

# توجهات تقنية مبتكرة في التعلم الإلكتروني: من التقليدية للإبداعية

د. هند بنت سليمان الخليفة<sup>١</sup> و د. هند بنت مطلق العتيبي<sup>٢</sup>

<sup>١</sup> قسم تقنية المعلومات – كلية علوم الحاسب والمعلومات و <sup>٢</sup> قسم اللغة الانجليزية والترجمة - كلية اللغات والترجمة

جامعة الملك سعود

## مقدمة

عاصرنا خلال السنوات القليلة الماضية تطوراً ملحوظاً في توظيف مجال تقنية المعلومات في التعلم والتعليم، بدء من استخدام أنظمة إدارة التعلم التقليدية مثل نظام البلاكبورد، مروراً بالمدونات والويكي وانتهاءً بالشبكات الاجتماعية مثل تويتر وفيسبوك. إلا أن استخدام مثل هذه الأنظمة لم يعد كافياً لإشباع فضول المتعلم وإدماجه في العملية التعليمية، مما حدا بمختصي تقنيات التعليم إلى توظيف المبتكرات التقنية الحديثة لخلق تجربة تعليمية إبداعية تتحرر من الطرق المعهودة.

يعزز ما ذكرناه سابقاً، التقدم الهائل في تقنيات الاتصالات الذي نراه حالياً في الهواتف الذكية والحواسيب اللوحية متعددة الوظائف وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء وغيرها من التطورات التي تزامنت مع توفر الاتصال الدائم بالانترنت واندماج تلك التقنيات في الحياة اليومية للمتعلمين، مما خلق بيئة تعليمية جديدة يرى الكثير من المهتمين في التقنيات التعليمية بأنها نقلت مفهوم التعليم الإلكتروني إلى بعد جديد تعدى ما يسمى بالتعلم المتنقل (Mobile Learning) إلى ما يعرف بالتعلم المنتشر (Ubiquitous Learning). حيث يعتمد هذا المفهوم على مبدأ التعلم في أي وقت وفي أي مكان من خلال استثمار التقنيات الحديثة التي تعتمد على توظيف الحواس و إدراك المحيط لخلق بيئة عمل تتفاعل مع سلوك المتعلم ومحيطه.

في هذه الورقة سنستعرض أحدث ما توصلت إليه التقنيات الحديثة والمبتكرة والتي لاقت قبولاً في مجال التعلم الإلكتروني مثل: انترنت الأشياء، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والأجهزة القابلة للارتداء مثل نظارات قوقل والساعات الذكية وغيرها، وتطبيقاتها في التعليم. ثم سنستعرض إطار مقترح لتوظيف مثل هذه التقنيات المبتكرة في التعليم. وأخيراً نختتم الورقة بمناقشة العقبات التي قد تواجه تطبيق التقنيات المبتكرة محلياً.

## تعريفات

لا أحد منا يغفل متابعة تقرير هورايزن السنوي والذي يتناول أحدث التقنيات المبتكرة التي ستستخدم في التعليم خلال السنوات القادمة. حيث تطرق تقرير السنة المنصرمة (Horizon Report, 2014) لتقنيتي الطباعة ثلاثية الأبعاد والأجهزة القابلة للارتداء.

تعرف الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printers) على أنها آلة ميكانيكية تقوم برش المواد المذابة من بلاستيك أو معدن بشكل طبقي (طبقة فوق طبقة) حتى يكتمل بناء الجسم ثلاثي الأبعاد. وتتلقى الطباعة أمر طباعة جسم معين من برنامج متخصص يقوم بتحويل الرسومات ثنائية الأبعاد إلى ثلاثية أو القيام برسم مجسم ثلاثي الأبعاد ببرامج النمذجة المتخصصة. حيث تعتبر الطباعة ثلاثية الأبعاد من الطرق التي تساعد في عمل النماذج الأولية السريعة (rapid prototyping) المهمة في التصنيع.

تتميز الطابعات ثلاثية الأبعاد بقدرتها على طباعة المجسمات باختلاف تعقيدها وأيضاً طباعتها باستخدام مواد مختلفة مثل المعدن والبلاستيك الصلب والمرن. كما تتفاوت بأسعارها ودقتها فمنها ما هو مخصص للاستخدام الشخصي وأخرى للاستخدام التصنيعي. وتستخدم الطابعات ثلاثية الأبعاد في التعليم الهندسي والتعليم الطبي والفنون والتصاميم وغيرها، وقد أوضحت الاستخدامات المختلفة للطباعة قدرتها على طباعة نماذج طبق الأصل من أشكال معينة.

