الفصل: الحادي عشر

تكنولوجيا الواقع الافتراضي

- النشأة التاريخية للواقع الافتراضي.
- تعريف الواقع الافتراضي.
- سمات بيئات الواقع الافتراضي.
- نظم الواقع الافتراضي.
- مميزات الواقع الافتراضي.
- مكونات تكنولوجيا الواقع الافتراضي.
- الفكرة المحورية لتصميم الواقع الافتراضي.
- الأصول الفكرية للواقع الافتراضي.
- التطبيقات التربوية لتكنولوجيا الوقع الافتراضي.

النشأة التاريخية للواقع الافتراضي

كيف بدأ التفكير في هذه التكنولوجيا؟

إن التكنولوجيا التي يعتمد عليها الواقع الافتراضي، من رسوم بيانية للكمبيوتر **Computer Graphics**، والمحاكاة **Simulation** والحدود المشتركة بين الكمبيوتر والإنسان **Human-Computer Interfaces**، آخذة في التطور منذ أكثر من ثلاثة عقود؛ حيث يعد الواقع الافتراضي ثمرة أبحاث في الطيران أثناء الحرب العالمية الثانية، وكذلك الأبحاث المبكرة في رسوم الكمبيوتر في الستينات؛ ففي عام ١٩٦٠ ابتكر "ايفان سيزرلاند" **(Ivan Sutharland)** واحداً من النظم الرائدة للواقع الافتراضي؛ حيث أدخل فيه أجهزة العرض الرأسية **Ahead-Mounted display**.

وفي عام ١٩٦٥ نشر "ايفان سيزرلاند" تقريرا وصفياً بعنوان (العرض المطلق) **The Ultimate display**، وكان بذلك أول من أنشأ مسرحاً للبحث في هذه التكنولوجيا؛ والتي نسميها الآن (الواقع الافتراضي أو التخيلي أو الخائلي **virtual reality** ولقد أوضح التقرير أن (العرض المطلق هو عبارة عن حجرة يتحكم الكمبيوتر في كل أنواع الوجود المادي داخلها مقعد مريح وأصفاد وغيرها)، ومن خلال البرامج المناسبة يدخل الفرد إلى أرض العجائب التي مشت عليها "أليس".

ومنذ ورقة "سيزرلاند" المحددة المعالم واختراعه لواحد من أوائل نظم العرض على الرأس؛ اجتهد الباحثون لتطوير هذه التكنولوجيا، والتي تنقل استخدام الكمبيوتر من سطح المكتب **desktop** إلى داخل جسم الشخص، وهو الأمر الذي يجعل المستخدم قادراً على أن يبحر في خبرات العالم الافتراضية بالنظر، والسمع، واللمس، والمشي تماماً كما يفعل في العالم الحقيقي؛ فلقد كان عمل "سيزرلاند" بمثابة حجر الأساس للواقع الافتراضي في الثمانينيات ، وكان النواة الأولى التي سار على نهجها

علماء آخرون مثل: "فريدريك وبروك" (Fredric & Brook) من جامعة " شـــمال كارولينا " University of North Carolina اللذان بدآ تجريب طرق محاكاة بنية الجزئيات، وعرضها بصورة دقيقة، وصار بذلك الواقع الافتراضي بحثا أساسيا في جامعة شمال كارولينا(Hamit, 1993).

وبالرغم من كل الجهود التي بذلت في ذلك الوقت؛ فالبداية الحقيقية لتكنولوجيا الواقع الافتراضي كانت في الثمانينيات على يد العالم الأمريكي "توماس فيروناس" Thomas Furness ؛ حيث كان التطبيق الأول لخوذات العـــرض المركـــبة علـــى الرأس في سلاح الطيران الأمريكي في قاعدة (باترســـون الجوية بأوهايو) في عام ١٩٨٢ عندما حاول "فيروناس" عمل شكل منضبط بهذه الخوذات.

فقـــد رأى أن خطـــط المقاتلين الجويين أصبحت من القوة والتعقيد؛ بحيـــث تتجاوز القدرات البشرية، وبذلك فهي تهدد بعدم إمكانهم أداء هذه الخطط بكفاءة؛ حيث أصبحت مهام المقاتل الجوي معقدة جداً والحاجة إلى طـــرق جديدة؛ للتحكم في حركات الطائرة والتحكم في الأسلحة التي عليها أصبحت ضرورية.

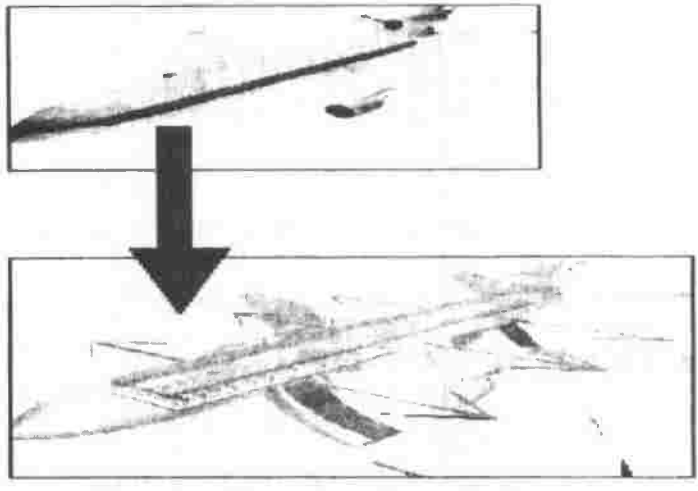
إن الأنظمـــة الجديدة التي ابتكرها العلماء قد سمحت للطيار بإدخال بـــيانات الطـــيران بصورة مجردة، وبأشكال أكثر عقلانية، وهذه البيانات تـــتكون عـــن طريق تحليل الإشارات السمعية والبصرية البشرية؛ لتحديد التوجيهات الخاصة بالطيران.

ولقـــد صممت الأنظمة الحديثة؛ لتحسين التحكم البشري في الطائرة وفـــي الأســـلحة التـــي عليها؛ حيث يمزج الكمبيوتر بين رادارات التحكم وبيانات الأسلحة في نموذج مبسط يبين موقع الطائرة، وسرعتها في منظر عام، ويبين الهدف في شكل رمزي في قمة العرض، وهو ما يمثل اتحادا

بين إشارات السمع وبين التصميمات التي حاولت محاكاة الأبعاد الفراغية الثلاثة، وتصويرها.

وخلال الفترة ما بين الستينيات والسبعينيات، أنشأت القوات الجوية الأمريكية معملاً لتطوير عمليات المحاكاة الجوية وأجهزة العرض الرأسية التي تسهل عملية التعلم والأداء في رحلات الطيران المعقدة والسريعة للغاية، واستمر ذلك في الولايات المتحدة الأمريكية حتى التسعينات، وتم إنشاء معمل للتكنولوجيا البشرية المشتركة ("HITL" Human Interface Technology Lab) يرأسه "فيرنس" Furness، والذي صار مركزاً رائداً للواقع الافتراضي في واشنطن.

