تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها لم يتحمس المسؤولون عن تطوير التعليم لتبني التقنية واستخدامها تعليميًا؛ حيث كان مجال البحث فيها ضئيلاً، ولم يكن هناك أحد على دراية كاملة بكافة المعدات والأجهزة المطلوبة لتطبيق هذه التقنية في الفصول الدراسية أو القاعات الجامعية . ويرى كثير من الخبراء العاملين بحقل التعليم بصفة عامة أنه بإضافة الرسومات والصوتيات إلى البيئة تستطيع تقنية الواقع المعزز توفير بئية تعلمية ثرية للطلاب (العجلان وآخرون، 1436هـ).

وهناك العديد من الأساليب التي يمكن من خلالها الاستفادة من تقنية الواقع المُعَزَز في مراكز مصادر التعلم مثل:

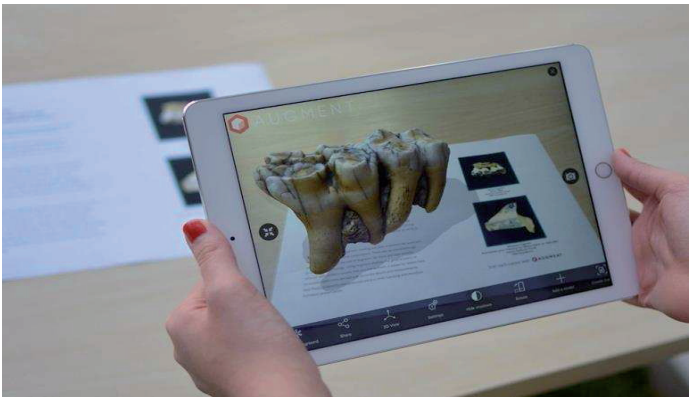
وهو أن يقوم المعلم باستخدام الواقع المعزز في التدريس وذلك إما من خلال دمجها مع الكتاب المدرسي أو استخدام بعض الأجهزة كما هو الحال في استخدام جهاز Z-Space. معرض الصور الحية حيث يمكن للطالب بتوجيه كاميرا الهاتف أو الجهاز اللوحي أن يحول العلامات أو الصور لمعرض للصور والوسائط المتعددة (الشيزاوي، 2017).

أولاً: توظيف تطبيقات تقنية الواقع المعزز عبر مراكز مصادر التعلم

بصفة عامة يوجد العديد من تطبيقات تقنية الواقع المعزز والتي يمكن توظيفها بشكل جيد من خلال مراكز مصادر التعلم وهي كالتالي: (العجلان وآخرون، 1436هـ).

1. **تطبيق Anatomy 4D:** أحد تطبيقات الواقع المعزز في علم التشريح، تنقل الطلاب والمعلمين وأصحاب المهن الطبية ومن يريد أن يتعلم حول جسم الإنسان إلى تجربة تفاعلية 4D، وآلية التشريح تتم عن طريق طباعة أي من الصور داخل التطبيق (مكتبة الهدف) ومن ثم يتم وضع الصورة على

سطح مستوي ومسح الصورة مع جهازك ومشاهدة الهيكل وتركيب الجهاز الدوري الدموي للإنسان كما بالصورة رقم (4).



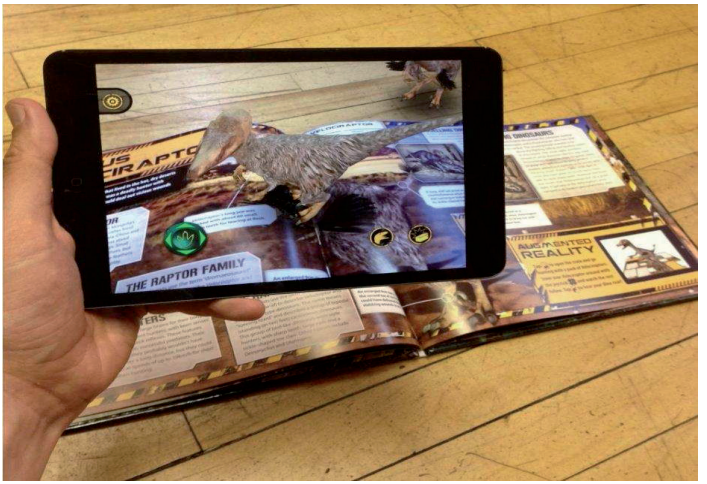
صورة رقم (4) أحد تطبيقات الواقع المعزز في علم التشريح بتطبيق D4

2. **تطبيق Elements 4D:** يستطيع الطالب من خلال هذا التطبيق استكشاف العناصر الكيميائية بطريقة ممتعة وشيقة. ويرافق هذا التطبيق 6 مكعبات تحتوي على 36 عنصرًا كيميائيًا من عناصر الجدول الدوري ولكل وجه من هذه المكعبات الستة عنصرًا واحدًا من العناصر الكيميائية حيث يقوم الطالب بتوجيه كاميرا الأجهزة الذكية نحو المكعب ومن ثم سوف يكتشف الطالب معلومات حول هذه العناصر الكيميائية تشمل اسم العنصر والعدد الذري والوزن الذري وكذلك التفاعل بين هذه العناصر كما تظهر بالصورة رقم (3).

3. **تطبيق AR Flashcards:** البطاقات التعليمية AR هي وسيلة جديدة للتفاعل وتقديم بطاقات فلاش أكثر تسلية للأطفال الصغار ومرحلة ما قبل المدرسة، وتتم طباعة البطاقات التعليمية من داخل التطبيق ومن ثم نمرر كاميرا الجهاز على تلك البطاقات وسوف تبدأ بالتفاعل من خلال إصدار أصوات الحيوانات مع الحروف وكذلك عرض الحيوان في نموذج 3D.

4. **تطبيق Animals 4D:** يساعد الأطفال في التعرف على أنواع الحيوانات ونطق اسم الحيوان ومعلومات عن الحيوان من حيث (بيئته، وصفاته، وأماكن تواجده ...) وكذلك إمكانية التعايش مع الحيوان كما لو كان حقيقة

مما ينمي لدى المتعلمين البحث والاستكشاف عن الحيوانات وبيئاتها كما تظهر بالصورة رقم (5).



صورة رقم (5) استخدام تقنية الواقع المعزز مع إضافة الرسومات والصوتيات لأنواع الحيوانات

5. **تطبيق Polyedres augmentes–Mirag:** من التطبيقات المستخدمة في تدريس مادة الرياضيات حيث يعرض الأشكال في صورة نموذج 3D ويمكن استخدام مثل هذا التطبيق في تعليم طلاب المرحلة الابتدائية الأشكال الهندسية وأبعادها.

6. **تطبيق Geo Goggle:** يستخدم البرنامج في مادة الجغرافيا حيث يمكن أن يتعلم الطالب من خلال التطبيق القياسات الجغرافية مثل خطوط الطول ودوائر العرض وكذلك إكسابه الحكم على المسافات إلى وجهات محددة كما يمكن من خلال التطبيق حساب الارتفاع والمسافة بين نقطتين باستخدام البوصلة 3D.

7. **تطبيق HP Reveal:** هو التطبيق الرائد في صناعة الواقع المعزز، والذي سيغير حتمًا الطريقة التي ينظر بها الملايين من الناس إلى العالم والطريقة التي يتفاعلون بها معه، ويسمح تطبيق HP Reveal بإنشاء

ومشاركة تجارب الواقع المعزز الخاصة بك بطريقة سهلة وبسيطة، ومثيرة للاهتمام في الآن ذاته. حيث يمكِّن المعلم من الاتصال بالمحتوى الرقمي مثل (الفيديو) بالصور التي في كتب أو على جدران الفصول الدراسية.

8. **خاتم الواقع المعزز:** عادة ما نشير إلى الأشياء بهدف التحديد أو التأكيد على ما نتحدث عنه. ولكن "خاتم الواقع المعزز" جاء بهدف جعل الإشارة وسيلة لجمع المعلومات عن العالم المحيط بك من خلال خاتم خاص على إصبعك السبابة وهاتف ذكي في جيبك. حيث يسمح لك الجهاز الذي يحمل اسم "آي رينغ" أو (الخاتم البصير) بالإشارة إلى أي شيء والتقاط صورة له وسماع تقييم عما ركزت عليه. يمكن أن يعمل جهاز "آي رينغ" الذي ينظر إليه في البداية كجهاز مساعد محتمل للمصابين بإعاقة بصرية أو كجهاز مساعد في التصفح أو الترجمة أو مساعدة الأطفال على تعلم القراءة. يحتوي جهاز "آي رينغ" الذي يطبع حاليًا بالبلاستيك باستخدام طابعة ثلاثية الأبعاد على كاميرا صغيرة ومعالج ووصلة بلوتوث.

كيفية استخدام الجهاز: يستخدم هذا الجهاز بالإشارة إلى أي شيء يوجه إليه وعند التقاط صورة له يسمع من خلال سماعة البلوتوث معلومات عن الصورة الملتقطة. حيث يعمل على التقاط البيانات وتعريفها، ولاستخدامه عليك بالنقر مرتين على زر صغير على جانبه وتوجيه أمر لتحديد وظيفة الخاتم (ويمكن ضبطه في الوقت الحالي لتعريف العملة والنص والأسعار على بطاقات الأسعار والألوان).

9. **نظارة قوقل Google glass:** هي عبارة عن نظارة يمكن ارتداؤها مثل أي نظارة عادية لكنها لا تمتلك عدسات، تحتوي بداخلها من الأجزاء ما يجعلها أشبه بجهاز كمبيوتر متنقل) معالج وذاكرة واتصال لاسلكي وغير ذلك). ويستطيع المستخدم إظهار المعلومات من خلال الزاوية اليمنى في النظارة فهي نظارة الواقع المعزز أي أنك بهذه النظارة ستدمج الحياة الواقعية بحياة الإنترنت كما تظهر بالصورة رقم (6).

صورة رقم (6) استخدام تقنية الواقع المعزز بواسطة نظارة قوقل

حيث سيمكنك إنجاز كل أعمالك والقيام بكل اتصالاتك الهاتفية وتصفح شبكة الإنترنت ومواقع التواصل الاجتماعي وقيادة السيارة وتحديد الأماكن وكذلك تعرض نظارة جوجل أيضًا على الشاشة الصغيرة حالة الطقس لحظة بلحظة.

وتمتلك النظارة كاميرا مدمجة عالية الدقة وأيضًا يمكن عن طريق النظارة التقاط الصور وتسجيل الفيديو والصوت بكل سهولة فقط بالأوامر الصوتية، ولأن كل أوامر النظارة تعمل بالأوامر الصوتية فان دقة تمييز الصوت في النظارة عالية جدًا فيكفي فقط أن تنطق الأمر لتقوم النظارة فورًا بتحليله عن طريق الميكرو كمبيوتر الموجود بها وتنفيذ الأمر في جزء من الثانية.

10. **تطبيق Augment-3D:** أطلق أحد مطوري تطبيقات الأجهزة الذكية، تطبيقاً يستخدم تقنية الواقع المعزز من أجل إتاحة الفرصة للمستخدم لإلقاء نظرة مستقبليه على ما سيشتريه من أثاث أو ملابس عبر مواقع التجارة الإلكترونية على الإنترنت وتقوم فكرة التطبيق الذي أطلق عليه مؤسسه "فرانسوا شيانيتا" اسم "Augment" على استخدام نماذج ثلاثية الأبعاد لما يرغب المستخدم في شرائه لوضعها بشكل افتراضي في المكان الذي ينوي وضعها فيه في الواقع ليتضح لو ما إذا كانت مناسبة أم لا. ويتيح للمستخدم أولاً تحديد المكان الذي ينوي وضع المنتج الجديد فيه ومن ثم يقوم التطبيق بإتاحة النموذج ثلاثي الأبعاد في هذا المكان، كما يسمح التطبيق لمستخدمه بإمكانية تكبير أو تصغير حجم النموذج أو تحريكه من مكانه حسب الرغبة. ويوفر التطبيق نموذج استرشادي من العلامات السوداء يمكن طباعته على ورقة ووضعه في المكان المراد تجربة النموذج ثلاثي الأبعاد

فيه، وذلك لتحسين الارتباط بين النموذج والواقع؛ كما يوفر التطبيق مجموعة من النماذج ثلاثية الأبعاد لتجربة التطبيق الذي لازال في بدايته.

ثانياً: الأساليب التعليمية باستخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم:

1. **التعلم البناء Constructivist learning:** استخدام الواقع المعزز بطريقة تشجع الطلاب للمشاركة على مستوى أعمق من المهام والمفاهيم والموارد التي تجري دراستها من خلال استخدام تراكب المعلومات.
2. **التعلم الواقعي Situated Learning:** يتم فيه تمكين التعلم بدمج الخبرات التعليمية مع بيئة العالم الحقيقي وإحضار العالم الحقيقي داخل مركز مصادر التعلم.
3. **التعلم القائم على الألعاب Games-based Learning:** يتم استخدامها للقصص الرقمية ووضع الطلاب في الأدوار القصصية وتوفير المحتوى.
4. **التعلم القائم على البحث Enquiry-based learning:** تقديم المعاني إلكترونيًا لجمع وتحليل البيانات عن المستقبل وتقديم نماذج افتراضية تقع في سياق العالم الطبيعي (الجديع، 2016).

ثالثاً: مركز مصادر التعلم كبيئه معززه بالتعليم وجاذبه:

إن مراكز مصادر التعلم تسعى إلى توفير بيئة تعليمية قادرة على استيعاب المستجدات التقنية، وإدماجها بالمنهج الدراسي وهو المكان الذي يستطيع فيه الطالب أن يتعلم بالسرعة الخاصة به طبقًا لمستوى إدراكه.

وتقنية الواقع المعزز يمكن توظيفها في مصادر التعلم ودعم المناهج الدراسية وإثراء الكتاب المطبوع وتحويله إلى تفاعلي بما يحقق بيئة واقعية ثلاثية ورباعية الأبعاد داخل البيئة الصفية؛ حيث تم تطبيقه فعليًا في مراكز مصادر التعلم بمنطقة مكة المكرمة وتقديم أفكار عديدة لكيفية توظيف الواقع المعزز في التعليم في معرض بمسمى (الواقع المعزز .. أفكار وتطبيقات)، وتصميم مدونة بنفس المسمى وعرض جميع الأفكار التي طبقت في مراكز مصادر التعلم كما تظهر بالصورة رقم (7).

صورة رقم (7) مكتبة الواقع المعزز بالتعليم و شكلها الجذاب

المواد والأجهزة التعليمية المستخدمة في مراكز التعلم:

تعد مواد التعلم قلب مركز مصادر التعلم، فالأجهزة المكْلِفة ستكون محدودة أو عديمة الفائدة إذا لم تتوافر المواد التي تستخدم معها. ولذلك، فإن القول "إن المواد أعز من الأجهزة " هو قول صحيح ليس فيه مبالغة، لأننا في العالم العربي ينقصنا المواد أكثر من الأجهزة.