أما التقنيات القابلة للارتداء هي تلك التي تسمح بدمج الأجهزة مع ملابس واكسسوارات المستخدم بحيث يمكن ارتداؤها كالساعات و الحلي والقبعات والنظارات وحقائب الظهر (Johnson et al. 2013). وتهدف هذه التقنية إلى دعم التفاعل بين المستخدم والبيئة الطبيعية المحيطة به بطريقة محوسبة تدمج التقنية في كل مناحي الحياة اليومية. ويعتبر أول ظهور لهذا النوع من الاجهزة في الثمانينات من خلال الساعة التي تقوم بوظائف الالة الحاسبة. كما يشير Mark Weiser أحد أقطاب صناعات التقنية ورئيس شركة زيروكس "بأن أفضل أنواع التقنيات هي غير المرئية تلك التي لا تعرقل حياتك بل تسمح لك بأن تعيشها". وهذا بالفعل أهم ما تتميز به التقنيات القابلة للارتداء إذ أنها تتميز بخفة الوزن وسهولة النقل وذلك يسمح باستخدامها في أي وقت ومكان مما يجعلها مؤهلة بأن تحل محل التقنيات التقليدية التي تقوم بذات المهام كالحاسبات المكتبية أو المحمولة. كما يعتبر تعدد المهام الذي تسمح به هذه التقنيات وخصوصاً في توفر نظام التحكم بهذه الأجهزة من خلال الأوامر الصوتية ميزة أخرى ساهمت في نشر هذه التقنية. ولهذا الاجهزة فائدة أخرى إذ بسبب قربها من جسم المستخدم بإمكانها قراءة وتسجيل العلامات الحيوية للجسم كالضغط ودرجة الحرارة ونبضات القلب. وقد طرحت العديد من الشركات الشهيرة مثل سوني ونايكي نماذج من الساعات الذكية والأساور اليدوية والتي لاقت شعبية بين المستخدمين من كافة الأعمار (انظر الصورة ١).



الصورة ١: ساعة watch من شركة أبل و Galaxy Gear من سامسونغ و Fuelband من ناكي

ومن التطورات الحديثة في هذا المضمار الشاشات القابلة للطي والتي تسمح بلفها على أي سطح وفي أي مكان (انظر الصورة ٢). في المقابل، تعتبر نظارة جوجل (Google Glass)، إحدى التقنيات القابلة للارتداء (Wearable Technologies)، جهاز كمبيوتر صغير متصل بالإنترنت يمكن ارتداؤها مع شاشة عرض صغيرة تلبس على الرأس على شكل نظارة عينية عادية. تسمح هذه النظارة بالاتصال بالإنترنت في أي وقت وأي مكان لتبادل المعلومات باستخدام تقنيات التعرف على الصوت والأوامر الصوتية دون الحاجة لاستخدام اليدين. وقد دشنت جوجل هذه النظارة لأول الأمر في أبريل ٢٠١٣ وتم تسويقها تجارياً في

٢٠١٤م.



الصورة ٢: شاشات مرنة قابلة للطي

تحتوي النظارة على لوح لمس جانبي وكاميرا تصوير وتسجيل عالية الدقة كما يمكنها تشغيل العديد من التطبيقات كالبريد الإلكتروني والخرائط الإلكترونية واستعراض مواقع الأخبار والطقس والتسوق وغيرها. كما دشنت جوجل برنامج MyGlass على نظامي آندرويد وآي أو أس والذي يسمح بتشغيل وإدارة هذا الجهاز.

أما آخر التقنيات المبتكرة التي سنتناولها في هذه الورقة هي تقنية إنترنت الأشياء (Internet of Things). تعرف هذه التقنية على أنها دمج لشبكة الإنترنت بالأجسام المحيطة من حولنا مثل الثلاجات والغسالات والسيارات والتلفزيونات وغيرها، وتعمل جنباً إلى جنب مع خدمات الشبكة العنكبوتية وتتفاعل معها. وقد تطور المفهوم مؤخراً ليصبح إنترنت جميع الأشياء (Internet

(of Everything) وفيه تتسع دائرة الدمج لتشمل ليس فقط الأجسام بل أيضا البيانات والبشر والإجراءات ( Selinger et al., 2013).