ولقد استخدمت عمليات المحاكاة الجوية بشكل مكثف وفعال؛ لتدريب الطيارين منذ بداية العشرينيات (Bricken & Byrne , 1992)؛ حيث تم تطبيق آليات الواقع الافتراضي بشكل مكثف في وكالة الفضاء العالمية بكاليفورنيا (NASA)، وقامت على تطوير طرق محاكاة البيئات والإجراءات التي يقوم بها رواد الفضاء أثناء رحلاتهم الفضائية. (Mc Greevy, 1993).



شكل (١١-١) رسم مبسط لمحاكي الطيران

فمحاكي الطيران **flight simulator** المستخدم في تدريب الطيارين على الأرض شكل (١١-١) قبل تدريبهم في الجو وهو -بصورة مبسطة- نظـــام يضع الطيار المتدرب في بيئة أقرب ما تكون إلى الظروف العملية التي سيواجهها في طيرانه الفعلي. ونافذة نموذج الطائرة في هذا المحاكي الافتراضي ليست زجاجاً عادياً بل شاشات عرض متصلة بكمبيوتر مخزن فـــيه جمـــيع بيانات الطائرة ومحركاتها، وكذلك مسارات الرحلات الجوية وطبـــيعة الأجـــواء وبيانات المطارات وممرات الهبوط والإقلاع وطرق الاقتراب منها. أثناء تشغيل محاكي الطيران، يتوالى عرض الصور على شاشة النافذة بشكل دينامي، يتغير وفقاً لوضع الطائرة وموضعها، ومعدل هبوطها أو صعودها، وتسارعها أو تباطؤها.

ولقد توالت أبحاث " فيروناس" ورفاقه في هذا المجال وحققوا الكثير من المشروعات الناجحة فيه، ولكن استوقفه أن كل ما تحقق كان تطبيقات عسكرية بالرغم من أن تكنولوجيا الواقع الافتراضي يمكن أن تستخدم في العديـــد من المجالات الأخرى مثل: الصناعة، والطب، والتعلم... إلخ. فقد نشـــأت تكنولوجيا الواقع الافتراضي داخل معامل الجامعات منذ أكثر من عشـــرين عامـــاً، واتخـــذت عديداً من المسميات، مثل: الواقع الافتراضي الاصـــطناعي **Artificial Reality**، والسيبرنطقياً **Cyberspace**، والواقع التوليفي **Synthetic**.

منذ ذلك الحين، بدأت تكنولوجيا الواقع الافتراضي في جذب اهتمام العديـــد من الباحثين من مختلف الاتجاهات وفي مختلف المجالات، حيث أصـــبحت البيـــئات الافتراضية (**VE**) و الواقع الافتراضي (**VR**) شائعة التطبيق في ميدان التربية وواسعة الانتشار في هذا المجال، وتركز العديد من الدراسات على استخدام البيئة الافتراضية لبناء المعرفة **Knowledge Construction** وإحداث التعلم.

وانحصر فيما مضى استخدام هذه التكنولوجيا في المجال العسكري، والطبي، والتطبيقات الصناعية، ونتيجة للزيادة الهائلة في الكفاءة الكمبيوترية، والتطوير السريع الحادث في الأنظمة التكنولوجية؛ أصبح الآن من المتاح استخدام خصائص الواقع الافتراضي؛ بغية تحقيق أغراض تعليمية **Educational Purpose**، وذلك من خلال النظرة العامة التي تناولها كل من "ستاني" و "مورانت" و "كينيدي" **(Stanny, Mourant, & Kennedy, 1998)** لقضايا العامل البشري **Human Factor Issues** في تصميم الواقع الافتراضي وتنفيذه. **(Yair, Y., Mintez, R., & Litrak, S., 2001)**

وتسعى تكنولوجيا الواقع الافتراضي إلى بناء عوالم قوامها الرموز، وذلك من أجل محاكاة الواقع أو إقامة عوالم خيالية لا صلة لها به، إنها عوالم الوهم صنيعة الرقمنة **digitization** والوسائط المتعددة يستغرق فيها المستخدم ليمارس خبرات يصعب عليه ممارستها في عالمه الحقيقي، كأنه يتدرب على قيادة الطائرات، أو يجوب الفضاء الخارجي، أو يتجول داخل آتون المفاعل الذري، أو يرحل زمنياً عبر العصور الجيولوجية، أو يتخذ من هذه العوالم الافتراضية (الخائلية*) حضانات للمعرفة يتعلم في ظلها من خلال التجربة والخطأ بلا خوف ولا قيود.

على هذا فقد حاول العديد من الباحثين وضع تعاريف محددة؛ لتوضيح معنى هذه التكنولوجيا، وسماتها.

---

* وفق ترجمة نبيل علي لهذا المصطلح في كتابه "تحديات عصر المعلومات" المنشور ضمن سلسلة مكتبة الأسرة عام ٢٠٠٣

تعريف الواقع الافتراضي Definition of virtual Reality

يمثل الواقع الافتراضي تكنولوجيا معلومات متقدمة تستخدم في الفصول الدراسية أو قاعات الدراسة. و توفر هذه التكنولوجيا عروضا بانورامية " شاملة الرؤية **panoramic show** ترتبط بثلاثة أبعاد وتتمثل في العين، والأذن، والأيدي الخاصة بالمستخدم، ومن أمثلة ذلك ما قامت به إحدى المدارس البريطانية الثانوية من تصميم مدينة افتراضية تستخدم فيها لغات مختلفة. وبذلك يعطي المقرر الدراسي في تدريس اللغة الأجنبية نموا أكثر واقعية مما قد يتاح من خلال أي وسيلة تعليمية أخرى. ومن التطبيقات الأخرى التي قد تقترح استخدام الواقع الافتراضي تدريس مقرر التاريخ القديم، حيث يمكن للطلاب خلق الواقع الافتراضي لمدينة "قنتير*" والسير في شوارعها، وزيارة ميادينها.

ويستلزم الواقع الافتراضي استخدام التقنيات الحديثة والتكنولوجيا المتطورة، مثل: الحاسب الآلي **Computer** ، والتعلم من بعد **Distance Learning** ، والوسائط المتعددة **Multimedia** ؛ أي أن الواقع الافتراضي هو تصميم افتراضي للواقع حيث يعبر عن واقع في البيئة: فهو عبارة عن مجموعة من الأشياء يتفاعل معها الطالب وكأنها حقيقة. ولكن في الحقيقة هي أشياء مفترضة للتعبير عما يريده المتعلم ويتمناه من خلال تحريكه لهذه الأشياء، والتعامل معها ومعالجتها مع الإحساس بأنه يعالج واقعا حقيقيا وليس افتراضيا. فيمكن الاستفادة من هذا الواقع الافتراضي وتحقيق المستحيل من خلاله.

---

* مدينة "قنتير": المدينة التي يقال أنه خرج منها فرعون وجنوده ليتعقبوا موسى عليه السلام عند البحر ومعه اليهود الذين خرجوا معه وهي مدينة بمحافظة الشرقية بمصر.