- **قائمة المواد:** يشير كل من يونس، والصالح وزملاؤه إلى أنه يمكن أن تضم مجموعة المواد التعليمية في المركز المواد التالية (أبو عودة، 2007):

المواد التي تعرض الحركة:

- أشرطة فيديو.
- أقراص فيديو (VD).
- تظهر صورة رقم (8) أقراص مدمجة (CD).
- برمجيات حاسوب.

صورة رقم (8) أقراص أقراص مدمجة (CD) لعرض الواقع المعزز

المواد الصوتية:

- تسجيلات صوتية (كاسيت).
- أقراص صوتية مدمجة (CD).
- اسطوانات صوتية.

المواد المعروضة الثابتة:

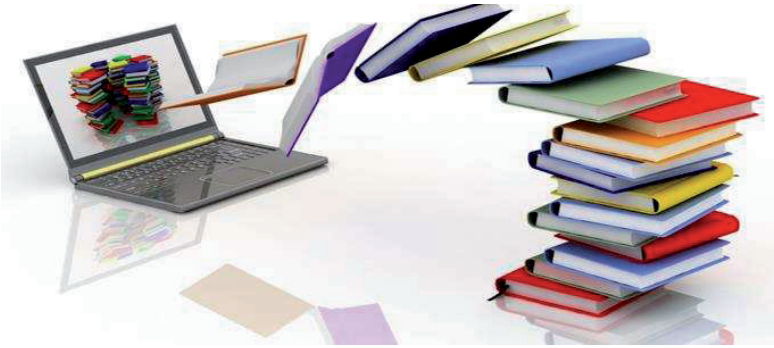
- شرائح فوتوغرافية (سلايدات) 35 ملم.
- شفافيات العرض فوق الرأس.
- أقراص مدمجة .
- أقراص فيديو (VD).
- برمجيات حاسوب تعليمية.

مواد معروضة ثابتة مصحوبة بصوت:

- برامج شرائح فوتوغرافية (سلايدات) مع صوت.
- أفلام ثابتة مع صوت.
- حقائب تعليمية.
- أقراص مدمجة (CD).
- أقراص فيديو (VD).
- برمجيات حاسوب.

تظهر الصورة (9) مواد مطبوعة:

- مراجع.
- موسوعات.
- دوريات.
- مواد تعليمية مبرمجة.
- مواد تعليمية مبرمجة (مطبوعة).
- كتالوجات.



صورة رقم (9) مواد تعليمية مبرمجة (مطبوعة) لعرض الواقع المعزز

مواد أخرى:

- خرائط.
- كرات أرضية كما تظهر الصورة رقم **(10)**.
- صور فوتوغرافية مطبوعة.
- عينات.
- نماذج.

صورة رقم (10) كرات أرضية لعرض الواقع المعزز

رابعاً: تطبيقات الواقع المعزز باستخدام أجهزة مراكز مصادر التعلم:

1. التعليم الإلكتروني E- Learning:

وهو يمثل منظومة تعليمية لتقديم البرامج التعليمية أو التدريبية للطلبة أو المتدربين في أي وقت وفي أي مكان باستخدام تقنية المعلومات والاتصالات التفاعلية مثل: الإنترنت، الإذاعة، القنوات المحلية أو الفضائية، التلفاز، الأقراص الممغنطة، البريد الإلكتروني، أجهزة الحاسب الآلي، المؤتمرات عن بعد، لتوفير بيئة تفاعلية متعددة بطريقة متزامنة أو غير متزامنة دون الالتزام بمكان محدد اعتمادًا على التعلم الذاتي والتفاعل بين المعلم والطالب" (الشايع، 1436).

2. التعليم بالإنترنت:

تقدم الإنترنت لمراكز مصادر التعلم مجموعة من الخدمات التي يمكن توظيفها في الأغراض التعليمية من أهمها :

أ- البريد الإلكتروني E-Mail.
ب-برامج المحادثة Internet Relay Chat.
ج- القوائم البريدية Mailing Lists.
د- البحث في المواقع التعليمية Educational Searching Sites.
ه- نقل الملفات File Transfer.
و- لوحات نشر الأخبار Bulletin Boards.
ز- مجموعات المناقشة Discussions Groups.
ح- المؤتمرات عن بعد Teleconferencing.
ط- إنشاء المواقع والصفحات Site And Home pages Building.
ي- الاستفسار Enquiry.

لاشك أن استخدام الإنترنت في عمليتي التعليم والتعلم حقق الكثير من الايجابيات لمراكز مصادر التعلم وقد أوردها كنسارة وعطار (2013م) ومنها:

أ- المرونة في الوقت فيمكن للطالب الحضور للمركز في الوقت المناسب له.
ب-إمكانية الوصول إلى عدد أكبر من الجمهور والمتابعين في مختلف العالم.
ج- عدم النظر إلى ضرورة تطابق أجهزة الحاسب الآلي وأنظمة التشغيل المستخدمة من قبل المشاهدين مع الأجهزة المستخدمة في الإرسال.
د- سرعة تطوير البرامج مقارنة بأنظمة الفيديو والأقراص المدمجة.

ه- قلة التكلفة المادية مقارنة باستخدام الأقمار الصناعية ومحطات التلفزيون والراديو.
و- سرعة التعليم بمعنى آخر فإن الوقت المخصص للبحث في موضوع معين باستخدام الإنترنت يكون قليلا مقارنة بالطرق التقليدية.
ز- سرعة الوصول إلى المعلومات في جميع العلوم والفنون.
ح- الحصول على آراء العلماء والمفكرين والباحثين المتخصصين في مختلف المجالات العلمية.
ط- تصبح وظيفة المعلم في الفصل الدراسي بمثابة الموجه والمرشد وليس الملقي والملقن.
ي- إيجاد فصل دراسي بدون حوائط.
ك- تطوير مهارات الطلاب على استخدام الحاسب الآلي (صالح بن علي بن صالح الشايع، 1436).

3. الفصول الذكية Smart Classroom:

هي برنامج تفاعلي في فصل مدرسي مجهز على هيئة معمل كمبيوتري ومصمم بمواصفات ومعايير خاصة يستخدم لجميع المقررات الدراسية بحيث يعمل على تسهيل عمليتي التعليم والتعلم وإدارة الفصل بشكل فاعل (الشايع، 1436).

4. الفهرس الإلكتروني Electronic Catalog:

يحل هذا الفهرس الالكتروني كما تظهر الصورة رقم (11) محل جميع وظائف فهرس البطاقات التقليدي، كما يوفر وظائف أخرى. وبدلاً من الفهرس التقليدي الذي يحتوي نسخة واحدة لبطاقة معينة ويوجد في موقع واحد في المركز أو المكتبة، يوفر الفهرس الإلكتروني نسخًا افتراضية لا معدودة لسجل معين في الوقت نفسه. وإذا أتيح الوصول إلى هذا الفهرس من خارج المركز والمدرسة، فإنه سيصبح فهرسًا مباشرًا مفتوحًا للمجتمع (On Line Public Access Catalog) (الصالح وآخرون، 2003).

صورة رقم (11) : الفهرس الإلكتروني لعرض الواقع المعزز

5. التعليم الافتراضي Virtual Learning:

مجموعة العمليات المرتبطة بنقل وتوصيل مختلف أنواع المعرفة للدارسين في مختلف دول العالم باستخدام تقنية المعلومات، ويشمل الإنترنت والأقراص المدمجة وعقد المؤتمرات عن بعد (الشايع، 1436) و يظهر ذلك في الصورة رقم (12).

صورة رقم (12) التعليم الافتراضي لعرض الواقع المعزز

6. دور الحاسب الآلي التعليمي في مراكز مصادر التعلم:

سمح وجود الحاسب بتطبيق استراتجيات جديدة مثل التعلم الفردي والتعلم التعاوني وتنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي، وقد تطور التعلم الفردي بشكل كبير مع دخول الحاسب الآلي لقاعات مراكز مصادر التعلم . ومن أهم أدوار الحاسب الآلي في مراكز مصادر التعلم ما يلي:

أ- **التعليم الجماعي:** هنا يكون دور المعلم أوسع من دور الطالب حيث يقوم المعلم بعرض برمجية سبق إعدادها تتضمن أهداف الدرس ومحتواه التعليمي، ويستخدم المعلم داخل مراكز مصادر التعلم جهاز العرض الذي يعرض المحتوى من جهاز الحاسب الآلي، ويشتمل (Data show Projector) المحتوى على حقائق ومعارف وخبرات، ويشرح ما يعرض ويعلق عليه، ورغم أن استخدام الحاسب الآلي قريب من الاستخدام التقليدي للوسائل التعليمية، إلا أن استخدام الحاسب الآلي وجهاز العرض (الداتاشو) يجعل العرض أكثر جاذبية، ويعاب على استخدام هذه الطريقة عدم مراعاة الفروق الفردية، مما يتطلب من المعلم إجراء عملية فحص مستمرة لما اكتسبه الطالب أثناء الدرس.

ب-**التعلم الفردي:** يعرف مرعي والحيلة (2002م) تفريد التعليم "سلسلة إجراءات تعليمية، وتعلمية تشكل في مجملها نظاماً يهدف إلى تنظيم التعلم وتيسيره للطالب، بأشكال مختلفة، بحيث يتعلم ذاتياً. وبدافعية، وإتقان، وفقاً لحاجاته وقدراته، واهتماماته، وميوله، وخصائصه النمائية " (الشايع، 1436 هـ).

المحور السابع

تجارب توظيف تقنية الواقع المعزز على العملية التعليمية بالمملكة العربية السعودية

التجربة الأولى: تجربة الأستاذ علي الأحمدي مشرف التربية الإسلامية:

استغل الأستاذ عدنان علي الأحمدي المشرف التربوي للتربية الإسلامية بمكتب شمال مكة المكرمة التقنية الحديثة في إدخالها للتعليم وتطبيق دروس التربية الإسلامية بشكل حديث وتقني. واستخدم الأحمدي هذه التقنية المعروفة بتقنية الواقع المعزز أو الحقيقة المدمجة (Augmented reality) في إيصال المعلومة بشكل جذاب وتفاعلي وذلك بتحويل الصورة الحقيقية إلى صورة افتراضية على شاشة الحاسوب، حيث يقوم المعلم بتغذية التطبيق بالمواد الدراسية اللازمة لعرضها للطلاب ووضع صورة مناسبة لكل درس بحيث يقوم الطالب بتمرير الجهاز الذكي على الصورة ويتم التعرف عليها حسب المعلومات المدخلة مسبقًا ومن ثم يتم العرض المرئي أو الصوتي للدرس (العجلان وآخرون، 1436هـ).

التجربة الثانية: تجربة وفاء الوذيناني في محافظة الطائف:

قامت وفاء الوذيناني، مشرفة في إدارة التجهيزات المدرسية وتقنيات التعليم بتجربة لتطبيق تقنية الواقع المعزز في مدرستين من مدارس البنات بمحافظة الطائف لتدريس مادة الرياضيات في المرحلة الابتدائية لفصل دراسي كامل بالتعاون مع معلمة المادة هيفاء الوذيناني، وتدريس مادة اللغة الإنجليزية في المرحلة الثانوية مع معلمة المادة ناجية الغامدي، ولاقت نجاحًا على مستوى الطالبات وأولياء أمورهن الذين تم استخدام التواصل معهم عبر ذات التقنية.

وتمثلت تجربة وفاء الوذيناني في استخدام تطبيق "أورزما" وقامت بإنشاء محتوى رقمي يحتوي على الوسائط المتعددة كالصور والفيديو ثلاثي الأبعاد وربطها بالموضوع الذي يتم تدريسه حيث لاقت التجربة تفاعلاً وأحرزت وتقدمًا في مستوى الطالبات .

وتقول الوذيناني: قبل سنوات، لم تكن هذه التقنية مستثمرة أو ظاهرة في حياتنا. ولكن بعد استخدامها في العملية التعليمية، أثبتت عدة دراسات دولية جدواها في عملية التعلم، وذلك بعد تجارب أجريت في عدة جامعات ومدارس منها مدرسة ويلسون في لندن، حيث زارتها الوذيناني ورأيت كيف جذبت هذه التقنية الطلاب لعملية التعليم، ورأيت كيف نمت موهبة الابتكار وملكة الخيال والإبداع لديهم.
وأكدت الوذيناني بقولها "أنا على يقين أن أغلبنا استخدم تقنية الواقع المعزز دون أن يعرف مسماها، كبعض تطبيقات الأجهزة الذكية التي تعمل بتمرير الجهاز الذكي على لوحة إرشادية لإظهار الترجمة أو زيارة صفحة على الإنترنت، أو تجربة الأشياء عن بعد قبل الشراء، وهذا ما يجب أن نستغله في العملية التعليمية لنجعل ما يرفه الطلاب يعلمهم أيضًا" (العجلان وآخرون، 1436هـ).

التجربة الثالثة: تجربة جامعة الملك عبد العزيز بجدة:

حرصًا من عمادة التعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد على مواكبة التوجه العالمي في توظيف الواقع المعزز بهدف خدمة الطالب الجامعي بشكل ينعكس على تميزه الأكاديمي ويجعله مرتبطًا بالتطورات في شتى مجالات التقنية من حوله؛ فقد قامت المالكي تحت إشراف العمادة وبالتعاون مع أعضاء وحدة الاتصال والمساندة الطلابية بتصميم ونشر دليل إرشادي لخدمة الطالب الجامعي يوظف تقنية الواقع المعزز باستخدام الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

حيث أشارت (المالكي ، 1434هـ) إلى مبررات استخدام هذه التقنية فيما يلي:

1. محدودية ترابط طرق دعم الطالب الحالية (منشور - موقع جامعي - بوسترات ولوحات إرشادية...الخ.)
2. أن أغلب المنشورات التي تصدرها العمادة تفتقد خاصية التفاعلية (لا يوجد بها فيديو - صوت - روابط إلكترونية... الخ) مما يجعل الطالبة غير قادرة على الاستفادة منها على الوجه الأمثل.
3. أن هذه المنشورات غير قابلة للتحديث.
4. أن هذه المنشورات تستهلك ميزانيات باهظة ولا تحقق العديد من الأهداف التي طبعت من أجلها.
5. لا يمكن الحصول على رأي الطالب في المنشور وكفاءته في تقديم الخدمة المناسبة لعدم وجود أدوات تقييم لهذا الغرض.

وأضافت أيضًا أن هناك توجهات مستقبلية في استخدام العمادة لتقنية الواقع المعزز تتمثل في الآتي:

أ. في مجال خدمة الطالب من خلال (الأدلة الإرشادية - خرائط تفاعلية – بوستر معلومات – بوستر السلامة - حملات التوعية - حملات الدعم - الإرشاد الأكاديمي).

ب. في مجال التعليم والبحث والتدريب من خلال (مشاريع الطلاب - تصميم وحدات تعليمية - الدورات التدريبية - المعارض العلمية والفنية) (ابتسام العجلان وآخرون، 1436هـ).