من التقنيات التي تسهل عملية الاندماج هذه تقنيات عدة منها: تقنية التعريف بالتردد اللاسلكي (( Radio Frequency Identification أو ما يعرف اختصارا باسم RFID، وأجهزة الاستشعار (Sensors)، والهواتف الذكية ( Smart Phones) والباركود (Barcode). وتساعد هذه التقنيات بجعل الأجسام التي تستخدمها أكثر ذكاء بحيث يمكن تتبع حالتها ومعرفة معلومات عنها لاسلكياً ورصدها في قواعد بيانات خاصة.

### استعراض التجارب العالمية في توظيف التقنيات المبتكرة

لا شك بأن الإمكانيات الهائلة التي توفرها هذه التقنيات المبتكرة فتحت المجال على مصراعيه في المجالات التعليمية لذا سنستعرض فيما يلي وبشيء من التفصيل بعضاً من التجارب العالمية في توظيف التقنيات المبتكرة في مجالات التعليم.

خلال الأعوام القليلة الماضية أصبح استخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد سهلاً في تعزيز العملية التعليمية خصوصاً أن عملية الطباعة قد نقلت العملية التعليمية لبعض العلوم من التجريدية للتجريبية (Jennifer, 2014). ففي جامعة مانتوبا بكندا قام مجموعة من الأساتذة من قسم التشريح والأنثروبولوجيا (Carter et al, 2009) باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد لعمل نماذج لأجزاء طبقية جسم الإنسان لأجل تعليم وتدريب الطلاب على مكونات أعضاء الجسم البشري. وقد أظهر استطلاع آراء الطلاب التأثير الإيجابي لمثل هذه النماذج على تعليمهم وتدريبهم خاصة أن النماذج مكنتهم من فهم التركيبة المعقدة لبنية الإنسان والتي لا يمكن الحصول عليها من الصور التقليدية.

وفي جامعة نيفادا بالولايات المتحدة الأمريكية قامت مكتبة (DeLaMare Science & Engineering) بتوفير خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد لروادها، وكان من بين المستفيدين من الخدمة أستاذ في الكيمياء قام بطباعة نموذج لمركب كيميائي تبين له بعد الطباعة أن التركيبة التي يعمل عليها أشهر كانت خاطئة. وقد تبين أن وجود الطابعة من ضمن الخدمات التي توفرها المكتبة عزز من الخدمات التي تقدمها المكتبة لروادها (Colegrove, 2014).

ولتبسيط المفاهيم الرياضية تطرقت ورقة (Oliver and Slavkovsky, 2013) لنمذجة طرق أرخميدس الرياضية وإثبات تمثيلها الفيزيائي لأجسام فعلية. وبالمثل قام (Henry, 2012) في وقته بطرح السبل الممكنة لتمثيل المعادلات الرياضية بمجسمات ثلاثية الأبعاد.

أما نظارة جوجل فقد أثارت اهتمام العديد من الباحثين في مجالات التعليم والتعلم فظهرت العديد من الدراسات والمقالات التي تصف الامكانيات المحتملة لهذه الأداة الصغيرة في تلك المجالات. ففي مجالات التعليم الطبي قام تالي وآخرون ( Tully et al. 2014) باستخدام نظارة جوجل مع ٣٠ طالب من طلاب الطب في السنة الثانية وذلك لتسجيل تجربتهم في التعامل مع المرضى بدلاً من آلات التصوير العادية. وقد استخدمت النظارة بنجاح في تسجيل الحالات حيث أشار ٢٣% من العينة إلى أن التجربة إيجابية ولا تشتت الانتباه في حيث أشار ٣٧% إلى أنها تجربة إيجابية إلا أنها تشتت الانتباه في البداية. وقد خلصت الدراسة إلى توصية باستخدام نظارات جوجل مع طلاب الطب لتسجيل الفيديو أثناء مقابلة المرضى حيث تساعد في تقديم منظور جديد لتحليل وتقييم مهارات التواصل الشخصية والسلوكية لدى لطلاب الطب.