إذن ماذا نعني بالواقع الافتراضي ؟

الواقـــع الافتراضي مفهوم من المفاهيم المثيرة التي أضافتها تكنولوجيا المعلومـــات إلـــى حياتـــنا المعاصـــرة، ويمكـــن النظر إليه على أنه بيئة اصـــطناعية لممارســـة الخبرات بصورة أقرب ما تكون إلى تلك في دنيا الواقـــع وهـــو عبارة عن بيئة وسائط متعددة قائمة على الكمبيوتر، وذات فاعلـــية عالية **A highly interactive, computer-based multimedia environment** ، والتـــي يصـــبح المســـتخدم فيها مشاركاً مع الكمبيوتر **computer** ، في عالم افتراضي واقعي **in a virtual real world**.

ومـــن مـــزايا الواقـــع الأفتراضـــي الاستغراق في عملية التعلم **immersion** ، والمشـــاركة بفاعلـــية **participating in it effectively**؛ حيث يعطي للتلميذ الفرصة ليفسر **interpret** ، ويشفر **encode** إدراكاته، ويتوصـــل إلـــيه من خلال مجموعة خبرات أعمق من تلك التي يمكن أن يجدها في بيئة التعلم التقليدية.

كمـــا أن الواقـــع الافتراضـــي يشـــجع المستخدم أو المتعلم على المشـــاركة فـــي حـــل المشـــكلات **problem solving** ، وتنمية المفاهيم **concept development** ، والتعبـــير الإبداعي **creative expression**؛ حيـــث يشـــارك التلاميذ في بيئة إيجابية **positive environment** تشغل التلامـــيذ فـــي تعلم شامل للعقل والجسد **follybody-mind kinesthetic learning** ، ومثل هذا التعلم سيمزج بين المهارات المعرفية **cognitive skills** ، والوجدانية **affective** ، والنفس حركية **psychomotor**.

ويحقـــق الواقع الافتراضي التفاعلية **interactivity** في عملية التعلم حيث إنه بيئة شبكية **network environment** ، تسمح للعديد من الأفراد أن يـــتعلموا في نفس الوقت وأن يدخلوا على الجهاز في آن واحد ، فبذلك

يصبح المتعلمون أكثر استغراقا في عملية التعلم **more immersed in learning**.

وتوجد بيئات التعلم الافتراضي **virtual learning environment** ، حينما تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، والتعلم عن بعد والاتصال المتعدد وذلك لتوفير الخدمات التعليمية التي تفوق حواجز الزمان والمكان، فالتكنولوجيا تتيح فرصة التفاعل ذي الاتجاهين **two-way interactive** ، وتسهل عملية التعلم الذي يقع في آن واحد **synchronous** والذي يقع في أوقات مختلفة **asynchronous** ، وتوفر الخدمات التعليمية التي يمكن دخولها في المنازل والمؤسسات والمجتمعات وأماكن العمل.

ويعد الواقع الافتراضي بمثابة مجموعة من تكنولوجيا التعليم المتطورة الناشئة منذ أقل من عقد من الزمان، ولقد ابتكرت هذه التكنولوجيا؛ بغية تقديم المساعدة إلى الأفراد ليتمكنوا من التعامل مع المعلومات وإدراكها بصرياً **Perceptualization** بشكل أسهل، كما أنها تمد المتعلمين بطرق مختلفة لتمثيل المعلومات واختبارها بشكل ديناميكي وسريع، وهي كذلك بمثابة أداة لبناء النماذج **Model building**، وحل المشكلات، والتعلم التجريبي **Experimental Learning**.

ونجد أن الاستغراق **Immersion** في بيئة التعلم الرقمية من أهم السمات المميزة للواقع الافتراضي عن غيره من التطبيقات الأخرى للكمبيوتر.

ومن ثم يمكن تعريف الواقع الافتراضي على أنه :-

" تلك التكنولوجيا التي تمكن الفرد من التجول داخل شاشة الكمبيوتر ودخول الأبعاد الثلاثية له؛ مستخدماً أفكاراً محددة، مثل: شاشة عرض مركبة على الرأس، وجهاز إدخال يدوي؛ حيث يشعر الفرد بأنه ينغمس داخل ما يراه، وأنه يستطيع التفاعل معه"**(Sutherland , 1965)**.

وعلى هذا يعد الواقع الافتراضي بمثابة بيئة مبتكرة بوساطة الكمبيوتر، فيها يشعر المستخدم بالتواجد في الموقف الفعلي لتعلم خبرة بعينها (Jacobson,1993)؛ حيث يتيح الواقع الافتراضي للمتعلمين درجة من التفاعلية Interactivity، والتي لا توجد في برامج الوسائط المتعددة التقليدية.

كما أن الاعتماد على الصوت، والصورة، واللمس Sound and touch as well as visual appearance يمثل البيانات بفاعلية وكفاءة، ومن هنا يدخل كل حواس المتعلم في العملية التعليمية، ويشركها جميعها في بيئة التعلم مما يؤدي إلى تحسينه(Erickson , 1993).

كذلك يمكن تعريف الواقع الافتراضي على أنه " كمبيوتر يؤلف خبرة حسية تحض المشارك على الاعتقاد بأنه لا يستطيع التمييز بين الخبرة الافتراضية والخبرة الحقيقية، وذلك باستخدام رسوم الكمبيوتر، والأصوات، والصور، لعمل ترجمة إلكترونية لمواقف الحياة الواقعية.

ويعرف كذلك على أنه "بيئة لوسائط متعددة قائمة على الكمبيوتر Computer based multimedia environment مع وجود مستوى عال من التفاعلية Interactivity ، حيث يصبح المستخدم مشاركاً في العالم الافتراضي Virtual World (Panthelidis, 1994; Bilia, 1997).

ويتسم الواقع الافتراضي بعدد من الخصائص منها :

١- **المحاكاة Simulation** : حيث تحاكي الخبرة في بيئة اصطناعية تلك الخبرة الحقيقية في بيئة الواقع.

٢- **الاستغراق Immersion** : ويعني أن يستغرق العالم الافتراضي المستخدمين، فيشعروا وكأنهم في عالم حقيقي.

٣- **التفاعلية Interaction** : تشير إلى التفاعل القائم بين المستخدمين، والشخصيات، وتلك الأشياء التي تتواجد في العالم الافتراضي **(Heim,1993; Bilia,1997; Salis Panthelidis,1997)**

ولعل أفضل المحاولات لتعريف تكنولوجيا العالم الافتراضي هي المحاولة التي قدمها **(Gradecki, 1994)** ومؤداها : " العالم الافتراضي هو تخيل لفراغ ثلاثي الأبعاد، وتفاعل داخلي مع مكوناته في واقع ينشئه الكمبيوتر، والذي يتم فيه محاكاة النظر والصوت وأحياناً اللمس.. لتوليف صور وأصوات وأهداف تبدو تماما كصورتها الحقيقية.

وهنا ركز على مفهومين أساسيين لابد أن يؤخذا في الاعتبار عند تعريف هذه التكنولوجيا وهما.

أ- حدود الرؤية في العالم الافتراضي.

ب-التفاعل مع الموضوعات التي يقدمها لنا هذا العالم.

فنقطة الرؤية Viewpoint : (الواقع الافتراضي لابد أن يسمح للمشاهد بأن يرى البيئة من أي نقطة، ومن أي زاوية فيها)، حيث إننا في العالم الحقيقي لنا حرية تحريك أعيننا في أي مكان وبأي زاوية نريدها لرؤية البيئة حولنا.