المحور الثامن

استخدام نظام الواقع المدمج على صعيد غرفة الصف

إن التصميم التعليمي يتوقف على تحضير أنشطة وتقنيات تعليمية، والتي تأخذ بالحسبان عدد من العناصر والقيود وهي: المخرجات التعليمية المطلوبة، ونوعية المحتويات التي يجب تعلمها، وخصوصية المتعلمين، وأيضاً ضوابط علم النفس التربوي، ومثال ذلك: كيف يتعلم الناس؟
يمكن وصف هذه العناصر على أنها جوهرية لعملية التعلم.

خلال السنوات الأخيرة، كثير من العلماء بدأت القيود غير الجوهرية بالاستحواذ على انتباههم، كالقيود غير المرتبطة بأي نظرية تعلمية، ومع ذلك فإن شكل النشاطات الصفية، كعامل الوقت وتجزئته، وقيود مساحة الفصل، والحاجة إلى الحفاظ على حد معقول من الانضباط للتقليل من عبء المدرس أو تجاوز مشكلة عدم تجانس الفصل (ديلينبيرج، جيرمان 2010، مورافيجي، موريس، سزيروينيسكي، ريشي 2011، روزشيلي، رافانان، ايستريلا، نوسباوم، كلارو 2009، بريتو، فيلاجرا-سوبرينو، جورين-أبيلان، مارتينز-مونز، ديميتريااديس 2011).

بالإشارة إلى تلك العناصر على أنها لوجستيات البيئات الصفية، أكد نوسباوم ودياز(2011) على أن هذه القيود او العناصر لا تتوافق مع نظرية التعلم الكبرى، ولكن على الجوانب الفعلية، لو كانت هذه القيوم مهمشة فقد تفسد التصميم التعليمي الأكثر فعالية. وبقول مبسط، كلا القيود الداخلية والخارجية يجب أن تكون مطبقة للوصول إلى حل تعليمي، يعمل بشكل فعال في الغرفة الصفية.

حين نتحدث عن العمل بشكل فعال، لا يمكننا إلا والحديث عن تفاعل الإنسان والحاسوب (Human-Computer Interaction) (HCI)، لأن في التفاعل بين المستخدم والنظام، يتم تقدير المتغير بواسطة مقاييس الأداء ومعدل الأخطاء ورضا المستخدم.

يجب على التصميم أن يأخذ بعين الاعتبار القيود الفردية، كالخبرات السابقة لدى المستخدم وشحناته المعرفية.. ونعرف ذلك على أنه الخطوة الأولى من سهولة الاستخدام. (Dillenbourg, Zufferey, Alavi, Jermann, Do-Lenh, Bonnard et al., 2011). عندما يتفاعل اثنان أو أكثر من المستخدمين مع بعضهما البعض من خلال تطبيقات التكنولوجيا، تقاس سهولة الاستخدام بعدد من العوامل، كجودة المحادثة، وثراء إيماءات الإملاء، وسلاسة تبادل الأدوار.

أما في الخطوة الثانية من سهولة الاستخدام، متطلبات التصميم هي، على سبيل المثال، مبدأ (WYSIWIS) وهو اختصار لعبارة (What You See Is What I See) أي ما تراه
أنت هو ما أراه أنا.. (Stefik, Bobrow, Foster, Lanning & Tatar, 1987)، وأيضاً من متطلبات التصميم في الخطوة الثانية هو الحفاظ على أقل جهد تعاوني. (Clark and Brennan, 1991)).

أما الخطوة الثالثة من سهولة الاستخدام، فقيود البيئة الصفية التي ذكرناها سابقاً تحددها وبنفس الطريقة يُعرف هاشتينز كابينة القيادة على أنها نظام معرفي موزِع.. (Hutchins,1995).

يمكن تصميم الغرفة الصفية كمستخدم للبيئة التعلمية، وذلك بتحديد الجهد اللازم للمعلم، والجهات الفاعلة الأخرى للقيام بأنشطة التعلم في هذه الدائرة الثالثة كتنسيق للفصل.
ويمكن تعريف تنسيق الفصل كالآتي: تنظيم الوقت الحقيقي لموقف تربوي متعدد المستويات يحقق أقصى قدر من الرضا عن القيود.

إن مصطلح "متعدد المستويات" يشير إلى تمييز فيجوتسكي بين الفرد نفسه، والفرد والمجتمع والأماكن.

العديد من الفروع التربوية المستخدمة في الفصول الدراسية تدمج ما بين الفرد والمجموعة والأنشطة العامة على شكل سيناريو متناسق.

بالعودة إلى نظام الواقع المدمج، فبالرغم من أنه يمكن تصميمه فقط للمستوى الجماعي، فالدمج في هذا النظام سيتطلب تجسيد لفريق العمل بدون سيناريو، وذلك

عادة ما يتضمن عمل فردي كالقراءة والتلخيص، وأيضاً عمل جماعي على مستوى الفصل، كعمل محاضرات تمهيدية، وقيام المتعلمين بتقديم العروض، واستخلاص المعلومات بإشراف المعلم.

عند تصميم بيئة واقع مدمج، أو بيئة وسائط محاكاة يجب علينا توقع كيف سيقوم المتعلمين قبل البدء بالنشاط المعتمد على الواقع المدمج بتغذية النشاط، وما هو المضمون الذي سيوفره هذا النشاط.

في العديد من البيئات تتسع النشاطات التربوية إلى ما هو أبعد من الفرد والفريق والمستوى الصفي، لتشميل ثلاثة مستويات عليا، وهي: أولاً محيط الفصول الدراسية، كالفصول الأخرى، والمدرسة، والوالدين.. إلخ، ثانياً، المجتمع كالزيارات المحلية..، ثالثاً، العالم بأسره "عبر الإنترنت"، من ناحية أخرى إن تفاعل المستخدمين بشكل فردي أو كفريق ليس بتلك السهولة، ويحتاج إلى مقومات سهولة الاستخدام.
هذا هو التكامل السلس لبيئة الواقع المدمج في سير عمل الفصل، الذي يتضمن مفهوم امكانية وسهولة الاستخدام في الفصول الدراسية.

ضوابط تصميم واقع مدمج:

بناءً على مفهوم الواقع المدمج في التعلم، هناك بعض من الضوابط تم اقتراحها لتحسين أول خطوتين من سهولة الاستخدام. (e.g. Fishkin, 2004; Hornecker & Buur, 2006; Billinghurst, Kato & Poupyrev, 2001; Fjeld, Bichsel & Rauterberg, 1999).

وأضاف كيروالا في العام (2006) متطلبات التصميم والتي تتناول الخطوة الثالثة:

1. يجب أن تكون أنظمة الواقع المدمج مرنة بما يكفي ليتكيف المعلم مع احتياجات طلابه
2. يجب أن يؤخذ المحتوى من المناهج الدراسية وتسليمها في فترات وجيزة مثل الدروس الأخرى
3. يجب أن يأخذ النظام بعين الاعتبار قيود السياق.

(المتطلب الثالث واضح جداً، مساهمتنا تهدف إلى فصل العديد من العناصر المتضمنة تحت بند "سياق")

أما المتطلب العام في التصميم، هو زيادة سهولة الإستخدام، إذا كانت بيئة التعلم مرضية لكل قيود الفصل، هذا المتطلب سوف يرافقه عدد من العناصر الضابطة، جوهرية وغير جوهرية، جوهرية بمعنى كيف تجعل الناس يتعلمون بشكل علمي، وغير جوهرية بمعنى، كيفية صياغة أنشطة الفصل بشكل فعال مع وجود تقنية الواقع المدمج.

على أية حال، هذا ليس مفيد جداً، لأن صعوبة التصميم مع وجود التقنيات الحديثة تكمن في توقع كيفية انتقاء بعض خيارات التصميم، والتي قد تنتهك في وقت لاحق قيود الفصول الدراسية، خاصة القيود الخارجية غير الجوهرية.

نحن نقترح خمسة مبادئ، والتي بأثر رجعي، أثبتت فعاليتها كخيارات تصميم خلال مراقبة أنظمة الواقع المدمج المستخدمة في الفصول، وفي هذه المرحلة يكون تعريف مبادئ التصميم واسعاً، فللحد من عددها سنصقلها من خلال أمثلة لاحقاً في هذا المقال.
وهذه المبادئ هي:

أولاً: التكامل
تتضائل الإدارة الصفية إذا تم الدمج بين بيئة التعلم وطريقة سير العمل، كما أشرنا سابقاً، الواقع المدمج أحياناً يدعم نشاط واحداً من بين عدة نشاطات غير متناغمة، بعض هذه الأنشطة على مستوى الفرد أو على مستوى المجموعات أو على مستوى الفصل كله، أو في مستويات أعلى، وبعضها يعتمد على الحاسوب وبعضها الآخر لا، الامتداد بين أي الملفات هو أكثر سلاسة في التنقل بين الأنشطة سيؤثر على تنظيم الفصل.

ثانياً: التمكين
كما تتقلص الإدارة الصفية أيضاً إذا كانت البيئة التعلمية تسمح للمعلم أن يبقى بؤرة الحدث في الموقف التعليمي (Dillenbourg & Jermann, 2010).
تخيل فصل دراسي يحتوي على 25 طالبًا يستخدمون جهاز كمبيوتر لوحي. إذا كان المعلم يحاول تقديم شرح للصف الدراسي بأكمله ، فسوف يبذل جهداً لعدة دقائق للتخلص من تشتيت الجهاز اللوحي لجذب انتباه الطلاب إليه، حتى وإن كان صحيحاً

أن دور المعلم هو ميسر للعملية التعليمية التعلمية، إلا أنه من الصعب جداً أن يدير المعلم الحصة الدراسية وهو على الهامش، أيضاً هذه ليست دعوة للعودة إلى نظام التلقين، ولكن القصد هو أن نشاط الاستكشاف الموجه يتطلب إدارة ذكية بواسطة معلم ذكي مدعوماً بالتكنوجيا.

ثالثاً: الوعي

تتضائل الإدارة الصفية إذا كانت البيئة التعلمية تعطي المعلم وعي دائم بحالة جميع طلاب الفصل، لأن نمذجة المتعلم تؤدي إلى زيادة العبء الدراسي الذي لا حاجة إليه، عندما يكون المعلم مقابل 30 طالب فالوعي بحالة كل طالب منهم يقلل من تنسيق الفصل من خلال تكديس البيانات على محور الوقت أو المحور الاجتماعي بدون عنصر التخيل أو الرؤية.

(Alcoholado, Nussbaum, Tagle, Gomez, Denardin, Susaeta et al., 2011; Moraveji, Kim, Pawar, Ge & Inkpen, 2008).

رابعاً: المرونة

يتناقص الضغط في الفصل إذا كانت البيئة التعلمية مرنة بشكل يسمح لها بالتكيف مع أنشطة تقييم الموقف التعليمي،(على سبيل المثال، حالة الطلاب، والمتبقي من الوقت) وبإدراك المواقف غير المتوقعة. فالمواقف التربوية الصلبة لا تتماشى مع بشكل جيد مع الصدفة المحتملة والكامنة في البيئة التعليمية، على سبيل المثال ، إذا كانت التكنولوجيا تتطلب مجموعات من أربعة طلاب ، يجب أن يتوقع التصميم كيف يمكن للمعلم التكيف مع أنشطة التعلم إذا كان بعض الطلاب ينسحبون.

خامساً: الحد الأدنى

يتناقص الضغط في الفصل إذا كانت البيئة التعلمية لا توفر المزيد من المعلومات والوظائف عن ما هو مطلوب في الوقت المحدد، فبصفتنا مطورين نميل إلى الإفراط في تقدير في كمية المعلومات التي من الممكن ألا يقدر القائمين على الفصل (في هذه الحالة، مدرسين) أن يسيطروا عليها، إذا كان الفصل مكون من 30 أو 300 طالب. إن إضافة وظائف لا يستخدمها المعلمون أبداً، ليس أمراً محايداً فهو يخلق عبء نحن بغنى عنه، كما سنرى.

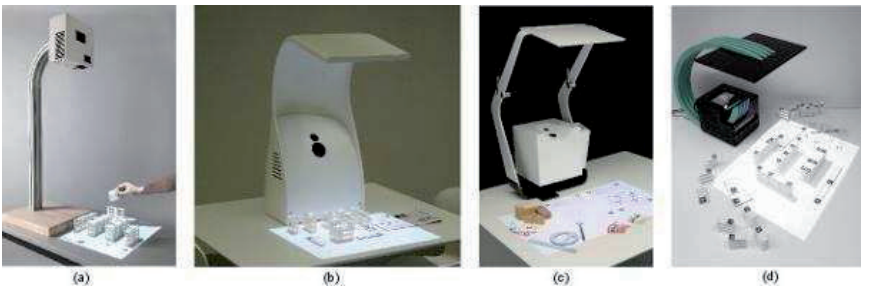
هذه المبادئ تتعلق بالقيود الخارجية، والتي لا تُعنى بالقيود الجوهرية "علوم التعلم"، ويمكن تهميشها، كما أنها توسيع للتصميم التعليمي، والذي تم تطويره بشكل احترافي من حيث القيود الداخلية إلى منطقة كانت مهمشة إلى حد ما من القيود الداخلية.
كما أن المبادئ لا تعالج القيود الإدارية الأخرى مثل السلامة ، أو مدى صلة النشاط التربوي بالمنهج الدراسي. بدلاً من ذلك ، فإنها تركز على كيفية تقليل العبء الصفي. لتطبيق أكثر فعالية، يجب أن يتم إنشاء المبادئ من خلال تصميم تكراري تشاركي مع المعلم والاختبار التكراري في الفصل الدراسي.

بيئة الأجهزة:

على الرغم من أن الثلاث أنظمة المعروضة في الأسفل مختلفة عن بعضها البعض، إلا أنها تعتمد على نفس الجهاز وهو: المصباح متعدد الاستخدامات (Tinkerlamp) وهو نظام كاميرا ضوئي تم تطويره في مختبراتنا، ويتكون من كاميرا وكشاف ضوئي موجه على سطح طاولة، وهناك أربعة اصدارات من المصباح متعدد الاستخدامات معروضة في الأشكال بالأسفل، وعلى الرغم من أنها كلها قائمة على نظام كاميرا ضوئي وتبدو متشابهة إلا أنها تختلف في طريقة إشراكها في الإدارة الصفية.

في الصورة رقم (13) تجد أن الجزء (a) هذه النسخة بدون مرآة وبالتالي مساحة عرض صغيرة مقارنة بالنسخ الثلاثة الأخرى، مساحتها 30×50 سم بدلاً من 40×70 سم، ولا يوجد حاسوب متضمن في هذه النسخة، مما يجعلها أقل تعقيداً، لكنها تحتاج إلى المزيد من الجهد لأن على المعلم أن يوصل كل مصباح بكمبيوتر محمول، أما الإصدارات الأخرى فكلها تحتوي على حاسوب متضمن، لذلك فالتعامل مع الأجهزة يكون محدوداً للمستخدم النهائي، فليس عليه سوى أن يوصله بالمقبس الكهربائي، ويوجد مفتاح واحد للتشغيل والإطفاء. يظهر في الجزء (a) توافر أربعة ألوان. هذه ميزة بسيطة تبدو محايدة أو دون قيمة تذكر تبعاً لكيفية تعلم الناس، ولكنها تسهل عملية إدارة الفصل، فعندما يكون هناك أربعة مجموعات تعمل على أربعة مصابيح، فمن السهل على المعلم أن يحدد المجموعات من خلال اللون. هذه التفاصيل تشير إلى منهج واقعي للغاية والذي تم تطويره هنا، بالإضافة إلى

حقيقة أن خيارات التصميم لا تعتبر قرارات تعليمية من الممكن أن تؤثر فعلياً ويكون لها أهمية تربوية.