وفي دراسة أخرى قام بها رسل وآخرون (Russell e al. 2014) عن مدى فعالية التعليم عن بعد لتدريب طلاب الطب على الفحص السريري باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية بالاستعانة بنظارات جوجل. قسمت عينة البحث إلى ٣ مجموعات تلقت المجموعة الأولى التعليمات من مدرب عن بعد عبر نظارة جوجل فيما تلقت المجموعة الثانية التعليمات بالطريقة التقليدية شفويًا من نفس المدرب أما المجموعة الضابطة فلم تتلق أي تعليمات. وقد تمكنت المجموعة الأولى والثانية من تحقيق نتائج متقاربة وإيجابية بعكس المجموعة الاخيرة التي لم تتلق أي تعليمات . وعليه خلصت الدراسة إلى إمكانية استخدام نظارة جوجل في التدريب عن بعد على استخدام جهاز الموجات فوق الصوتية.

وفي دراسة استخدمت فيها الشاشة الملبوسة وطبق فيها نظام يدعى Past View قام يومشي ونكاسوكي ( Nakasugi & Yamauchi 2002) بتطبيق هذا البرنامج على طلاب التاريخ حيث يعرض من خلال الشاشة معلومات وحقائق تاريخية وأفلام وثائقية وقد أشارت النتائج إلى توجهات الطلاب الايجابية تجاه هذا النوع من التقنيات.

وقد قام أوساوا وآخرون (Osawa 2006) بتجربة نظام يعتمد على الشاشة الملبوسة وجهاز استشعار يلبس في القدم بحيث يعزز إدراك البيئة المحيطة بالمستخدم فيعرض عند التقاط صورة لنبته ما أو حجر عند التنزه في الرحلات البرية معلومات عن هذه النبتة أو نوع الصخرة وما شابه.

كما اقترح كامبوس وآخرون في دراسة حديثة ( Campos ٢٠١٤) استثمار التقنيات الملبوسة في مقررات الكتابة الابداعية لتساعد في تنشيط ملكة الكتابة مقترحين سيناريو يقوم فيه الكاتب مثلاً بنزهة بحثاً عن الالهام مرتدياً نظارة جوجل وفي حال صادف مشهداً تظهر أمامه تنبيهات تصيغ هذا المشهد كمقترح نصي لرواية ما أو بيت من الشعر ونحو ذلك.

وحتى كتابة هذه الورقة فما زالت الدراسات التي تتناول استخدام تقنية إنترنت الأشياء قليلة نسبياً وخاصة فيما يتعلق باستخدامها في الفصول الدراسية و قياس مدى فعاليتها في التدريس، وبالمثل للتقنيات المذكورة سابقاً.

### إطار مقترح للاستفادة المحلية من التقنيات المبتكرة

مع تطور التقنيات المبتكرة الحديثة وتنوعها، يحتاج المعلم لمرجع يساعده في اختيار المناسب من هذه التقنيات في العملية التعليمية. وفي هذه الورقة سنطرح إطار مقترح مشتق من إطار (Koole, 2008) ليتواءم مع متطلبات التقنيات المبتكرة الحديثة.

الصورة ٣ توضح المحاور الثلاثة التي يجب التركيز عليها عند تطبيق أي تقنية حديثة في المجال التعليمي، وتمثل هذه المحاور في الجهاز ذاته والمتعلم والبيئة الاجتماعية.



### الصورة ٣: العناصر المساهمة في بناء الإطار المقترح لاستخدام التقنيات المبتكرة

وفي جدول ١ تفصيل للاعتبارات اللازم توافرها في المحاور الثلاث. حيث يركز محور الجهاز على كل ما يتعلق بالخصائص الفيزيائية للجهاز وسهولة التعامل معه وتطويره لخدمة العملية التعليمية. ومحور المتعلم يركز على الخصائص التربوية التي ستقدمها التقنية المبتكرة للمتعلم. أما المحور الاجتماعي فيهتم بقبول استخدام التقنية المبتكرة في المجتمع والمسائل الأخلاقية المتعلقة بها. وأتى الإطار باعتبارات عامة ليتواءم مع التطورات السريعة في التقنيات المبتكرة وإمكانية استيعاب التغيرات التي تطرأ على هذا المجال.