أما التفاعل:Interaction (الواقع الافتراضي لابد أن يسمح للفرد بالتفاعل مع الموضوعات الموجودة في البيئة الافتراضية)، فعلى سبيل المثال: إن كانت البيئة تحتوي على فنجان فوق منضدة فإن المستخدم لابد أن يكون قادرا على مسك هذا الفنجان وتحريكه.

واعتماداً على هذين المفهومين قام " جرادكي " **Gradecki** بوضع صيغة أخرى لتعريف الواقع الافتراضي على أنه

"التكنولوجـيا التي تمكن مستخدميها من رؤية البيئة الافتراضية من أي نقطة وأي زاوية، ويمكن كذلك من التفاعل مع الموضوعات الموجودة في هذه البيئة" (Gradecki, 1994).

وقـد اقـترح "زيلتزر" (١٩٩٢) Zaltzer ثلاثة أبعاد يقوم عليها الواقع الافتراضي؛ ألا وهي :-

١- **الـتحكم الذاتـي Autonomy** : حيـث يمكن للبيئة الافتراضية المحـددة المهـام أن تعد قابلة للتحكم الذاتي **autonomus** إذا ما كانـت تقوم بوظائفها كاملة دون أن تحتاج إلى مدخلات من قبل المستخدم **user inputs**.

٢- **الـتواجد Presence** : ويعكس هذا البعد الشعور بأن المستخدم يجري التجارب، ويكتسب الخبرات **experiences** كما لو كان حقا فـي عـالم فعلـي **actual world** تـم تمثـيله بوسـاطة البيئة الافتراضـية؛ متناسـياً تماما أنه يوجد بالفعل في معمل أو حجرة دراسية برفقة قفاز **glove**، وخوذة رأس **helmet**.

يعـتمد بعـد الـتواجد بشكل أساسي على بعض القضايا الخاصة بمشـاركة المستخدم **User Interface** وتفاعله مثل؛ مجال الرؤية **filed-of-view** ومعدل ارتداد ورجوع الصورة **rendering rate** التـي يولفها الكمبيوتر، وتعد الزوايا **polygon**؛ حيث توحي هذه الخاصـية للمسـتخدم بحقيقة الموضوعات المعروضة وصحتها **authenticity**.

٣- **الـتفاعل Interaction** : وهـذا الـبعد وفقـاً لـ " زيلتزر" (Zeltser ,1992) فإنه يعكس ملائمة استجابات البيئة الافتراضية واتساقها **Consistency** لمدخلات المستخدم.

ويجـب أن تسلك مخرجات الواقع الافتراضي والبيئة الافتراضية VR / VE وفقـا للقوانيـن الطبيعية التي تحكم ذلك العالم الحقيقي، والتي يجـتهدون فـي تصـويرها وتمثيلها افتراضيا، ويلزم لتحقيق الأغراض التعليمية أن تصمم البيئة الافتراضية في ذلك الشكل الذي لن يشوه القوانين الفيزيائية للطبيعة ويحرفها.

خلافا لذلك ثمة بعض المخاطر من تكوين مفاهيم خطأ، أو تكوين تصـورات جديـدة في عقل المستخدم، وسوف يتزايد هذا الخطر بصورة كبـيرة من جراء تصميم البيئة الافتراضية بصورة رديئة وسيئة (Yair, Y., Mintz , R., & Litrak, S., 2001).

السمات الرئيسية للبيئات الافتراضية

يعـد نظام الواقع الافتراضي عبارة عن قدرة الكمبيوتر التطبيقية علـى توليف بيئة ثلاثية الأبعاد؛ حيث يكون المستخدم فيها مشاركا نشطا، ومـتفاعلاً مـع العـالم الاصـطناعي **artificial world** مستخدما العديد من الحواس.

وفقا لما أورده كل من "بريكن" (Brieken, 1991)، و "بيرن" (Byrne, 1996)، و "زيلـتزر" (Zeltzer, 1992)، و "ويـن" (Winn, 1997)؛ فـإن السمات الرئيسية للبيئات الافتراضية أو العوالم الافتراضية **Virtual worlds** يمكن تحديدها في المحاور التالية :

(Sànchez , A ; Barreiro, J.M. & Maojo, V., 2000)

(١) **الـتواجد Presence**: أي اسـتغراق المسـتخدم فـي نظام الواقع الافتراضـي، وهـذا من شأنه أن يمنحه الشعور بوجوده بالفعل في المكـان الحقيقي للخبرة؛ فيقتحم الطالب بيئة من المعلومات المحددة والواضحة، حيث يستطيع لمسها ورؤيتها، والاستماع إليها. وفي هذا العـالم الاصـطناعي، حيـث درجة التواجد العالية، فإن الإحساس

بالاستغراق يكون قويا للغاية، لدرجة أن المستخدم يفقد كل تصوراته عـن تفاعلـه مع الآلة التي تولف الخبرة الافتراضية؛ فلا يستطيع الـتفريق بينها وبين الخبرة الحقيقية، ويختفي إحساسه بمشاركة الآلة له في الموقف.

(٢) **الإبحار Navigation** : حيث يستطيع الطالب أن يكون ملاحظا في البيئة الافتراضية دون حركة **immobile** أو مسافرا متنقلاً بأساليب مختلفة علـى سبيل المثال: سيراً على الأقدام، محلقا كما الطيور، ومـتحدثاً، وذلك بإعطائه أوامر لفظية للتحرك، أو باستخدام مركبة **Vehicle** أو بملامسـة شيء ما أو أن يشير في أي اتجاه داخل هذه البيئة، وما إلى ذلك.

(٣) **المقـياس Scale**: يمكـن تغيير مقاييس البيئات الافتراضية، وتغيير الحجـم النسبي للمستخدمين بما يتناسب مع العالم الافتراضي، حيث يسمح لهم أن يصبحوا في نفس الحجم الذي عليه الأشياء الأكبر (مثل النجم) أو في حجم أشياء أصغر (مثل الذرة).

(٤) **نقطـة الرؤية View point** : وهي تعبر عن إمكانية المستخدم من تغيير النقطة أو الزاوية التي يرى البيئة من خلالها، وتحريك عينيه في أي مكان وبأي زاوية، على سبيل المثال: يستطيع الطلاب اجتياز نقطة رؤيتهم لشيء ما أو عملية ما معطاة في العالم الاصطناعي – إلـى نقطـة رؤية مشارك آخر في البيئة الافتراضية، ويمكن أيضا للطـلاب أن تكون نقطة رؤيتهم من خلال طفوهم، أو طيرانهم، أو التحرك بأي سرعة وفي أي اتجاه.

(٥) **تفـاعل المستخدم مع البيئة User - environment interaction**

يستطيع المستخدم أن يوجد مدى واسعاً من أساليب الممارسة اليدوية

Manipulating والتكيف Modeling مع العوالم الافتراضية؛ حيث يمكن تحريك تلك المواد والأشياء الافتراضية بالأيدي وبحركة العين أو الصوت، كذلك فإن لديهم المقدرة على توليف بيئة افتراضية أو تغييرها.