صورة رقم (13) : يوضح الإصدارات الأربع من المصباح متعدد الاستخدامات

أما الجزء (b) فهي أول نسخة تتضمن حاسوب ومرآة. لكن فيها عيبان رئيسيان، الأول هو صعوبة التحريك بسبب ثقل وزنها، وأن ليس لها مقبض خاص بها، كما أنه لا يرى من خلالها ما يعني أن جسم المصباح من الممكن أن يحجب الرؤية عن المعلم فلا يرى ما يفعله الطلاب.

هذه الخاصية المادية للجهاز تتعارض مع مبدأ الوعي. لكن ذلك مقبول في ظروف خاصة كما في واحد من فصول سويسرا الابتدائية، الفصل مجهز بجهاز حاسوب أو اثنين في الزاوية، بينما المعلم يعمل مع الفصل كله أو يشرف على عمل فردي، يستطيع أن يطلب من مجموعة صغيرة أن تعمل على أجهزة الكمبيوتر.

تصميم الجزء (b) يكون جيداً عندما تعمل مجموعة من الطلاب بشكل منعزل عن بقية الفصل والمتوقع في هذه الحالة أن تركز هذه المجموعة على عملها بشكل منفرد.

في حالة أن الفصل كله يعمل على مصابيح متعددة في نفس الوقت، خاصة المراهقين، على المعلم أن يبقيهم تحت ناظريه كل الوقت. هذا هو السبب الرئيسي أن الجزء (c) تم اعتمادها للاستخدام الصفي عوضاً عن الجزء (b).

لاحظ أن الجزء (c) قابلة للطي أيضاً، مما يجعلها أكثر سهولة في التخزين في حال عدم استخدامها.

الجزء الأكثر حداثة في هذه الأجزاء هو الجزء (d) وتتميز بأنها أكثر اندماجاً في البيئة الصفية، فهي متراصة، سهلة في الحمل، وهي الأخف وزناً من بين النسخ السابقة، مما يقلل من وقت التحضير للحصة الدراسية، لأنه وكما أشرنا سابقاً أن الوقت من القيود الأساسية في الإدارة الصفية.
هذا المصباح يتكون من مرآتين تسمحان له بالاستخدام على وجهين، الأول مع إسقاط ضوئي على الطاولة، والثاني يمكنك من الإسقاط الضوئي على حائط، وهذا الشكل الثاني يتم إعداده بشكل بسيط، فقط بإزالة إحدى المرآتين، مما يساعد المعلم على تنظيم الانتقالات بين الأنشطة الاجتماعية المحددة بمستوياتها المختلفة، وهي مستوى الفريق ويستخدم فيه العرض على طاولة، والمستوى الصفي ويستخدم فيه العرض على الحائط. و التجارب التي سنتناولها فيما بعد مكنتنا من الاستفادة منها الجزئين (a) و (c) من المصباح متعدد الاستخدامات.

تستخدم بيئات التعلم الثلاث علامات إرشادية شبيهة بعلامات **ARTag** أي علامات نظام الواقع المدمج، لتتبع العناصر المختلفة الموجودة على السطح أسفل المصباح بدقة. (Fiala, 2005).
نظراً لأن العرض يأتي فوق سطح الطاولة، يمكن للنظام أن يعرض المعلومات فوق الأشياء الأشياء بدلاً من سطح الطاولة. لا يمكن زيادة الأجسام بهذه الطريقة باستخدام طاولة متعددة اللمس ، حيث يأتي الإسقاط من تحت السطح. ومن ناحية أخرى، الأنظمة الفوقية مع نظام كاميرا أحادي لا تستطيع تحديد الأصابع بدقة، فبالتالي إدخال الإصبع غير ممكن، كما أن تتبع الأشياء بالكاميرا الفوقية هو حساس جداً لظروف الإضاءة.

في بداية تطوير المصابيح متعدد الإستخدامات، التغييرات في الضوء خلقت مشاكل في التتبع مما جعل المعلمين غير راضين (على سبيل المثال: عندما تحجب الغيوم ضوء الشمس)، أما الآن فالخوارزميات باتت متينة بما يكفي ومشاكل الضوء أصبحت محدودة. وبالطبع التتبع عملية حساسة وتتأثر بالعلامات التي تتركها أصابع المستخدمين، مع ذلك هذا لا يشكل مشكلة كبيرة لأن الطلاب سرعان ما يدركون أن العلامات التي تتركها أصابعهم تخفي بعض المعلومات. في المقابل لو حاولنا إخفاء تلك العلامات عن طريق حبر الأشعة تحت الحمراء، ذلك سيؤدي إلى مزيد من الإنسداد بواسطة الأيدي.

المصابيح متعددة الاستخدامات: نظام واقع مدمج لتدريس الخدمات اللوجستية

سنعرض الآن البيئة التعلمية الأولى التي تستخدم المصابيح متعددة الاستخدامات، بيئة تم تطويرها لتدريب المتعلمين المهنيين في مجال الخدمات اللوجستية. إن المؤسسة الحالية للتدريب المهني الموجودة في سويسرا، تتبع نهج مزدوج، يعمل المتدربون (16-20 سنة) أربعة أيام في الأسبوع في شركة ويقضون يومًا واحدًا في الأسبوع في مدرسة مهنية. إن المتدربون في المجال اللوجستي مطالبون بتعلم مفاهيم التخزين ونقل البضائع وتصميم المستودعات وطرق النقل، وكذلك إدارة قوائم الجرد والمعلومات، على الرغم من أن المتدربين في مكان العمل ليس لديهم الفرص ليعكسوا ويمارسوا هذه المفاهيم. فأنواع المهام التي يمارسونها في مكان العمل مقتصرة على نقل الصناديق بالرافعة الشوكية بين مكانين يتم اختيارهن بواسطة الحاسوب.

المتدربون في العادة لا يشاركون في مهام إدارية على مستوى عالي، والتي يتحكم فيها المدير بشكل مباشر أو زملاء أكثر خبرة (Jermann, Zufferey & Dillenbourg, 2008).

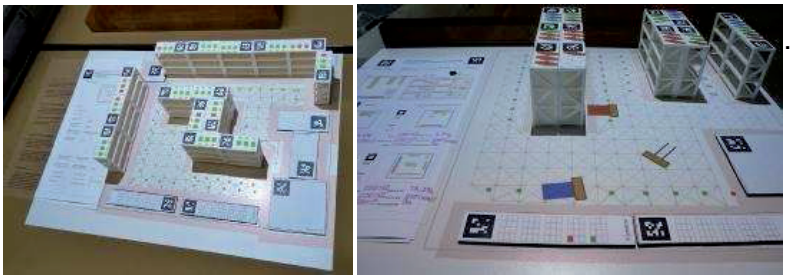
إن وظيفة المصابيح متعددة الإستخدامات (TinkerLamp) هي تكوين رابط أقوى بين النظرية التي يتعلمها المتدربون في المدرسة والخبرة المطلوبة في مكان العمل، على وجه التحديد هي تهدف إلى مساعدة المتدربين في مجال الخدمة اللوجستية على فهم المفاهيم النظرية التي تعلموها في المدرسة، من خلال إتاحة الفرص لهم لتجريب هذه المفاهيم بشكل مصغر عن مستودع كما هو موضح في الصورة رقم (14).
المتدربون يتفاعلون مع مجسم المستودع مستخدمين رفوف وأحواض ومكاتب بلاستيكية مصغيرة.
وكل عنصر من هذا المجسم المصغر للمستودع موسوم بعلامة إلكترونية مميزة تسمح للكاميرا بتحديد هذا العنصر. ثم يتم تكبير هذا العنصر مع تغذية راجعة مرئية ومعلومات أخرى من خلال جهاز عرض أعلى المصباح.

الشكل (14) يوضح تجريب المتدربين للمفاهيم النظرية باستخدام نموذج مصغر معزز عن مستودع، ويظهر أوراق الجهاز على يسار النموذج.

ويقدم النموذج المصغر تمثيلاً ملموساً بتعليقات أقل تجسيداً وأكثر تجريداً، مقدمة بواسطة (Tinkersheet) وهو قطعة من الورق تتبع بشكل تلقائي العلامة الإلكترونية المميزة بوقت حقيقي وتسمح للمستخدم بالتحكم بالنظام من خلال رمز أسود صغير، وذلك لتحديد علامات المحاكاة، وتغيير حجم الرافعة الشوكية وغيره. وأيضاً هي تقدم تغذية راجعة مرئية لما هي عليه المعلومات الرسومية والنصية من المحاكاة المعروضة، على سبيل المثال، إحصائيات المستودع مثل أماكن الأسطح، ومدى استخدام المستودع. المنهاج الذي يمتد لثلاثة سنوات لهؤلاء المتدربين الآن أصبح يستخدم المصابيح متعددة الاستخدامات (TinkerLamp).

من بين أشياء أخرى كثيرة، يهدف نشاط التعلم النموذجي إلى إرشاد المتدربين لاكتشاف مبادئ تنظيم التخزين في المستودعات، وأيضاً يساهم في حل مشكلة المفاضلة بين كفاءة المستودع، أي القدرة نقل البضائع داخل وخارج المستودع، وبين سعة التخزين، أي كمية السلع الممكن تخزينها ، على سبيل المثال، المستودع عالي السعة التخزينية هو أقل كفاءة من المستودع قليل السعة التخزينية، لأن الرافعات الشوكية لا تجد مساحة فيه للمناورة والقيادة بسرعة، فيتم اختبار هذه المفاضلات من خلال تشغيل محاكاة على نماذج المستودع. هذه المحاكاة تزيد المعلومات مباشرة من فوق النموذج في الوقت الحقيقي، على سبيل المثال، كيف تقترب الرافعات من الرفوف، أو الإحصائيات حول مستودع التخزين، أو استراتيجيات إدارة التخزين.

صورة رقم (15) تعرض لنا مثال على هذه التعزيزات المحاكية: كرسم تقاطعات التجول حول كل رف، ومنصل النقل متمثلة كمربع، محاط بمثلثين، كل مثلث إما يكون أخضر أو أحمر يشير إلى إذا ما كانت الرافعة تستطيع الدخول إلى المنصة من الجانب المماثل أم لا. وعندما يكون هنالك رفين متقاربين إلى حد كبير فإن عقدة هذا الرف تضيء باللون الأحمر في إشارة إلى أنه ليس هناك مسافة كافية للرافعة لكي تعمل في الزقاق بين هذين الرفين.



صورة رقم (15) من اليسار، يوضح الرف وتقاطع التجول بصورة مكبرة من أعلى النموذج المصغر، وهناك مربع أحمر يشير إلى أنه لا يمكن الوصول إلى منصة النقل بواسطة الرافعة نظراً لضيق المساحة، والشكل على اليمين يظهر لنا محاكاة لنموذج مستودع، هناك ثلاثة رافعات شوكية تعمل في المستودع. .

على المتدربين أن يتعلموا طرق مختلفة لإحصاء أسطح المستودع، كالسطح الخام، وسطح التخزين الخام، وسطح التخزين الصافي، إن السطح الخام ببساطة هو سطح المستودع بأكمله، ما سطح التخزين فهو فهو السطح الخام بدون المرافق، كالمكاتب والغرف الفنية، والأحواض..
من خلال بناء واستكشاف النماذج المادية للمستودعات ، من المتوقع أن يكتشف المتدربون كيفية تأثير الأنواع المختلفة للأسطح على كفاءة العمل.

ويمكن للمتدربين أن يختاروا من بين ثلاثة أنواع من الرافعات الشوكية، والتي تختلف في الحجم وأقصى سرعة قيادة، وذلك باستخدام واجهة (TinkerSheet) كما أسلفنا. وهذا الاختيار يسمح للمتدربين بتجريب المفاضلة بين أنواع الرافعات وسعة المستودع التخزينية.
على سبيل المثال، بإمكانهم أن يروا أن أنواع الرافعات لها تأثير على كفاءة العمل، بمعنى أن الرافعة الأسرع تحرك منصات نقل أكثر في الوقت المعطى لها، وأيضاً

تأثيرها على السعة التخزينية، فالرافعة الأسرع أكبر، إذن فهي بحاجة إلى أزقة أوسع، وهذا يقلل من سعة المستودع. كما في الصورة رقم (15) من اليمين.

أما النسخة الأخيرة من المصابيح متعددة الاستخدامات للتدريب اللوجستي تتضمن أدوات تسمى المفاتيح متعددة الاستخدامات (Tinkerkeys) واللوحة متعددة الاستخدامات (TinkerBoard) التي تمت إضافتها لإثارة أنشطة التفكير للمتدربين ولتيسير توحيد الفصول الدراسية. أما TinkerKeys هي بطاقات ورقية صغيرة يقوم المعلمون بحملها بسهولة عند التجول داخل الفصل الدراسي.

عندما يرى المعلم حاجة للتدخل مع مجموعة (على سبيل المثال ، يجد أن مجموعة تقوم بإجراء الكثير من عمليات المحاكاة ولا تعد الإحصائيات) أو مع الفصل (عندما يرغب في جذب الانتباه بسرعة من الفصل بأكمله) ، يضع TinkerKey على طاولة المجموعة (الشكل 4 ، من اليسار). كل TinkerKey يؤدي وظيفة مختلفة في المصابيح متعددة الاستخدامات (TinkerLamp) ، إما تغيير الحالة ، أو تنفيذ إجراء يسهل عمل إدارة المعلم للفصل.

TinkerBoard هو عرض عام في الفصل الدراسي (الصورة رقم (16) ، إلى اليمين). إنه يؤرخ الفصل بأكمله ويجعله مرئيًا على لوحة عرض كبيرة. تدعم هذه الشاشة المعلم والطلاب يستخلصون المعلومات ، مع عرض التخطيطات وإحصائياتها التي بنتها كل مجموعة أثناء نشاط التعلم. كما يتضمن شريط أحداث يوضح النشاط الذي تقوم به كل مجموعة ومدى انشغال المتدربين بالتلاعبات المادية. TinkerBoard هو مثال على "لوحات القيادة الرقمية" أو "قمرات القيادة" التي تم تطويرها في تقنيات التعلم. وتتمثل الخصوصية في أن هذه الأداة خاصة بمجال معين وتستخدم في الوقت الفعلي (وليس للتحليل اللاحق).