جدول ١: الاعتبارات المكونة للمحاور الثلاث

المحور	الاعتبارات
محور الجهاز	عند اختيار جهاز للاستخدام في العملية التعليمية، عليك أن تأخذ في عين الاعتبار التالي: <ul style="list-style-type: none"><li>□ سهولة تركيبه واستخدامه من غير وجود خبرة سابقة</li><li>□ إمكانية ضبط إعداداته لتتوافق مع احتياجات المستخدم</li></ul>

□ توفر مجتمع مهتم لاستخدام الجهاز في العملية التعليمية ويشارك تجاربه

## محور المتعلم

عند استخدام الجهاز في العملية التعليمية، عليك أن تأخذ في عين الاعتبار التالي:

- تعزيز مستوى المعرفة الحالية للطلاب
- تصميم نشاطات تعليمية تعزز نقل المفاهيم والإجراءات لسياقات مختلفة
- توافق ما سيوفره الجهاز مع أهداف المادة العلمية
- تدريب المتعلم بشكل كاف

## المحور الاجتماعي

عند استخدام الجهاز في العملية التعليمية، عليك أن تأخذ في عين الاعتبار المجتمع

والعادات:

- قبول استخدام الجهاز في الثقافة المحلية
- المسائل الاخلاقية المتعلقة بهذه التقنيات كالخصوصية و حقوق الملكية الفكرية

## الخاتمة والتوصيات

تطرقنا في هذه الورقة لأشهر التقنيات المبتكرة والتي قد تحدث نقلة نوعية في طريقة التعليم، كما قمنا بصياغة إطار مقترح يساعد المعلم في تطوير أي تقنية مبتكرة في العملية التعليمية. فإمكانية الاستفادة من هذه التقنيات في المجال التعليمي مفتوح ومتنوع. فتقنية الطابعات ثلاثية الأبعاد على سبيل المثال يمكن الاستفادة منها في مجال التعليم الطبي لطباعة الأعضاء التعويضية والأسنان. أما تقنية إنترنت الأشياء فيمكن استخدامها في المعامل لتبني الطلاب للمخاطر التي قد تطرأ أثناء القيام بتجربة ما. و استخدامها في التدريب الطبي لقياس المؤشرات الحيوية لمريض ما. كما تنوعت فوائد تطبيقات تقنية إنترنت الأشياء في التعليم لتشمل طلاب ذوي الاحتياجات الخاصة.

أما التقنيات القابلة للارتداء والتي من أكثرها شهرة وأغزرها في عدد التطبيقات فهي نظارة جوجل. حيث يمكن استثمارها في مجال التعليم في إمكانية تسجيل الفيديو الشخصي والذي يعرض الفيديو من منظور المصور أو ما يطلق عليه ( First-person video ). تساعد هذه الميزة على خلق بيئة تعليمية حقيقية ومن ذلك أن يقوم المعلم بتصوير تجربة كيميائية أو يصور دليلاً إرشادياً لطريقة عمل جهاز ما ونحو ذلك. وتصبح التجربة التعليمية أغنى عندما يستخدم الطلاب هذه الأداة لتسجيل تجربتهم التعليمية وتوثيق سبل التواصل بينهم وبين أقرانهم خلال رحلة تعليمية و مشروع دراسي لمقرر ما. وذلك من شأنه أن يعزز مهارات التخطيط والتفكير والتواصل لدى الطلاب ويث روح الحماس والرغبة في التعلم لديهم.

وقد ربطت العديد من الدراسات بين استخدام نظارة جوجل وبين مفهوم الواقع المعزز (augmented reality) وهي التقنية التي يتم فيها دمج الواقع بمعززات افتراضية (Kamphuis et al. 2014) بوسائط متعددة كالصور ثلاثية الأبعاد أو المؤثرات الصوتية والمرئية لخلق بيئة تعليمية افتراضية شبه واقعية. وتنتشر هذه التقنية في مجالات التعليم الطبي لصعوبة التطبيق العملي الحقيقي وما ينضوي عليه من أخطار (Nifakos et al. 2014). إلا أن العديد من الباحثين يشيرون إلى أن الإمكانيات الهائلة لهذه التقنية ليست قاصرة على التعليم الطبي بل يمكن استثمارها في مجالات التعليم المختلفة (Wojciechowski et al. 2013) (Sawyer et al. 2014).