(٦) التحكم الذاتي autonomy : تعد البيئة الافتراضية بيئة ديناميكية وذات تحكم ذاتي، وذلك عندما تكون قادرة على اقتفاء أثر pursuing أهدافها الخاصة وتتبعها بكفاءة، والقيام بوظائفها دون الالتفاف إلى تفاعلات المستخدم أو الاعتماد عليها.

(٧) التعلم التعاوني : Co-operative Learning : إن بيئات العمل الجماعي، والبيئات الموزعة distortable تهدف لإحداث مشاركات جماعية، وتعرض على العديد من المستخدمين إمكانية المشاركة خلال مساحات افتراضية في الوقت نفسه، وعلى هذا فإن وقت التفاعل الحقيقي بين مختلف الطلاب يفضي إلى تعلم تعاوني.

نظم الواقع الافتراضي:

يمكن تصنيف تكنولوجيا الواقع الافتراضي طبقا لمدى جودة خاصية الاستغراق Immersion - والتي تعبر عن الإحساس القوي الذي يشعر الفرد بأنه يقع بشخصه ضمن مكونات الكمبيوتر وما يقدمه من خبرات وموضوعات يتفاعل معها- إلى أربعة أنماط من الواقع الافتراضي (Jacobson,1993) وهي :-

١- الواقع الافتراضي الانغماسي Immersive Virtual Reality

٢- الواقع الافتراضي السطحي Desktop Virtual Reality

٣- الواقع الافتراضي الإسقاطي Projection Virtual Reality

٤- الواقع الافتراضي المحاكي Simulation Virtual Reality

وتـتفاوت الأنماط الأربعة السابقة فيما بينها في درجة تمثيلها للواقع أو العـالم الحقيقـي ومدى بعدها أو قربها من ذلك العالم تجريداً وواقعية وبقـدر درجـة بعـد الـتكامل بيـن الإنسان وأنظمة الكمبيوتر أو قربه (Thurman & Mattoon, 1994).

وطبقا لخاصية الاستغراق: ثمة تصنيف آخر يوضح ثلاثة أنظمة من تكنولوجيا الواقع الافتراضي وهي(Cronin, 1997):

(١) نظام التعامل السطحي: Non Immersive desktop (VR)

وهـو أكـثر أنظمة الواقع الافتراضي انتشارا أو أقلها ثمناً، وهو عـبارة عن كمبيوتر ينتج بيئة افتراضية، حيث يعرض الصور المرسومة في تخطيط أو شكل يظهر الأبعاد الثلاثية لها، ويتميز هذا النظام بانخفاض تكلفـته نسـبياً، كما توفر المساحة الكبيرة لشاشة الكمبيوتر قدراً عالياً من الرؤية الجيدة للبيئات التخطيطية والرسوم التي تعرض عليها.

إلا أن العيـب الرئيسي لهذا النظام هو عدم وجود أي إحساس لدى الفرد بالاندماج أو الاستغراق مع البيئة التي يراها أمامه على شاشة الكمبيوتر.

(٢) نظام التعامل شبه المنغمس: Semimmersive Projected (VR)

أكـثر أنـواع هـذه الفئة انتشارا هو الواقع الافتراضي الإسقاطي Projected (VR). وفـي هذا النظام يمكن لعدد كبير من المشاركين أن يجـتمعوا فـي غـرفة تشبه المسرح لعرض فيلم صغير؛ حيث يشاهدون عـروض الواقع الافتراضي على شاشة كبيرة أمامهم تميل تجاههم بزاوية ١٣٠° درجـة تمنحهم مجالاً لرؤية كبيرة، وهو ما يمنح المشارك شعورا نسـبيا بالاندمـاج مـع مكونات البيئة الافتراضية التي يراها أمامه على شاشة العرض.

ويتميز هذا النظام بأنه يوفر قدراً معقولاً من الاندماج مع مكونات البيئة الافتراضية إذا ما قورن بنظام التعامل السطحي، كما أن المساحة الكبيرة جدا لشاشة العرض تعطي جودة رؤية جيدة للبيئة الافتراضية، كذلك إمكانية تقديم العرض لعدد كبير من الأفراد في وقت واحد.

إلا أن عيوب هذا النظام تتمثل في أنه أثناء تقديم العرض وبالرغم من الانغماس الجزئي للمشاهد مع ما يراه فإنه يظل في كل الأوقات مدركاً وجود غيره من المشاركين، كذلك فإن هذا النظام لا يبدي إمكانية التفاعل الفردي مع مكونات البيئة الافتراضية.

(٣) نظام الانغماس الكامل : Fully Immersive (VR)

هو الشكل الأخير الذي وصلت إليه تكنولوجيا الواقع الافتراضي، والذي أسر خيال الناس، وهذا النظام يتكون من وحدة عرض بصرية مزدوجة، وفيه يتم عزل الشخص تماماً عن العالم الطبيعي الخارجي، بينما يحاط كاملاً بالحقيقة الصناعية؛ فإذا أدار الشخص رأسه مثلاً فإن العالم الافتراضي يتحرك وفقاً لذلك مما يعطي الفرد شعوراً قوياً بوجوده داخل البيئة التي يراها.

يتميز هذا النظام بأنه يوفر قدراً هائلاً وشعوراً قوياً من الحضور والاستغراق داخل البيئة الافتراضية، مع الأخذ في الاعتبار أن هذا الإحساس يتفاوت؛ طبقا لقدرات العرض ومدى الرؤية اللذين يوفرهما النظام.

وتعد عيوب هذا النظام متمثلة في أن قدرات شاشة العرض أقل بكثير من مثيلاتها في النظامين السابقين، كذلك ظهور بعض المشكلات الميكانيكية للنظام مثل : تآكل خوذة الرأس الثقيلة.

وبعد الاستعراض العام لنظم تكنولوجيا الواقع الافتراضي، ونعرض فيما يلي ما استقيناه من مميزات هذه التكنولوجيا...

مميزات الواقع الافتراضي

يتميز الواقع الافتراضي بمجموعة من المميزات والخصائص منها:

١- المـــرونة: وهـــذه من المميزات الفردية للواقع الافتراضي، حيث تـــتوافر المـــرونة أثـــناء الـــتعامل مع البيئات المختلفة، دون أي استثناءات عند الاستعمال في تطبيقات متعلقة بالعمل.

٢- يســـتطيع الطالب أن يواجه ويتفاعل مع أي نماذج تماثل تلك التي افترضها وتعامل معها.

٣- يمكـــن أن يتسم الواقع الافتراضي بالأمان، ويمكن فرضه بسهولة في أي وقت.

٤- يزيد من درجة السيطرة والتحكم على عملية محاكاة الواقع الحقيقي والذي قد يصعب التحكم فيه.

٥- يســـتطيع الواقع الافتراضي التغلب على الصعوبات التي تواجهنا فـــي الواقع الحقيقي، والتي تمثل خطورة على الفرد أثناء التعامل مع هذا الواقع.

٦- مـــن الممـــيزات الأصـــلية للواقع الافتراضي إحساس الحضور الحقيقـــي خـــلال البيئة الافتراضية، مما يعمل على تيسير تطبيق الواقع الافتراضي، ومحاكاته للواقع الحقيقي.