الصورة رقم (16) من الشمال والوسط يظهر TinkerKeys ومن اليمين يظهر TinkerBoard

إن المصباح متعدد الاستخدامات قد تم نشره واستخدامه في العديد من المدارس المهندية على مدى ثلاثة سنوات، لقد أجرينا العديد من التجارب المخبرية والميدانية بمشاركة أكثر من 350 طالب و 8 معلمين في مناسبات مختلفة. زودتنا هذه الدراسات الميدانية برؤى هامة حول كيفية تحسين النظام وتحقيق ضوابط التصميم الخمسة.

توضيح لمبدأ التكامل:

يتم إبقاء التكامل بعيدا جدا في هذا النظام. يتم وضع أوراق التمارين المستخدمة مع النظام (TinkerSheets) في مجلد A4 العادي الذي يمتلكه الطلاب مع أوراق التمارين العادية ، والفرق الوحيد هو أن لديهم علامات إلكترونية (صورة رقم (16)، إلى اليمين). يحتوي الجزء الأيسر من الورقة ، الموجود خارج مساحة العمل ، على تعليمات للمتدربين. يتضمن الجزء الأيمن من الورقة جميع حقول الإدخال والإخراج التي يتطلبها هذا النشاط. بعبارة أخرى ، موائمة المناهج هنا مادية: فهي تقابل أخذ صفحة في المناهج ووضعها تحت المصباح.

صورة رقم (16) هذه المجلدات تستخدم في العادة بواسطة المتدربين (من اليسار)، TinkerSheets قد وضع داخل المجلد التقليدي لتحقيق تكامل سلس للمنهج.

كما تم تصميم المعلومات المطبوعة أو المسقطة على TinkerSheets بالطريقة نفسها التي تُعرض بها في الكتب المدرسية للمتدربين. من المهم للمتدربين التعامل مع تمثيلات متعددة للظاهرة نفسها. قد يقرر المعلم استخدام تمثيلات متعددة ، ولكن

هذا لم يتم فرضه على المعلمين من خلال ابتكار تمثيلات المشكلة غير القياسية. تبين **صورة رقم (17)** تمثيلات متعددة لمفهوم إدارة المخزون المستخدم في الكتب المدرسية ، على السبورة وعلى TinkerSheets.

صورة رقم (17): دمج التمثيلات: تمثيلات متعددة لمفهوم إدارة المخزون المستخدم في كتاب (يسار) ، على السبورة (في الوسط) ، وعلى TinkerSheets (على اليمين).

إن القصاصات الورقة (TinkerSheets) هي حاوية المعلومات. المعلومات التي يتم عرضها مؤقتاً، ولكن المتدربين غالباً ما يكتبون أو يستخرجون فوق ما هو متوقع لجعل هذه المعلومات مستمرة.

في بعض الأنشطة ، طلب المعلم من عضو في كل مجموعة في الفصل الدراسي إحضار أوراقه إلى السبورة ونسخ بياناتهم. بمجرد جمع كل البيانات ، طلب المعلم من الطلاب مقارنة تخطيطات المستودعات الأربعة لفهم مفاهيم مثل المقايضة بين مساحة التخزين وعرض الزقاق.
إن سير العمل الورقي أبطأ من سير العمل الرقمي، لكنه مرئي من قبل جميع الجهات الفاعلة (التي تستخدم القصاصات الورقية) وهو أكثر مرونة من العمل افتراضي (انظر المبدأ التالي).

يمتد سير العمل الورقي هذا خارج الفصل الدراسي. قد يقوم المعلم مثلاً بتلخيص ورقة تحتوي على معلومات مفيدة للعام القادم أو عمل نسخة من ورقة توضيحية لزميل. في التجارب الأخيرة ، فيكون المتدربون قادرين على حفظ تخطيطات المستودعات المحاكاة على TinkerSheets. يمكن للمعلم بعد ذلك تحديد ورقة نشاط (طباعة) ميدانية وطباعتها على أفضل التخطيطات في المستودع أو أكثرها إثارة للاهتمام.ويطلب من المتدربين إحضار هذه الورقة إلى مكان عملهم ومقارنة المستودعات المحاكية بالمستودع حيث كانوا يعملون بالفعل. إن دمج تقنيات الفصول الدراسية مع الواجبات المنزلية هو شيء تم إهماله في مجالنا. في حين

حذرنا المعلمون من أن هؤلاء المتدربين لم يكملوا واجباتهم المدرسية ، فقد حدث أن 90 ٪ من المتدربين قاموا بالعمل الميداني ، و 82 ٪ منهم ناقشوا ذلك مع مشرفهم في العمل. لقد سمح لنا استخدام القصاصات الورقية بتقليل وقت الاستثمار: لقد كان بمقدورهم مناقشة مقارناتهم بينما يشربون القهوة ، عبر القهوة ، في حين أن الذهاب إلى جهاز كمبيوتر ، والاتصال بالخادم ، والقيام بنفس النشاط كان سيستغرق وقتًا أطول بكثير ، وكان يتطلب موعد أكثر رسمية.

توضيح مبدأ المرونة:

تسمح TinkerKeys بإدارة مرنة للفصول الدراسية. يمشي المعلم في الفصل مع TinkerKeys في يده أو جيبه. يمكنه استخدامها بأي ترتيب وبطرق مبتكرة. على سبيل المثال ، قال مدرس في تجربتنا الميدانية إنه يمكن أن يترك TinkerKey مع المجموعة عالية الأداء ، مما يسمح لهم بتشغيل المحاكاة عندما يريدون ، ولكن مع التحفظ على الحجب والتحكم في المجموعات ذات الأداء المنخفض.

نظرًا لأن TinkerBoard هو عرض عام ، يمكن للمعلم إجراء مناقشة استخلاص عفوية مع الفصل الدراسي في أي وقت ، دون الحاجة إلى التخطيط لجمع البيانات من كل فريق. لاحظنا أن المعلمين يبحثون في TinkerBoard على أساس منتظم ومن ثم يوضحون استراتيجيات حل المشكلات ، والفوائد ، وعيوب الحلول للطلاب على TinkerBoard فقط عن طريق الوصول إليها والإشارة إليها. أكدت تجاربنا الميدانية أن المدرسين الذين لديهم TinkerBoard في فصولهم غالبًا ما كان لديهم 4 أو 5 جلسات استخلاص عفوية أثناء النشاط - أكثر مما كانت عندهم.

توضيح مبدأ التمكين:

وكشفت تجاربنا أن المحاكاة كانت في الواقع ممتعة جداً: فعادة ما كان المتدربون يعيدون المحاكاة مرات عديدة دون كثير من التفكير.وهنا دور المعلم هو تحفيز التفكير في الفرق ولكن هذا يصعب القيام به عندما يكون المتدربون منخرطين مع مواد مرحة مثل TinkerLamp. لقد تم تطوير TinkerKeys لذلك لاستعادة المعلم سلطته.

يستخدم المعلم "السماح للمحاكاة" TinkerKey للتحكم في قدرة الطلاب على تشغيل المحاكاة. يتمثل الموقف التدريبي في أنه لم يتم تفويض المجموعات بتشغيل

محاكاة بدون إذن المعلم. من أجل تشغيل واحد يجب عليهم استدعاء المعلم ، الذي يطلب منهم التنبؤ ما إذا كان أداء التخطيط الحالي سيكون أكثر أو أقل من المحاكاة السابقة وتبرير التنبؤ بها.

يتم استخدام TinkerKey "فئة التوقف مؤقتًا" على مستوى الفصل الدراسي ، لإفراغ جميع التعليقات المتوقعة من TinkerLamps في الفصل بالكامل. يمكن للمعلم بسهولة وبسرعة الحصول على الاهتمام الكامل من الطلاب من أجل إعطاء تعليمات أو الانتقال إلى نشاط على مستوى الفصل مثل استخلاص المعلومات الطبقية.

خلال دراساتنا الميدانية ، بدلاً من السير فقط من جدول إلى آخر ومناقشة مع المتدربين ، أكد المعلمون أنهم أصبحوا الآن قادرين على خلق وضع لتدخل أفضل معهم وضمان المناقشات المثالية لتعلم حدوثها. استخدموا كل من TinkerKeys بحد أدنى 4 مرات (لإيقاف الفصل) و 27 مرة كحد أقصى (للحجب والسماح بالمحاكاة) خلال فصل دراسي من 1.5 ساعة.

يتضمن تمكين المعلم دعمًا لتكامل محاضرات الفصل واستخلاص المعلومات. هذه الأنشطة على مستوى الفصل مهمة لتلخيص النتائج الرئيسية للفصل وتحفيز التفكير من الطلاب. يدعم TinkerBoard هذا النوع من الأنشطة من خلال تزويد المعلم بشاشة عرض تتكون من مصادر التعلم الرئيسية في الفصل ، بما في ذلك تصميم تخطيطات المستودع وإحصائياتها. يمكن للمدرس أن ينظم بسلاسة وسرعة استخلاص المعلومات في نهاية الفصل لمقارنة النتائج المختلفة من كل مجموعة ومساعدة الطلاب على التوصل إلى استنتاجات مهمة.
توضيح مبدأ الوعي:

توفر TinkerLamps للمعلمين مستويان من الوعي. المستوى الأول يرجع إلى استخدام الأشياء الملموسة: هناك فائدة (غير متوقعة) من الملموسات ، مقارنة على سبيل المثال بطاولات اللمس المتعدد ، هو أن المعلم الواقع على بعد أمتار قليلة من المصباح يستطيع أن يرى ما يجري على الطاولة . وهذا يعني أنه في أثناء النظر عبر الفصول الدراسية ، يرى المعلم أن الفرق لم تضع أي رف أو رفوف قليلة أو العديد من الرفوف. هذا هو المستوى الأول من المراقبة: وعي بسيط لدرجة النشاط.

قدمنا مستوى تفسيري ثاني من الوعي ، مستوحاة من تجاربنا الميدانية. لاحظنا أن الفرق التي تؤدي الكثير من التلاعب بالرف بشكل عام لم ننخرط في التفكير، للتخفيف من هذه المشكلة ، يعرض TinkerBoard شريط أحداث لكل فريق (الشكل 4 ، يمين) يشير فيه مقياس اللون ، من اللون الأصفر إلى الأحمر ، إلى عدد عمليات معالجة الرف في كل وحدة زمنية في الوقت الفعلي. كما يبين هذا الملخص المكثف حدوث أنشطة أخرى متعلقة بالانعكاسات مثل تشغيل محاكاة المستودعات. تشير سلسلة من عمليات المحاكاة ، من دون الكثير من الوقت ، إلى وجود نهج محتمل في التجربة والخطأ من جانب المجموعة (بناء وتشغيل بدون تفكير). قد تشجع هذه المعلومات المعلم على التدخل وطلب من الطلاب القيام بمزيد من التفكير. صُممت أدوات التوعية هذه للحد من تحميل التوثيق للمعلمين الذين يعملون مع أربعة مصابيح متعددة الاستخدامات في نفس الوقت وقد أثبتت فعاليتها (Do-Lenh، 2012). يجب أن نشدد على أن الوعي متعدد الاتجاهات، حتى إذا أخذنا بعين الاعتبار وجهة نظر المعلم ، فإن المعلومات متاحة أيضًا للطلاب الآخرين في الفصل الدراسي.

توضيح مبدأ الحد الأدنى:

ليس هناك تسجيل دخول في TinkerLamp. عادة ما يتم تبرير تسجيل الدخول بالحاجة إلى الاحتفاظ بآثار فردية يمكن تحليلها افتراضيًا من قبل المعلمين. ولهذه الوظائف الاضافية ثمن وهو: عادة ما يستغرق الأمر بضع دقائق لتسجيل الدخول إلى جميع الطلاب (كلمات المرور المنسية ، لوحة المفاتيح مقفلة بأحرف كبيرة ، إلخ). قد يؤدي استخدام TinkerSheets لتسجيل الدخول وبدء النشاط المناسب مباشرة إلى عدم اللحاق ب3 إلى 5 دقائق ، أي ما يصل إلى 10٪ من وقت الدرس.
يتعامل مبدأ الحد الأدنى مع ما تكلفه الوظائف غير المباشرة، التي ليست ضرورية تمامًا.

وينطبق الشيء نفسه على TinkerKeys: تم تصميم عدد TinkerKeys ليكون الحد الأدنى لاستيعاب الوقت المحدود الذي كان المعلم يتفاعل خلاله مع مجموعات متعددة. تم تنفيذ خمسة TinkerKeys في الإصدار الحالي من النظام. الملاحظات من الدراسات الميدانية التي لدينا تتحقق من صحة اختيار التصميم. ابتكرنا في

البداية الكثير من TinkerKeys ، ولكن الوقت اللازم للمعلم لاسترجاعها من مجموعة من البطاقات يقلل من مزايا البطاقات الورقية ، أي سهولة التلاعب بها. كما قمنا بزيادة الفرق الرسومي بين البطاقات لتسريع عملية اختيار البطاقة من قبل المعلم.

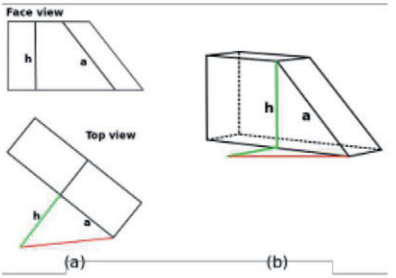
كما يعكس TinkerBoard الحد الأدنى، إنه وبسهولة يعرض قائمة من تنسيقات المستودع التي تم إنشاؤها بواسطة كل مجموعة طلاب ، بالإضافة إلى شريط أحداث يتراوح لونه من الأصفر إلى الأحمر. إنه في غاية البساطة لأنه لا يحاول تقديم تصورات متطورة أخرى ، مثل من هو الطالب الذي يعمل ، أو الكشف التلقائي عن الأحداث الخاصة. إنها لا توفر تشخيصًا للمدرس فهي أبسط من ذلك، فقط توفر بعض الوعي بأنشطة الفريق. وكان المنطق هو أن العرض الأكثر تعقيدًا ودقة يتطلب من الطلاب والمعلم قضاء المزيد من الوقت والجهد المعرفي في تحليل وتفسير ما يعرضه النظام ، وسيزيد من خطر تشتيت انتباه المستخدمين عن مهمة التعلم والتنسيق الخاصة بهم.

التابيكارب (TapaCarp): نظام واقع مدمج لتدريب النجارين.

النظام الثاني الذي يشرح ضوابط تصميمنا هو التابيكارب، وهو تقنية تعليم تم تطويرها للنجارين المتدربين، وكما متدربي الخدمات اللوجستية، متدربي النجارة يدرسون لمدة 3 سنوات في فترة مزدوجة، فيذهبون إلى مدرسة مهنية يومًا واحدًا في الأسبوع ويعملون في شركة للأيام الأربعة الأخرى من الأسبوع، تتراوح أعمار معظمهم بين 15 و 20 سنة.