ومن التطبيقات اللغوية المتوفرة على نظارة جوجل هو المترجم الفوري والذي لا يتطلب إدخال النص المراد ترجمته يدوياً كما كنا نفعل سابقاً بل يسمح هذا التطبيق النص من خلال الكاميرا الموجودة في النظارة ويترجمه مباشرة مستبدلاً النص بالترجمة في مجال الرؤية نفسه كالنص الموجود على قائمة طعام في مطعم أو على لوحة إرشادية على الطريق مثلاً.

وتشمل التطبيقات التي تعمل على نظارة جوجل تطبيق التعرف على الوجه والتي تساعد الأستاذ الذي يدرس فصولاً كثيرة العدد وقد يجد صعوبة في تذكر أسماء الطلاب أو درجاتهم بحيث يمكنه رصد الحضور أو الوصول لبيانات الطالب من خلال هذه التقنية.

لا شك أن الإمكانيات التي تقدمها نظارة جوجل تجعل منها أداة مهمة لخدمة ذوي الاحتياجات الخاصة وأهم تلك الإمكانيات تقنية التعرف على الصوت التي تسمح للمستخدم ذو الإعاقة الحركية بالتحكم بالنظارة صوتياً. كما تسمح تطبيقات الترجمة الفورية في النظارة للمستخدمين ضعاف السمع برؤية ما يقوله الآخرون على شكل نص. أما خاصية التعرف على الوجه فتساعد كثيراً المستخدمين ذوي الإعاقة البصرية على التعرف على المتحدث من خلال مسح صورته. وقد طرحت مؤخراً فكرة استخدام نظارة جوجل مع أطفال التوحد للمساعدة في فهم أنماطهم السلوكية والحركية. إلا أن الوقت مازال مبكراً لإصدار الحكم على مدى فعالية هذه التوجهات ويظل باب البحث والدراسة مفتوحاً للمتخصصين في هذا المجال.

من جانب آخر، وعلى الرغم من الإمكانيات الهائلة التي توفرها مثل هذه التقنيات المبتكرة والتي استعرضناها سابقاً لا بد من الإشارة لبعض السلبيات التي قد تحيط بهذه التقنيات ومنها:

□ التكلفة

معظم هذه التقنيات باهظة الثمن نسبياً وقد يعاني المستخدم متوسط الدخل من الحصول عليها.

□ التوفر

يكن الأمر الآخر في صعوبة توفر هذه التقنيات في الأسواق المحلية، واحتكار تواجدها في بعض الدول.



## □ المسائل الأخلاقية

يشير العديد من الباحثين إلى المخاوف الأخلاقية التي باتت تفرضها تقنيات الواقع المعزز عموماً والأجهزة القابلة للارتداء على وجه الخصوص. حيث تعد الخصوصية من أبرز المسائل الشائكة التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند التعامل مع تلك التقنيات ومنها نظارة جوجل. إذ يمكن لمن يرتدي النظارة تسجيل وتصوير كل ما يحدث حوله مما يعد انتهاكاً لخصوصية الآخرين وقد يؤثر على مستوى التواصل والتفاعل الانساني حين يكون الأفراد معرضين في كل لحظة لتسجيل أفعالهم أو أقوالهم دون الحصول على موافقتهم. كما أن نظام تخزين البيانات السحابي في جوجل يشكل عبثة أخرى في مسألة إنتهاك الخصوصية إذ أن كل ما يتم تسجيله يخزن سحابياً وهذا وان كان مقبولاً لدى المستخدم الذي وقع إتفاقية الشروط حين أنشأ حساباً أول مرة إلا أن الشيء نفسه لا ينطبق على من يتم تصويرهم عرضاً أو عمداً من قبل مرتدي النظارة.

أيضاً من السلبيات المرتبطة باستخدام التقنيات القابلة للارتداء هي تشتيت الانتباه إذ أن سرعة الحصول على المعلومة في أي وقت وفي أي مكان قد تلهي الشخص عن المهمة التي يقوم بها وقد يصبح الأمر أكثر خطورة في حالات معينة كحين استخدامها أثناء القيادة مثلاً (Sawyer et al. 2014).