٧- مـــن التطبيقات المتقدمة في الواقع الافتراضي أن المستخدم يعزل نفســـه عـــن العـــالم الخارجي، ويغلف بالكامل بالبيئة المولدة أو الافتراضية، والتي تعد واقعا افتراضيا.

وبالرغم من كل المميزات السابقة، فإن استخدام الواقع الافتراضي يعـد مكلفا جدا لما يتضمنه من مكونات مادية **Hardware** والبرمجيات **Software**.

ونناقش بشيء من التفصيل النوع الثالث من تكنولوجيا الواقع الافتراضي، وذلك باعتباره مقصد بحثنا هذا.

مكونات تكنولوجيا الواقع الافتراضي

يمكن تقسيم المكونات إلى:

[أ] المكونات الصلبة Hardware ومنها

خوذة الرأس Head mounted display (HM Ds) تشبه إلى حد كبير صندوق الدنيا الذي يلعب بها الأطفال،وتحتوي الخوذة على(شكل: ١١-٢)

شكل (١١-٢) خوذة الرأس

١- **شاشـتي رؤية منفصلتين** (مثل شاشة الفيديو الصغيرة) لا تزيد أبعاد الواحـدة مـنهما عـن سنتيمترات مربعة. وأحيانا يوجد بدلا منها بلورة عرض سائلة **Liquid crystal display LCD** مثبتتين على مسافة صغيرة أمام عيني مرتدي الخوذة. وعند عرض صور على هاتين الشاشتين تظهر بهـا اختلافات بسيطة أمام كل عين على حدة، ويعمل عقل الشخص على مزج هذه الصورة؛ فينتج عن ذلك تخيل لأبعاد ثلاثية، وهنا نحصل على التأثير المرغوب.

١- **جهـــاز التعقب Tracking device** يوجد على قمة خوذة العرض كمـــا لو كان محور الرأس مرتدي الخوذة أو الوهامة*، ويعمل على تنشـــيط شاشـــتي الـــرؤية دائمـــا وإعطائهما وصفاً واضحاً ودقيقاً للانعكاســـات، والتغيرات المتتالية التي يقوم بها الشخص من خلال مقدرته على تحديد اتجاه حركة الرأس وسرعتها (**Macpherson & Keppell, 1998**)

٣- **قفاز البيانات loves (or Glove)** هو عبارة عن قفاز مصنوع من نـــوع خـــاص مـــن الأقمشة الصناعية، مزود بأجهزة حسية من الألياف الضوئية ملحقة بقمته بمحاذاة كل إصبع شكل(١١-٣)، والفكرة الرئيسية تقـــوم على أساس تمكين الفرد من التفاعل مع بيئة الواقع الافتراضي التي يـــراها مـــن خـــلال هـــذا القفـــاز الـــذي يكون على اتصال بالمكونات الصلبة للكمبيوتر.

شكل(١١-٣) قفاز البيانات

وتنســـق البرامج التفاعل بين قفاز اليد وبين العرض المرئي؛ فمثلا عـــند تحـــريك الأصـــابع داخل القفاز تعمل الألياف البصرية على إخبار الكمبيوتر بالحد أو المدى الذي تثني خلاله الأصابع داخل القفاز، ويستخدم

---

* الوهامة على صيغة اسم الآلة "فعالة" كنظارة، فهي أداة صنع الوهم بالاستغراق في عالم الخيال(نبيل علي، ٢٠٠٣).

الكمبيوتر هذه المعلومة ليعرض تصوراً دقيقاً لليد، أي أنه يمدنا بشكل من أشكال التغذية الراجعة التي تظهر بعض التشابه لخبرات العالم الحقيقي.

[ب] البرامج Software

* البرامج الخاصة بنظام الواقع الافتراضي يمكن تقسيمها إلى :-

١- مكتبة البرامج: Software developers toolkits

هي مكتبات كبيرة تحتوي على كثير من البرامج الوظيفية والتي يمكن الرجوع إليها عند الحاجة، وتحتوي أيضا على بيانات إنشاء هذه البرامج، وطرق استخدامها.

ولكنها تتطلب فيمن يتعامل معها أن يكون لديه خلفية عن لغة البرمجة في الكمبيوتر وبخاصة C++,C حتى يمكنه أن يصمم ويرمز برنامجه التطبيقي طبقا لما يتاح أمامه من برامج في المكتبة.

٢- البرامج الجاهزة Authoring software systems

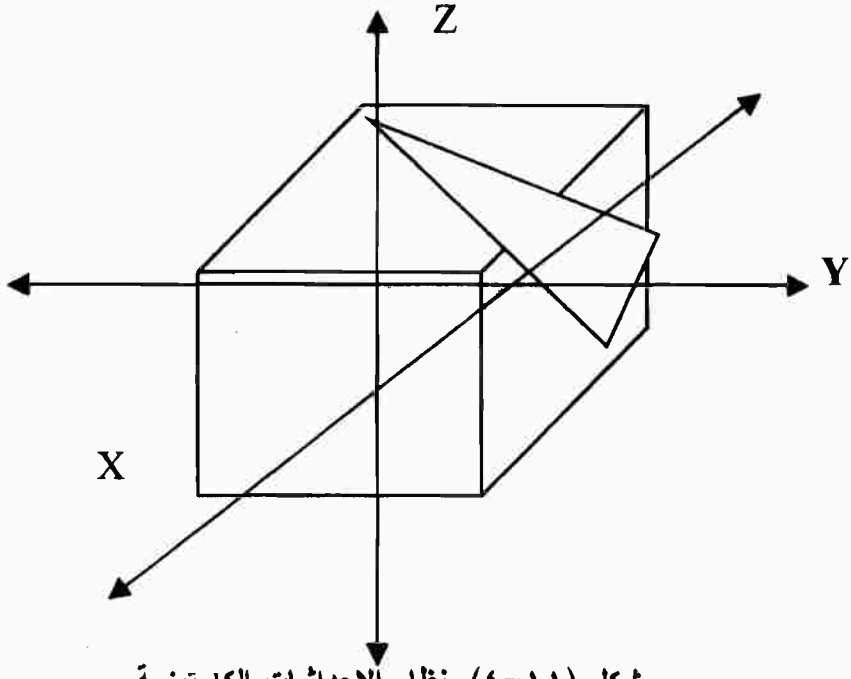
وهذا النوع من البرامج يمكن استخدامه فور إدخاله إلى الكمبيوتر، ويطلق عليها **Ready - to - Run Software System** وهي برامج كاملة ومحتوية على الصور، والأشكال التخطيطية اللازمة لخلق البيئة الافتراضية دون الحاجة إلى تخزين مفردات برنامج وتفاصيلها مسبقا في الكمبيوتر.