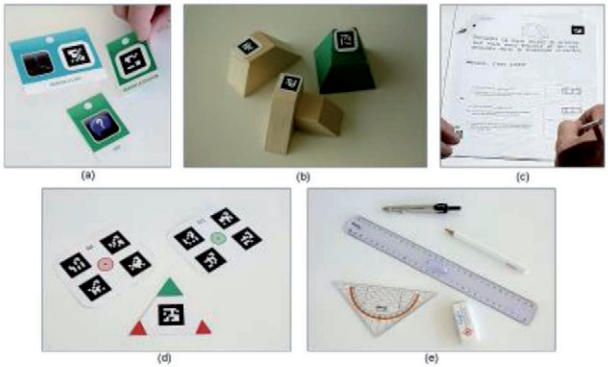
هناك ثلاثة مواضيع أساسية في والتي على النجارين المتدربين أن يتقنوها، أولاً: قانون احصائيات المباني، وثانياً: التصور ثلاثي الأبعاد، وأخيراً: معرفة مواد البناء واستخداماتها.
التابيكارب يركز على موضوع التصور ثلاثي الأبعاد، والذي يطوره الطلاب لدى أنفسهم مباشرة عن طريقة فصول الرسم.
إن التصور ثلاثي نجده في كل عمل في النجارة، ما يفرض على الطلاب أن يكونوا قادرين على تخيل صور ثلاثية الأبعاد للأشياء، بداية من الرسم ثنائي الأبعاد كخطة لتخيل كيف سيتم تصميم عارضات المبنى(عادة ما تكون مخطط لسطح مبنى).

الانتقال من ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد هو جزء من مجال الهندسة الوصفية ويتطلب تدريبًا مكثفًا. تتمثل إحدى المهام المحددة المرتبطة بالنقل من ثنائي الأبعاد إلى ثلاثي الأبعاد في العثور على الحجم الحقيقي لمعطى استنادًا إلى إسقاطاته أورثوغرافي (عامودي). هناك تقنيات مختلفة لتحقيق ذلك ، لكن النجارين يستخدمون بشكل رئيسي تقنية السحب التي قدمها مونغ (Monge, 1798) وموضحة بشكل بياني في الشكل (1).



الشكل رقم (1): (a) تقنية السحب مع الإسقاطات: للعثور على الحجم الحقيقي للحافة (a) عن طريق السحب ، فإن الطالب يأخذ عادة ارتفاع الحافة على وجهه ويعرضه بشكل عمودي على القمة ؛ الحجم الحقيقي هو الخط الأحمر. (b) هو تمثيل للمنظور (a).

إن الهدف من النشاط المقدم هنا، هو تعليم المتدربين قواعد إيجاد الحجم الحقيقي للحافة أو السطح، من خلال تقنية السحب مع الإسقاطات، التي تم شرحها في الشكل رقم (1)، يتألف الدرس الواحد من 11 نشاطًا ، واحد لكل صفحة ، معروضة بشكل متزايد من الصعوبة، كل صفحة تحتوي نشاط تم تجهيزه بعلامة إلكترونية وكل صفحات النشاط يتم تدبيسها معا لتشكيل كتيب النشاط، تحتوي كل صفحة نشاط أيضًا على تمثيل ثلاثي الأبعاد للكتلة المراد استخدامها ولها مساحة بيضاء أفقية تبلغ ستة سنتيمترات حيث يتم إسقاط التعليمات الديناميكية من قبل النظام ، كما هو موضح في الشكل 1 (c).



صورة رقم (18): نماذج الواجهة: البطاقات ، والقطع ، وكتيب الأنشطة ، والأدوات الورقية ، وأدوات الرسم.

هذا النظام يتألف من خمسة نماذج، وهي القطع، والبطاقات، وكتيب الأنشطة الورقية، وأدوات الرسم، الأدوات الورقية، وتكون الأنشطة مزيج من التعامل مع القطع، وأخذ قياسات القطع، وتمثيل أعمال افتراضية بالأدوات الورقية، والرسم على الورق، تُستخدم البطاقات لتفعيل إجراءات مثل التحقق من الحل ، وتشغيل رسم متحرك ، وتغيير عوامل المتغيرات في العرض.

لقد ذكرنا كيف تستخدم الواجهة من خلال المثال في صورة (18) (c)، هناك خطوتين في هذا النشاط، وكلاهما تتم طباعته على ورقة النشاط. تتطلب مجموعة التعليمات الأولى من المتدربين أن يأخذوا الكتلة المعروضة في أعلى الصفحة وأن يرسموا أحد وجوهها (الوجه a) في حجمه الحقيقي ؛ يجب رسم الوجه على العرض العلوي للكتلة المطبوعة على الصفحة. إذا عرف المتدربون كيفية المضي في ذلك بإمكانهم أن يأخذوا القطعة ويقيسوا الارتفاع الحقيقي للوجه a بالمسطرة، وعمل تقرير عن العرض العلوي ، واستكمال الرسم على النحو المطلوب، أما من لا يعرفون كيف يكملوا عملهم، يمكنهم وضع بطاقة "المساعدة". ثم يقوم النظام بتوجيه التعليمات في المساحة البيضاء العليا ويرشد المتدربين أثناء إكمالهم للنشاط بطريقة خطوة بخطوة ، باستخدام الأدوات الورقية.

المجموعة الثانية من التعليمات تطلب ببساطة من المتدربين كتابة أسلوبهم والاتصال بمعلمهم

يأتي المعلم ويتحقق من الإجابة ، وإذا كان الحل صحيحاً ، يمنح المتدرب بطاقة إضافية. عند عرضه على النظام ، تسمح البطاقة للمتدربين برؤية الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد خطوة بخطوة للعملية التي أكملوها للتو، يمكنهم استخدامها في مزيد من الأنشطة، كما ويمكنهم تشغيل الصفحة للانتقال إلى النشاط التالي.

للتحقق من صحة تصميم Tapacarp ، أجرينا دراسة فردية في فصل دراسي، على مدى ثلاث جلسات ، تم تجميع قرابة 24 متدربًا في مجموعات ثنائية باستخدام Tapacarp خلال درس مدته 1.5 ساعة. تم توفير القطع والبطاقات والأدوات الورقية وكتيّب النشاط للمتدربين ، وطلب منهم أيضًا استخدام الأدوات العادية الخاصة بهم: أقلام الرصاص ، مسطرة ، منقلة ، فرجار.

توضيح مبدأ التكامل:

إن الدمج بين الأدوات الورقية والرسمية نتج عن المناهج الدراسية وقيد التقييم، يحتاج المتدربون في النجارة إلى إتقان أدوات الرسم الخاصة بهم ، ويجب أن يكون المعلم قادراً على تقييم كيفية استخدامهم لها،
لقد كان استخدام الورق حاسماً في التكيف مع التكنولوجيا من قبل كل من المتدربين والمعلم.
فالمتدربين يحلون التدريبات على الورق كالمعتاد ، مع اتخاذ تعزيزات باعتبارها إضافة بسيطة،
رأى المعلم أنه لم يغير الكثير من حيث إعداد التمارين أو التفسيرات. تتناسب Tapacarp أيضًا مع تنظيم المدرسة خارج الفصل الدراسي الذي يتطلب من الطلاب الذين لم يكملوا الرسم لإنهائهم في المنزل. لأنهم يستخدمون نفس الوسائل (الورق) والأدوات كالمعتاد ، يمكنهم إنهاء الرسم في المنزل.

يستفيد التابيكارب من القطع الخشبية والكرتون ، التي كانت نفس القطع المستخدمة في الطبقة التقليدية.
إن التعرف على الخشب والورق ضروري بين مجتمع النجارين ، واستخدام هذه المواد يسمح لـ Tapacarp بالتوافق مع البيئة الثقافية القائمة.

توضيح مبدأ المرونة:

يتيح توفير الورق مرونة كبيرة لتغيير الأنشطة بسرعة ، وتوفير توازن أفضل بين التقليد والارتجال.
يعد التنقل السهل بين الأنشطة (عن طريق تشغيل الصفحة) مثالاً على المرونة ، مما يجعل من السهل على الطلاب الرجوع إلى نشاط سابق ، أو حتى يتمكن المدرس من الوصول بسرعة إلى تاريخ ما قام به الطلاب.

توزيع البطاقات والقطع يفتح إمكانيات جديدة من العارضات.
في الواقع ،يمكن تخيل بدء الطلاب بحد أدنى من البطاقات القطع واكتساب المزيد منهم أثناء تقدمهم في الأنشطة.

عملت الأنشطة بشكل جيد للطلاب من مستويات مختلفة: الطلاب الضعفاء فقط استكملوا الحد الأدنى للرسم لكل نشاط ، بينما قام بعض الطلاب الأقوى بسحب الرباط لكل الحواف الممكنة على الشكل. ساعدت المساعدة وبطاقات الرسوم أيضًا الطلاب الأضعف دون منع الطلاب الأقوى من الذهاب بشكل أسرع.

عززت واجهة الوسائط المتعددة من Tapacarp ظهور توزيع الأدوار بين العضوين في المجموعة. على سبيل المثال ، سيطر طالب واحد على أدوات الرسم ، بينما سيطر الآخر على القطع. هذا له فائدة من إشراك كل من الزوجين وقد أثبتت فائدتها من حيث مواقف التعلم (انظر على سبيل المثال Burton، Brna، and Treasure-Jones، 1997).

<u>توضيح مبدأ التمكين:</u>

تم إعطاء بطاقات خاصة للمعلمين لتمكينهم، فعند الانتهاء من اثنين من الأنشطة الإحدى عشرة ، كان على المتدربين أن يطلبوا من المعلم التحقق من إجابته. إذا كانت الإجابة صحيحة ، أعطاهم المعلم بطاقة.
وخلال دراسة ميدانية ، لاحظنا توترا بين تمكين المعلم ومبدأ المرونة.
في الواقع ، بعض المجموعات لم تخبر المدرس بأنهم أنهوا النشاط ، وواصلوا النشاط التالي. وتمكنوا من القيام بذلك لأن استدعاء المدرس لم يتم تنفيذه للحفاظ على المرونة ، ولكن في هذه الحالة ، زادت المرونة من السلطة على المعلم.

كما يتحقق تمكين المعلم في Tapacarp من خلال واجهة متعددة الوسائط، وتخفف الطرق الخمسة من حاجز اعتراضات المعلمين ، حيث لا يضطر المعلم إلى السيطرة على الفأرة أو لوحة المفاتيح ، كما أن الشاشة الكبيرة تجعل من الممكن أن يتفاعل كل من المتدربين والمعلم مع النظام في وقت واحد.

توضيح مبدأ الوعي:

الوعي مع Tapacarp ليس الأمثل، فخلال التصميم كانت الفكرة هي أنه بفضل الواجهة الواقعية، يمكن للمدرس مراقبة تقدم كل مجموعة بسهولة.
برغم ذلك تبين أنه من الصعب على المعلم أن يقدر أداء كل مجموعة على مسافة على بعد أكثر من مترين، وذلك بشكل أساسي بسبب صغر حجم القطع التي يتم العمل عليها، وكذلك طبيعة النشاط نفسه " من الصعب مراقبة الرسم من بعد"، من ناحية أخرى، يمكن للمعلم متابعة أي طالب يستخدم أي جزء من الواجهة الواقعية ، بالتالي يمكن أن يكون لديه فكرة عن من الذي يلعب دورًا مهماً في المجموعة.
توضيح مبدأ الحد الأدنى:

يتم تقليل واجهة التابيكارب بسهولة إلى أقل عدد ممكن من العناصر.
في دراسة ميدانية ، غالبا ما يبدأ المتدربون النشاط عن طريق دفع ما لم يحتاجوا إليه
(على سبيل المثال القطع والبطاقات الإضافية). إن الواجهة المادية في الواقع من السهل أن يتم فرز ما هو مطلوب عن ما هو غير مطللوب.

تمثل عارضات البطاقات مثالاً آخر على الحد الأدنى في Tapacarp، في البداية تلقى المتدربون فقط الحد الأدنى من البطاقات اللازمة لأداء الأنشطة الأولى.
ومع استمرار الأنشطة ، حصلوا على المزيد من البطاقات التي منحتهم إمكانية الوصول إلى وظائف إضافية.

تم الاحتفاظ بميزات النظام إلى الحد الأدنى كذلك. على سبيل المثال ، لا يوجد ذكاء اصطناعي لتصحيح عمل الطلاب أو إعطاءهم اقتراحات حول ما يفعلونه بشكل

خاطئ، لا يوجد أي متطلب لتسجيل الدخول إلى النظام ، ووظائف الحفظ والتاريخ هي الوحيدة التي يوفرها الورق.

المِشكال: واجهة ورقية مدمجة لاستكشاف التطابقات

وهو لعبة تتكون من أنبوب يحتوي على مرايا وقطع من الزجاج الملون أو الورق ، والتي تنتج انعكاساتها أنماط متغيرة عند تدوير الأنبوب.

مع المشكال، نستطيع استكشاف تصميم المساحة المقدمة بالورق عن طريق الواجهة، هذه الورقة لها فرعان: من الممكن تكون على شكل مستند وهذا هو الفرع الأول، وله خصائص ملموسة، ينسق ويصنع محتوى مستمر إما أن يكون مطبوع أو مكتوب أو مرسوم. أما الفرع الذي على شكل مادي، يمكن إدراكه والتلاعب به وتحويله بسهولة.
في كلا الجانبين ، ارتبطت الممارسات بالورق منذ فترة طويلة بما يكفي لاعتبارها طبيعية. الجانب المستند من الورق موجود بالفعل في المدارس ، في شكل كتب مدرسية ، أو أوراق تمرين ، ويسمح بنشر بسيط واستخدام يقلل من الجهود المعرفية (Oviatt، Cohen & Arthur، 2006).

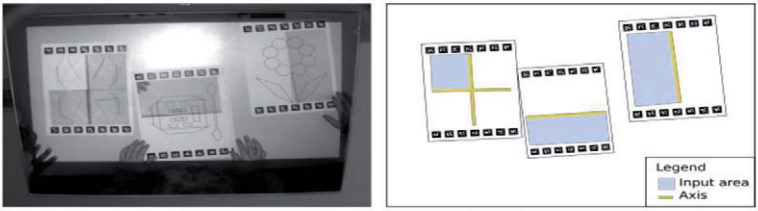
وعلى غرار بيئة التابيكارب، والمصباح متعدد الاستخدامات للتدريب اللوجستي، المشكال ليس موجه لمتدربي المدارس الثانوية، إنما هو لتلاميذ المدارس الابتدائية لتعليمهم الهندسة.

إن المظهر الواقعي للورق مفيد بشكل خاص للهندسة، فالتدوير والتحويل يتوافقان مع التحولات الهندسية ، والطيات تتوافق مع التماثلات ، يمكن إدخال حسابات المساحة عن طريق قص قطع الورق. إن الممارسات القائمة على الورق مهمة أيضًا فالهندسة تجعل استخدام الأدوات ، مثل الفرجار ، والمسطرة ، والمنقلة جزء من نتاج التعلم المتوقعة في المدارس الابتدائية.

لقد طورنا العديد من المواقف التربوية بناءً على الواجهات الورقية، والتي نشرت في ثلاثة مدارس ابتدائية ومع أكثر من 20 نشاط تعليمي (Bonnard, Verma, Kaplan & Dillenbourg, 2012).