## □ نقص الدراسات التجريبية والمهارات

بالرغم من أن العديد من الدراسات استعرضت فعالية استثمار هذه التقنية في المجالات التعليمية وخاصة التعليم الطبي إلا أنه ونظراً لحداثة هذه التقنيات فإن حجم الدراسات المحلية التجريبية والتي تقيس مدى فاعليتها في مجالات التعليم لا تزال بسيطة نسبياً كما سبق وذكرنا. ويرى عدد من الباحثين أن الحاجة قائمة للمزيد من الدراسات التطبيقية التجريبية لبحث جدوى استثمارها. بل أن بعض الدراسات ترى أن قلة خبرة الطالب باستخدام هذه التقنيات الحديثة و كمية المعلومات التي يمكنه استعراضها قد تشكل عبئاً معرفياً (Cognitive overload) من شأنه أن يؤثر سلباً على تحصيل الطالب و مستوى استيعابه (Wojciechowski et al. 2013).

## المراجع الأجنبية

Loy, Jennifer. "eLearning and eMaking: 3D Printing Blurring the Digital and the Physical." *Education Sciences* 4.1 (2014): 108-121.

Carter, Yasmin, et al. "The role of 3D printing in teaching and education in human skeletal anatomy." *American Association of Anatomists Annual Meeting, New Orleans, USA*. 2009.

Patrick Colegrove. Making It Real: 3D Printing as a Library Service. EDUCAUSE Review. 2014. <http://www.educause.edu/ero/article/making-it-real-3d-printing-library-service>

Segerman, Henry. "3D printing for mathematical visualisation." *The Mathematical Intelligencer* (2012): 1-7.

Knill, Oliver, and Elizabeth Slavkovsky. "Thinking like Archimedes with a 3D printer." *arXiv preprint arXiv:1301.5027* (2013).

Michelle Selinger, Ana Sepulveda and Jim Buchan. Education and the Internet of Everything How Ubiquitous Connectedness Can Help Transform Pedagogy. Cisco Systems. 2013, Online: [http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/education\\_internet.pdf](http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/education_internet.pdf)

Horizon Report > 2014 Higher Education Edition. Online: <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-EN-SC.pdf>

Kamphuis, C., Barsom, E., Schijven, M., & Christoph, N. (2014). Augmented reality in medical education?. *Perspectives on medical education*, 1-12.

Nifakos, S., Tomson, T., & Zary, N. (2014). Combining physical and virtual contexts through augmented reality: design and evaluation of a prototype using a drug box as a marker for antibiotic training. *PeerJ*, 2, e697.

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

Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1.

Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). The NMC horizon report: 2013 higher education edition.

Tully, J., Dameff, C., Kaib, S., & Moffitt, M. (2014). Recording Medical Students' Encounters With Standardized Patients Using Google Glass: Providing End-of-Life Clinical Education. *Academic Medicine*.

Whitaker, M., & Kuku, E. (2014). Google Glass: the future for surgical training?. *Bulletin of The Royal College of Surgeons of England*, 96(7), 223-223.

Parslow, G. R. (2014). Commentary: Google glass: A head- up display to facilitate teaching and learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(1), 91-92.

Russell, P. M., Mallin, M., Youngquist, S. T., Cotton, J., Aboul- Hosn, N., & Dawson, M. (2014). First "Glass" Education: Telementored Cardiac Ultrasonography Using Google Glass- A Pilot Study. *Academic Emergency Medicine*, 21(11), 1297-1299.

Nakasugi, H., & Yamauchi, Y. (2002, December). Past viewer: Development of wearable learning system for history education. In *Computers in Education, 2002. Proceedings. International Conference on* (pp. 1311-1312). IEEE.

Osawa, N., & Asai, K. (2006, July). A wearable learning support system with a head-mounted display and a foot-mounted RFID reader. In *Information Technology Based Higher Education and Training, 2006. ITHET'06. 7th International Conference on* (pp. 523-530). IEEE.

Campos, P., Gonçalves, F., Martins, M., Campos, M., & Freitas, P. (2014, November). Second Look: Combining Interactive Surfaces with Wearable Computing to support Creative Writing. In *Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces* (pp. 323-326). ACM.

Bitter, G., & Corral, A. The Pedagogical Potential of Augmented Reality Apps.

Sawyer, B. D., Finomore, V. S., Calvo, A. A., & Hancock, P. A. (2014). Google Glass A Driver Distraction Cause or Cure?. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 0018720814555723.

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude Toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers & Education*, 570-585.

---

<sup>1</sup> <https://www.google.com/glass/start/>