الفكرة المحورية للواقع الافتراضي

بغض النظر عن تعدد أشكال نظم الواقع الافتراضي وطرق التعامل معها، تظل الفكرة المحورية للتكنولوجيا الافتراضية، هي مفهوم الشعور بالاستغراق في تلك العوالم الصناعية المشيدة من الأرقام والرموز، وتعليق إدراكنا بعدم واقعيتها. يتولد الشعور بالاستغراق بفعل ثلاثة عوالم

متضافرة هي: خداع الحواس، وتوليد الأفكار المجسمة ثلاثية الأبعاد، ورد فعل النظام دينامياً مع حركة الرأس، أو حركة العين أحياناً، أو حركة الجسد أو الأطراف أو الأصابع. أما تعليق الإدراك بغرض توهم الافتراض كأنه حقيقي، فليس بالأمر العسير. فهو تجربة نفسية يمارسها الإنسان كثيراً، سواء عند مشاهدته الأفلام أو المسرحيات أو قراءة الروايات أو تقبل النوادر والمبالغات.

ويقوم الواقع الافتراضي على أساس تكوين تخيل لفراغ ثلاثي الأبعاد غير قائم حقيقة، كما هو موضح بالشكل (١١-٤).



شكل (١١-٤) نظام الإحداثيات الكارتيزية

تصنع الأجسام في الواقع الافتراضي من أشكال متعددة الزوايا والأضلاع **Polygons** والشكل الواحد منها يتكون من أكثر من ضلع، والمضلع يتكون بدوره من أسطح مستوية **flat - planted** يلزم لتحديثها

ثـــلاث نقـــاط فراغـــية على الأقل، حيث تمثل كل نقطة ركن في المضلع ويطلق عليها (قمة المضلع) **Vertex**.

لأنـــنا في البيئة الافتراضية نتعامل مع الأشكال ثلاثية الأبعاد، لذلك فـــإن كـــل قمة من قمم المضلع (كما بالشكل) يتم تحديدها من خلال نظام الإحداثيات الكارتيزية : **3D Cartesian coordinate system**

ويتكون نظام الإحداثيات الكارتيزية من ثلاثة محاور منفصلة تتلاقى جمـــيعا فـــي نقطـــة واحـــدة تســـمى نقطة الأصل أو نقطة الصفر هذه المحاور هي :-

١- **(The X - axis)** ←——— وهـــو يبيـــن بعـــد النقطة في الاتجاه الموجب أو السالب لنقطة الصفر.

٢- **(The Y - axis)** ←——— يحدد مدى ارتفاع النقطة أو انخفاضها عليه بالنسبة لنقطة الصفر.

٣- **(The Z - axis)** ←——— يحدد موضع النقطة من حيث دخولها أو خروجها عن المستوى.

٤- الأشـــياء التي تكونها هذه المحاور في البيئة الافتراضية والتي تسمى بالعالم **World**

من خلال هذه المحاور والنقاط التي تحدد عليها تصنع كل الأجسام في البيئة الافتراضية، ولكن يبقى عامل آخر مؤثر وهو النقطة التي سننظر منها على الأجسام في هذه البيئة.

نقطة الرؤية: View Point

يـــتم تحديدهـــا بناءً على الاتجاه والزاوية اللذين ينظر من خلالهما الشـــخص للأجســـام فـــي البيئة الافتراضية، يوجد ثلاث حركات زاوية،

وثلاث حركات اتجاهية تسمح للشخص بإمكانية تغيير موضع رؤيته للبيئة الافتراضية.

أولاً : الحركات الزاوية The Angular Movements وتتمثل في:

١- مقـدار الحركة الزاوية **Yaw / Pan angular movement** وهي عبارة عن دوران الرأس يمينا ويسارا.

٢- انحدار الحركة الزاوية **tilt or pitch angular movement** وهي تحدد عن طريق النظر لأعلى ولأسفل على امتداد المحور (ص).

٣- طي (دوران) الحركة الزاوية **roll angular movement** وهـي تـؤدي عن طريق إمالة الرأس يمينا أو يسارا عند النظر إلى الجسم في البيئة الافتراضية.

ثانياً: الحركات الاتجاهية للجسم The Directional Movements وتتمثل في :

١- حركة الجسم للأمام وللخلف.

٢- حركة الجسم يمينا ويسارا.

٣- حركة الجسم لأعلى ولأسفل.

يلاحـظ أن نقطة الرؤية تعتمد بشكل كبير على الحركات الزاوية، والتـي من خلالها تحصل على ثلاثة مناظر مختلفة للبيئة الافتراضية كما يظل موضع الجسم فيها ثابتاً.

ويـتم تمثيل الحركات في الفراغ الثلاثي الأبعاد عن طريق إزاحة ضـوئية فـي مجـال الرؤية؛ كاستجابة مباشرة لحركة جزء من الجسم الحقيقي، فإذا تحركت الرأس مثلا فإن المنظر يتحرك تبعا لها ويتولد لدى الفـرد إحسـاس بأنـه داخل العالم الصناعي الذي ولفه الكمبيوتر وكونه .(Gradecki, 1994)

نعـود إلـى لحنـنا المفضـل.. فنتساءل.. كيف يتسنى لنا نحن التربويين الاستفادة من معطيات العصر، والتسهيلات التكنولوجية المعاصرة وأوعية نقل المعلومات المتطورة بشكل يدعو للذهول – في الارتقاء بعمليتي التدريس **Teaching** والتعلم **Learning** بغية مواكبة هذا العالم المتقدم.

الأصول الفكرية للتعلم الافتراضي

أولاً : البنائية والتعلم الافتراضي [1]: –

يعبر "**بياجيه**" (1960 1981) **Piaget** و " برونر " **Bruner (1990)** عن التعلم البنائي بأنه قيام الفرد بتكوين المعنى داخل عقله عن طريق الاكتشاف، مع التركيز على عملية مواءمة المعرفة وتشربها **Accommodation and Assimilation**، وينظر إلى المعنى على أنه لا ينفصل عن تفسير الشخص.

والتركيز هنا ليس على تفاعل الشخص مع البيئة أو الأشخاص الآخرين، بل على كيفية قيام العقل ببناء المعرفة، وتكون عملية التعلم عملية نشطة لبناء المعرفة وليس اكتسابها.

والنظرة الأكثر حداثة يدخلها "فيجوتسكي " **Vygotsky (1978)**، والتي يطلق عليها منطقة النمو الحدي **Zone of Proximal Development (ZPD)**، والذي يؤكد خلالها على أن التعلم نشاط

---

[1] لمزيد من الإحاطة بالفكر البنائي راجع في ذلك :

- كمال زيتون، حسن زيتون (٢٠٠٣). التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية، عالم الكتاب، القاهرة.
- كمال زيتون (٢٠٠٣)، تصميم التعليم من منظور النظرية البنائية، مؤتمر الجمعية المصرية للمناهج.

اجتماعي مؤكداً على التأثيرات الثقافية والسياق الاجتماعي الذي يؤثر على الـتعلم، وتسـمى بنائية " فيجوتسكي " بالبنائية الاجتماعية؛ وذلك لتأكيدها على أهمية التفاعل بين الأفراد في عملية التطور المعرفي.

وبيـنما تركز بنائية " بياجيه " على المعرفة التي تبنى داخل عقل الإنسان فإن بنائية " فيجوتسكي " تركز على المعرفة التي تبنى اجتماعياً من تفاعل الأفراد سوياً (Ton & Hung , 2003).

البنائية وبيئات التعلم الافتراضي..

وتؤكد البنائية على نوعين من التركيب والبناء يتمثلان في:

١- أن الـتعلم عملـية نشطة **Active Process** يقوم فيها المتعلمون ببناء معرفتهم بأنفسهم من خلال خبراتهم.