وهذا الأنشطة تتناول العديد من المواضيع الهندسية كالتصنيف الرباعي ، وقياس ووصف الزوايا ، والعثور على صيغ للمناطق ، وما إلى ذلك.
إن الهدف التربوي من هذا النشاط يقدم فيما بعد، المشكال والذي يعمل على استكشاف التماثلات.
هدف البحث هو التحقق من كيفية استخدام واجهات الورق لتعزيز خبرة المعلمين فيما يتعلق بالتصميم التربوي. وعلى وجه التحديد لتخصيص نشاط يستخدم في بيئته الطبيعية.
للقيام بذلك ، قمنا بإنشاء مكون طبيعي وهو أوراق المشكال ، التي تفصل التصميم الفني عن التصميم التربوي.

تعكس ورقة المشكال محتواها وفقاً لواحد أو أكثر من محاور التطابق، تقسم منطقة الإدخال المحددة مسبقاً منطقة إدخال أصغر واسقاطاتها على الجانب الآخر لكل محور.
على سبيل المثال ، مع وجود محور عمودي ، سيتم عرض الجانب الأيسر من المنطقة الأصلية على الجانب الأيمن. وبالتالي المزيد من المحاور ما يؤدي إلى تقسيم منطقة الإدخال وإظهار المزيد من الانعكاسات ، مثل: تحول المحور الرأسي والأفقي إلى انعكاس الزاوية العلوية اليسرى في الزوايا الثلاث الأخرى (في الشكل 2).



الشكل رقم (2) : منظر من أعلى أوراق المشكال ، مع مخطط يوضح المحاور التي تعكس منطقة الإدخال، الجوانب الرمادية من الأوراق هي في الواقع إسقاط الجانب الآخر من المحاور. يتم إعادة عرض أي شيء في منطقة الإدخال ، مثل الأصابع ، وليس فقط الحبر على الورق.

لقد اقترحنا على المعلمين تصميم نشاطهم الخاص واستخدامه في بيئتهم الخاصة.
شارك في الدراسة أربعة مدرسين وحوالي عشرين تلميذاً من طلاب الصف الثالث والرابع والخامس من ثلاث مدارس مختلفة. قمنا بإعداد عينة من النشاط مع ستة تمارين لتوضيح كيفية استخدام الأوراق ، ولكن في وقت مبكر جدًا من العرض ، كان لكل معلم فكرة دقيقة عما يريد القيام به معهم.

لكل مجموعة من المحاور ، يمكن إعطاء المعلم صفحة فارغة تحتوي على علامات محددة، والمحور ، وحدود منطقة الإدخال. يمكن للمعلم بعد ذلك تخصيص ورقة مشكال فارغة بدون أي مساعدة من المطور.
يكفي إضافة نص حر (أي ارشادات) أو رسم أو تخطيط شبكي إلى الورق. لا يحتاج المعلم حتى إلى جهاز كمبيوتر: كل شيء يمكن كتابته ورسمه باليد والأدوات العادية (المسطرة ، الأوراق الشفافة ، إلخ) ووضعها في طابعة. طلبت إحدى المعلمات من النسخ الرقمية لصفحات المشكال إعداد النشاط بالكامل بنفسها. أما المعلمين الآخرين فاستغرق معهم الأمر أقل من ساعة لتوضيح ما يريدون طباعته على الأوراق (تعليمات أو محاور أو أرقام).

يدير كل معلم الأنشطة المصممة بنفسه في فصله ، مع مشاركة مصباح متعدد الاستخدامات واحد بين جميع التلاميذ.
لاحظنا كيف أدار المعلمون النشاط ولم يكونوا في حاجة للتدخل من المطور، لقد جمعنا العديد من الدروس حول التنسيق المعزز بالتكنولوجيا في مثل هذه الإطارات الحقيقية أي الفصول الدراسية، لأن المعلم قام بتصميم واستخدام النشاط.

توضيح مبدأ التكامل:

إن القوة الأساسية في تنسيق واجهة الورق هو التكامل.
الورقة هي المكون الرئيسي لسير العمل في الفصل الدراسي: التلاميذ يقرأون من الكتب المدرسية ، يمارسون تمارينهم في دفاترهم، التي يقدمونها إلى الأهل ، إلخ. ونتيجة لذلك ، ترتبط عدة أهداف تربوية يحددها المنهج بالورق نفسه ، مثل أدوات التلاميذ.
في حالة الهندسة ، توقع المعلمون أن يستخدم التلاميذ المسطرة لرسم الأرقام ، وأن يكونوا دقيقين.
لقد سمح استخدام الورق كواجهة بالاضافة إلى ذلك أن أحد المدرسين وضع تمارين محددة في الموارد التربوية الرسمية لتصميم الأنماط المستخدمة في عملية التطابق ، وذلك لأن الموارد الرسمية محددة أيضا بالورق. تتكامل واجهات الورق أيضًا مع الجوانب العملية لسير العمل في الفصل الدراسي، فلا يمكن لكل تلميذ أن يستخدم جميع الموارد في نفس الوقت.
في حالتنا ، أشركنا مصباح متعدد الاستخدامات في كل صف مع اثنين من المعلمين ، نظرًا لأنه من الأسهل احتواءه في الفصل الدراسي، ، فعمل التلاميذ في مكتبهم ، باستخدام المصباح متعدد الاستخدامات فقط للتحقق من حلولهم. هذا سمح بالتفاعل المتوازي المشترك مع النظام. و التنويع كان عادلاً بشكل طبيعي: في إحدى الدراسات ، قمنا بتعيين وقت انتهاء بعد ذلك لن تعرض ورقة المشكال الصورة المتماثلة لمنطقة الإدخال، لم يكن هذا الإجراء مهماً ، حيث لم يستخدم أي تلميذ كل الوقت المخصص. وبعبارة أخرى ، فإن التزامن لتحقيق التوازن بين استخدام المصباح متعدد الاستخدامات في سير العمل هو مهم كحد أدنى.

توضيح مبدأ التمكين:

توضح المواقف التعليمية التربوية المختلفة التي صممها المعلمون التمكين الذي تسمح به واجهات الورق. يمكن للمدرسين أن يكونوا يلعبوا أي دور كما يريدون. شرح مدرسان النشاط لجميع التلاميذ وتجولوا في الغرفة للمساعدة عند الحاجة. وقام مدرسان آخران بتصميم نشاط ليسيطروا بدقة على عمل التلاميذ في المصباح متعدد الستخدامات ، وتركوا بقية الطلاب يعملون بشكل مستقل في تمرين آخر.

المصباح متعدد الاستخدامات (TinkerLamp) لا يجعل المعلم مهمشاً. إنما يعرض للتلاميذ التطابق المتوقع، حتى يتمكنوا من تصحيح أنفسهم ، لكن المعلم قادر أيضًا على التحقق من التمرين،فهو فقط يحتاج إلى إلقاء نظرة على ورقة المشكال، كما ويمكن للمعلم أن يدعم تصحيحات المصباح متعدد الاستخدامات، إذا كان التفسير يتطلب ذلك ، يمكن للمعلم إحضار التلميذ والورقة ليوضح التفسيرات بطريقة أخرى، تحت المصباح متعدد الاستخدامات.

توضيح مبدأ المرونة:

أثناء النشاط نفسه ، توفر واجهة الورق مرونة على وجهين.
أولاً ، تسمح بطرق مختلفة لفحص الأخطاء وتفسيرها. لقد ذكرنا بالفعل أن TinkerLamp والمعلم يمكن أن يفحصوا عمل التلاميذ ، لكن التلاميذ يمكنهم أيضا استخدام مرايا المصباح متعدد الاستخدامات التي استخدمت في الدروس السابقة لإدخال التماثلات.
إن المرآة تعكس التماثل، لإعطاء لمحة عن كيف يجب أن يبدو الانعكاس. وقد استكمل هذا بالتعزيزات ، التي كانت أكثر دقة ، ولكنها أكثر تعقيدا للاستخدام ، لأنها تنطوي على الانتقال من المكتب إلى المصباح متعدد الاستخدامات.

ثانيا ، ركز أحد المعلمين أيضا على المرونة في تصميم النشاط. فلم يكتب أي تعليمات لكي يتمكن من شرح النشاط شفويًا حسب الحاجة.
كما أنه صمم نوعين مختلفين من كل التمارين ، أحدهما أسهل من الآخر. سمح ذلك للتلاميذ باختيار مستوى التحدي الذي يريدونه ، وقام المعلم بتعديله ببساطة عن طريق أخذ واحدة من أوراق المِشكال.

توضيح مبدأ الوعي:

إن المصباح متعدد الاستخدامات الذي يتم مشاركته بين الفصل بأكمله أدى إلى تحقيق نتائج مهمة في الوعي.

واحد أو اثنان من التلاميذ حين يفحصون إجابتهم في نفس الوقت خلال العمل ، وينتظر الآخرون دورهم.
يمكن للمدرسين بسهولة قياس حجم الخط والعمل وفقا لذلك.
أما إن تحدثنا عن الصعوبات التي تواجه التلاميذ (تتطلب التدريبات الأصعب استخدامًا أكثر للمصباح).
في حالة ما إذا كان النشاط البديل يبقي التلاميذ مشغولين ، يمكن للمدرسين بسهولة تذكير التلاميذ بالوقت المحدد للإنتظار والعودة إلى النشاط الأصلي، لإجبار التلاميذ على العمل على النشاط الأساسي.

ومن المثير للاهتمام ، أن الوعي الناتج عن استخدام TinkerLamp ينتج عنه تخفيف في عبء التنسيق المفروض على التلاميذ .
بدأ التلاميذ الذين كانوا ينتظرون في الطابور بجانب TinkerLamp بتقديم ملاحظاتهم حول عمل التلاميذ من خلال التحقق من إجاباتهم. وأدى ذلك إلى التقليل من مقدار التفسيرات المطلوبة من المعلم ، وحفز تصحيحات الأقران ، التي تعد آلية تعلم مثمرة.

توضيح مبدأ الحد الأدنى:

أوراق المشكال محدودة للغاية، كل ما هو معروض في جزء من الورقة ينعكس على بقية الورقة.
هذا لا يضع أي حدود على ما ينعكس ، سواء كان حبر مطبوع ، كتابة ، رسم ، أصابع ، أشكال مراد اقتاصاصها ، أو حتى طعام.
والأهم من ذلك بالنسبة للمعلمين ، أنه يمكن استخدام ورقة المشكال في محور لم يكن محدداً في التصميم.
على سبيل المثال ، إذا أراد المعلم إظهار أن شكل القطع له محور تطابق واحد وليس اثنين ، يمكنه تدوير الشكل على تقاطع المحورين لعرض ذلك التماثل المزدوج، ثم تحريك المعطى على طول واحد فقط من المحور ، بحيث يظهر انعكاس واحد.
وهذا أكثر راحة من إجبار المعلم على استرجاع الورقة المحددة المقابلة للحل المراد.

المحور التاسع

التحديات التي تواجه استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم ومراكز مصادر التعلم

على الرغم من المزايا الفعالة لاستخدام تقنية الواقع المعزز إلا أن هنالك العديد من التحديات التي تحد من استخدام التقنية، حيث ذكر (Azuma,1997,p.18) أن أكثر معوقات استخدام تقنية الواقع المعزز تتمثل في المشاكل التقنية المتعلقة بتعقب ظهور المحتوى الرقمي أو عدم ظهور الكائنات بشكل صحيح أو تشويه بصري وغيرها (ابتسام العجلان وآخرون، 1436هـ).

وذكر لي (Lee,2012,p.40) أن أهم المعوقات تتمثل فيما يلي:

1. قلة توفر المتخصصين والخبراء في تقنية الواقع المعزز.
2. تشكيك الشركات أو المدارس حول فعالية تقنية الواقع المعزز بالمقارنة مع الطرق التقليدية.

وأضاف رادو (Radu,2012,p314) إليها: عجز الإمكانيات المادية للبدء في مشروع استخدام التقنيات الحديثة.

وقسمت (الحسيني، 2014) التحديات إلى أربعة:

1. **صعوبات مادية:** وتتمثل في البنيات التحتية، وانتشار أجهزة الحاسب، استخدام شبكة الإنترنت وسرعته.
2. **معوقات بشرية:** وتتمثل في الكوادر البشرية المتخصصة، والمعلم والطالب.
3. **معوقات فنية:** وتتمثل في المحتوى الرقمي وظهوره.
4. **معوقات اجتماعية:** وتتمثل في تقبل المجتمع والمعلم والطالب.

الخاتمة:

لقد قدمنا خمسة مبادئ تصميم لأنظمة التعلم التي من المفترض استخدامها في الفصل الدراسي: التكامل ، والوعي ، والتمكين ، والمرونة ، والحد الأدنى.

تنبع هذه المبادئ من خبرتنا البحثية، إن كون النظام فعال تربويا لا يكفي لاستخدامه في الفصل الدراسي. هذا ما يؤكده التركيز الأخير على تزامن الفصول الدراسية داخل مجتمع Computer Supported Collaborative (Learning CSCL) ، كما و تركز المبادئ على ما يجعل نظام التعلم بالواقع المدمج الافتراضي يعمل في الفصل الدراسي.

كما وصفنا الفرق بين نظام يمكن أن ينتج نتائج التعلم في دراسة مخبرية و نظام "يعمل بشكل جيد" في الحياة اليومية للصف. من أجل جعل هذه المبادئ أكثر واقعية ، قمنا بتوضيحها من خلال ثلاثة أنظمة تعليمية من الواقع المدمد تم نشرها في الفصول الدراسية للأطفال والمراهقين. في الأنظمة الثلاثة ، تم تنفيذ الدمج مع النشاطات الحالية في الفصل الدراسي والسماح باستخدام النظام الواقعي المدمج مع المواد الموجودة، وقد تم ذلك بشكل أساسي بفضل استخدام الورق كجزء من الواجهة الواقعية المدمجة. و كانت المرونة في السماح للمدرس بالتعامل مع مستويات متفاوتة بين الطلاب ، سواء كان ذلك داخل مجموعة أو بين المجموعات.

وكان هناك جانب آخر من المرونة هو منح الحرية للمعلم للوصول إلى كل جزء من النظام في أي وقت. كما وكانت البطاقات هي الأداة الرئيسية المستخدمة لتمكين المعلم ، وأظهر TinkerBoard كيف يمكن للأداة المركزية أن تعيد المعلم إلى مركز الفصل. وجعلت الواجهة الملموسة و TinkerBoard أي اللوحة متعددة الاستخدام، المعلم على علم بتقدم المجموعات والديناميكيات داخل المجموعات. وأخيراً ، تمت ملاحظة البساطة في كل من السمات المرئية للواجهة وعدد الوظائف المتاحة باستمرار في جميع الأنظمة الثلاثة.

غير أن الوضع العلمي لهذه المبادئ أمر مشكوك فيه. إنهم يعتمدون على أساس تجريبي كبير غير خاضع للرقابة. إذا قمنا بتجميع حياة هذه الأنظمة الثلاثة ، فلدينا أكثر من عقد من الخبرة في استخدام الواقع الافتراضي المدمج في الفصول الدراسية. ومع ذلك ، فقد أجريت معظم التجارب في سياق - جزئي- غير المنضبط من الفصول الدراسية. إذا أضفنا ميزة X إلى نظام الواقع المدمج ، فإن أي تحسين في تنسيق الصفوف بين الإصدارات المتتالية للنظام قد يرجع إلى عوامل أخرى كثيرة غير X. وعلاوة على ذلك ، بالعمل مع المعلمين الذين لديهم الكثير من الأفكار والتوقعات الكبيرة منا ، فإننا في كثير من الأحيان نلاحظ تغيير ميزات X و Y و Z بين نسختين. لذلك علينا أن نكون دقيقين فيما يتعلق بالحالة المعرفية للمبادئ الخمسة.

إن إسهامنا الرئيسي ربما يبيّن من خلال هذه المبادئ الفجوة الكبيرة الموجودة بين نظام يدعم التعلم ونظام يعمل بشكل جيد في الفصل الدراسي. من خلال التأكيد على هذه الفجوة وتنظيرها ، نود أن نلفت انتباه مجتمعنا بما يتطلبه من تفاصيل التنفيذ يتطلب في الواقع تفكيرا دقيقا ومعرفة عميقة. وما قد يبدو كمسائل عملية جديرة بالبحث لكنها بالفعل بالفعل نظرية ، فيجب بناؤها.

المراجع و المصادر /

أولاً : المراجع العربية

أبو عودة، علي أحمد محمد(2007): تقويم مراكز مصادر التعلم بمدارس المرحلة الأساسية بمحافظات غزة في ضوء الاتجاهات العالمية، رسالة ماجستير – غير منشورة، الجامعة الإسلامية، عمادة الدراسات العليا، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس - تكنولوجيا التعليم، ص.ص 23-30.

الجديع، عبد الرحمن بن جديع(2016): تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality) واستخداماتها في التعليم، جامعة الملك سعود، كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس (الحاسب الآلي)، ص.ص 5-9.

الخليفة، هند(2010): تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها في التعليم، موقع جريدة الرياض، الجمعة 24 ربيع الاخر 1431هـ - 9بريل - العدد 15264. الرابطhttp://www.alriyadh.com/514768 :

الشامي، إيناس عبد المعز؛ والقاضي، لمياء محمود محمد(2015): أثر برنامج تدريبي لاستخدام تقنيات الواقع المعزز في تصميم وإنتاج الدروس الإلكترونية لدى الطالبة المعلمة بكلية الاقتصاد المنزلي جامعة الأزهر، مجلة كلية التربية - جامعة المنوفية - العدد الرابع. الجزء الأول، ص 126، 127.

الشايع، صالح بن علي بن صالح(1436): العوامل المؤثرة على استخدام المعلمين لمراكز مصادر التعلم من وجهة نظرهم، رسالة الماجستير-غير منشورة، المملكة العربية السعودية، جامعة أم القرى، كلية التربية - كليات بريدة الأهلية، قسم المناهج وطرق التدريس الوسائل التعليمية، ص.ص 20-61.

الشيزاوي، ليلى(2017): الواقع المعزز، جامعة السلطان قابوس، بحث ماجستير مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ص.ص 1-5.

العجلان، ابتسام؛ الغانم، أمل؛ القباني، أسماء؛ والقحطاني، أسماء(1436): تقنيات التعليم التفاعلية تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality)، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية قسم المناهج وطرق تدريس، 1436هـ، ص.ص 5-35.

ثانياً: المراجع الاجنبية

Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*.

Alcoholado, C., Nussbaum, M., Tagle, A., Gomez, F., Denardin, F., Susaeta, H., Villalta, M. and Toyama, K. (2011). One Mouse per Child: interpersonal computer for individual arithmetic practice. *Journal of Computer Assisted Learning.*

Arias, E., Eden, H., Fischer, G., Gorman, A., and Scharff, E. (2000). Transcending the individual human mind - creating shared understanding through collaborative design. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 7(1), 84–113.

Billinghurst, M., Kato, H., and Poupyrev, I. (2001). Collaboration with tangible augmented reality interfaces. *HCI International*, (1), 5-10.

Billinghurst M., (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning* 12.

Bonnard, Q., Verma, H., Kaplan, F. and Dillenbourg, P. (2012). Paper Interfaces for Learning Geometry. In the proceedings of the 7th European Conference on Technology Enhanced Learning.

Burton, M., Brna, P., and Treasure-Jones, T. (1997). Splitting the collaborative atom: How to support learning about collaboration. *AI in Education*.

Cuendet, S., Jermann, P., and Dillenbourg, P. (2012). Tangible interfaces: when physical-virtual coupling may be detrimental to learning. Proceedings of the 2012 British Computer Society Conference on Human-Computer Interaction.

Clark, H.H. & Brennan S.E. (1991) Grounding in Communication. In L. Resnick, J. Levine & S. Teasley (Eds.), Perspectives on Socially Shared Cognition (127-149). Hyattsville, MD: American Psychological Association.
Do-Lenh, S. (2012). Supporting Reflection and Classroom Orchestration with Tangible Tabletops. *PhD Thesis*. Dillenbourg, P., and Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. *New Science of Learning,*
Springer Science+Business Media.

Dillenbourg, P., Zufferey, G., Alavi, H., Jermann, P., Do-Lenh, S., Bonnard, Q., Cuendet, S., and Kaplan, F. (2011). Classroom orchestration : The third circle of usability, *Proceedings of CSCL 2010*.

Fiala, M. (2005). ARTag, a fiducial marker system using digital techniques. *Computer Vision and Pattern*
Recognition, vol.2, no., 590-596.

Fishkin, K. P. (2004). A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. *Personal Ubiquitous Comput.*, 8(5),
347–358.

Fitzmaurice, G. W., Ishii, H., and Buxton, W. A. S. (1995). Bricks: laying the foundations for graspable user interfaces. *CHI'95: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 442–449.

Fitzmaurice, G. W. and Buxton, W. (1997). An empirical evaluation of graspable user interfaces: towards specialized, space multiplexed input. *CHI '97: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 43–50.

Fjeld, M., Bichsel, M., and Rauterberg, M. (1999). BUILD-IT: a brick-based tool for direct interaction.
Engineering, Psychology and Ergonomics, (4), 205–212.

Goldin-Meadow, S. (2003). Hearing gesture: How our hands help us think. *Harvard University Press*. Hutchins, E. (1995). How a cockpit remembers its speeds. *Cognitive Science*, 19, 265-288.
Hornecker, E. and Buur, J. (2006). Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. *CHI '06: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*,
437–446.

Ishii, H. and Ullmer, B. (1997). Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. CHI
'97, 234–241.

Jermann, P., Zufferey, G., and Dillenbourg, P. (2008). Tinkering or Sketching: Apprentices' Use of Tangibles and Drawings to Solve Design Problems. *Lecture Notes in Computer Science, Times of Convergence. Technologies Across Learning Contexts*, 5192, 167-178.

Jermann, P., Zufferey, G., Schneider, B., Lucci, A., Lépine, S., and Dillenbourg, P. (2009). Physical space and division of labor around a tabletop tangible simulation. In CSCL '09, 1, 345-349.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., and Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.

Larkin J. H., and Simon H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words Cognitive
Science.

Mantovani, F., Castelnuovo, G. (2003). Sense of presence in virtual training: enhancing skills acquisition and transfer of knowledge through learning experience in virtual environments.

Marshall, P., Rogers, Y. and Hornecker E. (2007). Are tangible interfaces really any better than other kinds of interfaces? *CHI'07 workshop on Tangible User Interfaces in Context & Theory*.

Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on*
Information Systems, 77(12).

Monge, G. (1798). Géométrie Descriptive. J. Klostermann fils, Paris.

Moraveji, N., Kim, T., Pawar, U., Ge, J., Inkpen, K. (2008). Mischief: Supporting Remote Teaching in Developing
Regions. *CHI'98: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 353-362.

Moraveji, N., Ringel Morris, M., Morris, D., Mary, C., and Riche, N. (2011). Classsearch: Facilitating the development of web search skills through social learning. *CHI'11: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*.

Norman, D. A. (2010). Living with Complexity. *MIT Press*.

Nussbaum, M. & Diaz, A. (To appear). Classroom Logistics: Integrating Digital and Non-digital Resources. Journal of Computers in Education.

O'Malley, C., and Stanton Fraser, D. 2004. Literature Review in Learning With Tangible Technologies. Discussion Paper. FutureLab.

Oviatt, S., Arthur, A., and Cohen, J. (2006). Quiet interfaces that help students think. *Proceedings of the 19th annual ACM symposium on User interface software and technology*, 191–200.

Patten J., Ishii H., Hines J., and Pangaro G. (2001). Sensetable: a wireless object tracking platform for tangible user interfaces. *CHI'01: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 253-
260.

Patten, J. and Ishii, H. (2007). Mechanical constraints as computational constraints in tabletop tangible interfaces. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 809–818.

Piper, B., Ratti, C., and Ishii, H. (2002). Illuminating clay: a 3-D tangible interface for landscape analysis. *CHI '02: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 355–362.

Prieto, L. P., Villagra-Sobrino, S., Jorrin-Abellan, I. M., Martinez-Mones, A., and Dimitriadis, Y. (2011). Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology-enhanced primary classrooms. *Computers & Education*.

Roschelle, J., Rafanan, K., Estrella, G., Nussbaum, M., and Claro, S. (2009). From handheld collaborative tool to effective classroom module: embedding CSCL in a broader design framework. *Proc. of CSCL*.

Roth, W. (2000). From gesture to scientific language. *Journal of Pragmatics*, 32(11), 1683–1714.

Stringer, M., Rode, J., Toye, E., and Blackwell, A. (2005). The Webkit Tangible User Interface: A Case Study of Iterative Prototyping. *Journal of Pervasive Computing, 4(4),* 35–41.

Stanton, D., Bayon, V., Neale, H., Ghali, A., Benford, S., Cobb, S., Ingram, R., O'Malley, C., Wilson, J., Pridmore, T. (2001). Classroom collaboration in the design of tangible interfaces for storytelling. *CHI'01: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*.

Stefik, M., Bobrow, D., Foster, G., Lanning, S., and Tatar, D. (1987). WYSIWIS revised: early experiences with multiuser interfaces. *ACM Transactions on Information Systems*, 147-167.

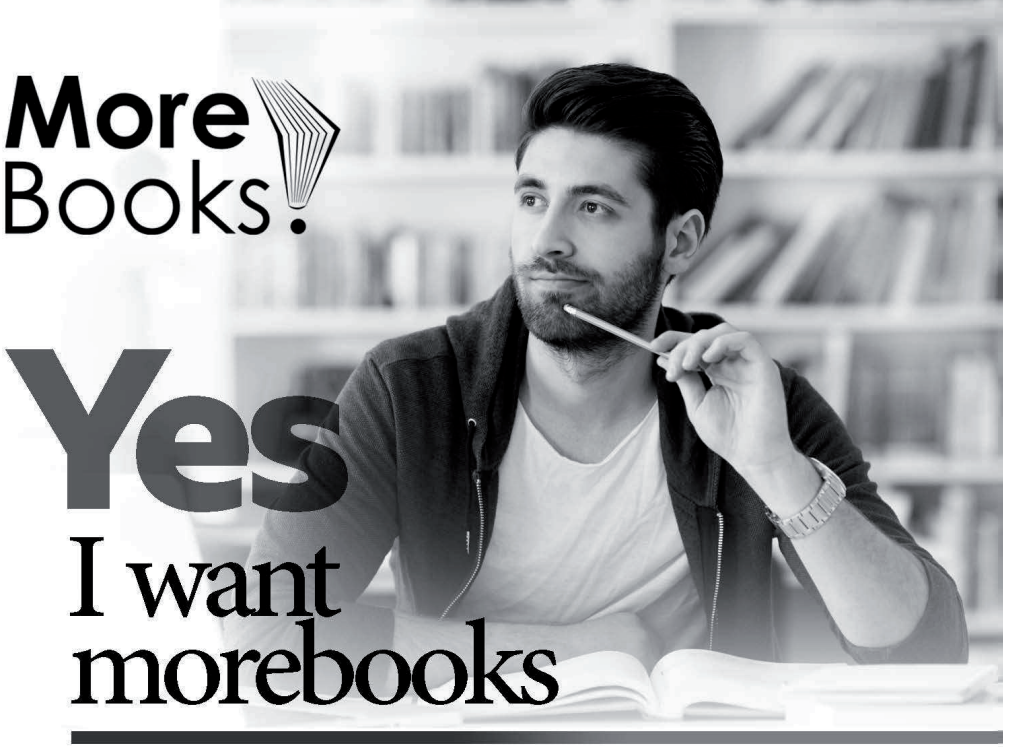
Underkoffler, J. and Ishii, H. (1998). Illuminating light: an optical design tool with a luminous-tangible interface. *CHI'98: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 542–549.

Underkoffler, J. and Ishii, H. (1999). Urp: a luminous-tangible workbench for urban planning and design. *CHI '99: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 386–393.

Wellner, P. (1991). The DigitalDesk calculator: tangible manipulation on a desk top display. *Proceedings of the 4th annual ACM symposium on User interface software and technology*, 27–33.

الفهرس

محتوى الكتاب	صفحة
تمهيد	1
المحورالأول : مفهوم الواقع المعزز	2
المحورالثاني : تاريخ تقنية الواقع المعزّز	3
المحورالثالث: خصائص تقنية الواقع المعزّز	7
المحور الرابع: إيجابيات و سلبيات استخدام تقنية الواقع المعزز في مراكز مصادر التعلم	8
المحور الخامس: استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم	10
المحورالسادس: الاستفادة من تقنية الواقع المُعَزّز في مراكز مصادر التعلم	15
المحور السابع: تجارب توظيف تقنية الواقع المعزز على العملية التعليمية بالمملكة العربية السعودية	25
المحور الثامن: استخدام نظام الواقع المدمج على صعيد غرفة الصف	28
المحور التاسع: التحديات التي تواجه استخدام تقنية الواقع المعزز في التعليم ومراكز مصادر التعلم	57
الخاتمة	58



اشتري كتبك سريعا و مباشرة من الأنترنيت, على أسرع متاجر الكتب الالكترونية في العالم
بفضل تقنية الطباعة عند الطلب, فكتبنا صديقة للبيئة

اشتري كتبك على الأنترنيت

www.get-morebooks.com

Kaufen Sie Ihre Bücher schnell und unkompliziert online – auf einer der am schnellsten wachsenden Buchhandelsplattformen weltweit!
Dank Print-On-Demand umwelt- und ressourcenschonend produziert.

Bücher schneller online kaufen

www.morebooks.de

SIA OmniScriptum Publishing
Brivibas gatve 197
LV- 1039 Riga, Latvia
Telefax: +371 686204 55

info@omniscriptum.com
www.omniscriptum.com

OMNIScriptum