٢- أن الـتعلم عملية ذات مغزى تزيد من مشاركة المتعلم في عملية الـتعلم (Jonassen,1991) وتبنى المعرفة وفق الفكر البنائي من خـلال التفاوض الاجتماعي **Social Negotiation**، وتعد الحقيقة ذاتـية (إذ نـتعامل جمـيعا مع نفس الخبرات لكننا نفسرها وفق معرفتـنا واعتقاداتـنا الخاصـة)، فهـي تعتمد على: التعاون، والمناقشات، والتقويم الذاتي، والتأمل.

وتتمـثل خصـائص التعلم البنائي وفق ما أوضحه كرونجيه , Cronjé) (1997 فيما يلي:

١- التعلم يُبنى من خبرة المتعلم.

٢- التفسير شخصي للأحداث.

٣- التعلم عملية نشطة غرضية التوجه.

٤- التعلم التعاوني يسمح بوجهات نظر متعددة.

٥- توجد المعرفة في الحياة الواقعية وهذا هو المكان المثالي حيث يفترض أن يحدث التعلم.

وقد أوضح " ميريدث بريكون " **Meredith Brickon** أن الواقع الافتراضي يعد أداة قوية تحقق التعلم البنائي، إذ يرى أن بيئة الواقع التعليمية هي بيئة خبرية (بيئة يتم من خلال اكتساب الخبرات) **Experiential**، يمكن من خلالها تدعيم التعلم التعاوني، والمشروعات الجماعية، والمناقشات، والمحاكاة، وتجسيد المفاهيم، وذلك من خلال النظم المتعددة الواقع الافتراضي وإعداد أي شيء تخيلي يكون الفرد جزءاً منه، كما يمكن للمتعلمين الدخول لبيئات فراغية متعددة تسمح بتعدد الحواس التي تتعامل معها، حيث يمكن أن يندمج الأفراد خلالها بدنياً وذهنياً مع الخبرات التي توفرها تكنولوجيا الواقع الافتراضي، ويشعرون خلالها بالتواجد في عالم افتراضي يتيح السماح بالتفاعل شبه الطبيعي مع المعلومات **(Bricken, 1991)**.

ومن تحليل المبادئ التي يتركز عليها التعلم البنائي، وخصائص التعلم الافتراضي نخلص إلى مجموعة من المبادئ التي ترتبط فيها البنائية بالتعلم الافتراضي وهي كالآتي :-

١- تزود كل من البنائية وتكنولوجيا الواقع الافتراضي المتعلم برؤى متعددة عن الواقع، وبذلك فإنهما يصوران التعقيد الطبيعي للظواهر التي يتعامل معها الإنسان.

٢- يركزان على بناء المعرفة **Knowledge Construction**.

٣- يقدمان مهاماً حقيقية **Authentic Tasks**.

٤- يؤكدان على الممارسة التأملية **Reflective Practice**.

٥- يدعمان البناء الاجتماعي للمعرفة؛ أي يؤكدان على التعلم التعاوني بدلاً من تشجيع التنافس السلبي بين المتعلمين.

ثانيا : منظور علم النفس البيئي Ecological Psychology Perspective

أثـر نمـوذج علـم النفس البيئي الذي قدمه " جيبسون " **Gibson, (1986)** في إرساء الأساس النظري للواقع الافتراضي ، فعلم النفس الذي يعني بوعي الأفراد وأنشطتهم في البيئة المحيطة هو ما يسمى بعلم النفس البيئـي، فوفق ما بينه " جيبسون " في نظريته بما أسماه بالعلاقة المميزة **(Affordances)** إذ يعـد وجود علامات مميزة للشيء مساعداً للفرد على إدراك هذا الشيء والتعامل معه وتمييزه عن غيره من الأشياء.

ويؤكـد " جيبسون " على أن الإدراك البيئي عملية نشطة بها آليات للـرؤية والسـمع و اللمـس وبقية الحواس، ويدرك الفرد من خلال هذه الآليات معنى الأشياء وفائدتها؛ أي خصائصها المميزة، والإدراك البصري بمـا يشـمله مـن حركات الأيدي والأعين يستخدم تباعاً في البحث عن المعلومـات بالتناسـق مـا بيـن حـركات الجسـد والـيد وصولاً إلى حالة التوازن.

ويؤكـد "مـاك جريفـي" **MC Greevy (1993)** علـى أن أفكار "جيبسون" السابقة تلقي الضوء على أهمية فهم أنواع التفاعلات الحادثة ما بين البيئة الواقعية والأشياء الواقعية في تلك البيئات، ويقترح بعض باحثي الواقع الافتراضي بأن هذه المعرفة عن العالم الواقعي يمكن أن تساعد في تصـميم التفاعل في البيئة الافتراضية عبر الكمبيوتر بما يسهم في إبراز واقعيـتها ومغزاها من خلال استغراق المستخدم مع الأشياء التي يتفاعل معها **(Ellis , 1992 ; Zeltner , 1992 ; Sheridan & Zeltner , 1993).**

ثالثاً : منظور الكمبيوتر باعتباره مسرحاً Computers -as- Theater

تقترح " برندا لورال " **(1990) Brenda Laurel** أنه يمكن تكييف مبادئ الدراما الفعالة في تصميم برامج الكمبيوتر التفاعلية؛ وخاصة برامج الواقع الافتراضي.

وقد عرضت " برندا " نظرية لكيفية استخدام مبادئ الدراما لفهم التفاعل بين الإنسان والكمبيوتر، وفي تصميم الواقع الافتراضي، وتنطلق أفكارها من اختبار نشاطين يسهمان في الاستحواذ على انتباه الناس هما الألعاب والمسرح.

وتتمثل المكونات الأساسية لنموذج " برندا لورال " في :

١- حكاية القصص بصورة درامية **Dramatic Storytelling** (بما يسمح بأفعال ذات مغزى).

٢- التمثيل **Enactment** (مثل لعب لعبة معينة تختص بالواقع الافتراضي، أو تعلم سيناريو كأداء).

٣- التحضير **Intensification** (مثل الاختيار، والترتيب، وعرض الأحداث لزيادة شدة المشاعر).

٤- الضغط أو التركيز **Compression** (مثل حذف العوامل غير ذات الصلة).

٥- وحدة الأحداث **Unity of action** (بين حدوث مركزي أو محوري قوي مع أحداث ذات صلة به، ووجود ارتباطات سببية بين الأحداث).

٦- الغلق **Closure** (تقديم نقطة للنهاية تكون مرضية معرفياً وعاطفياً).

٧- الإطناب **Magnitude** (تحديد فترة الحدث للسماح بتحقيق الرضا المعرفي والجمالي).

٨- الإيقاف المقصود لعدم الاعتقاد (بالمشاركة المعرفية والوجدانية).

ويعد استخدام مكونات النموذج الدرامي السابق ضمن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تحقيقاً لمزايا ذات مغزى وبخاصة المشاركة الوجدانية؛ حيث يؤكد النموذج على تقديم الأنشطة التي تجمع بين الإنسان والكمبيوتر ككل متكامل، مع وجود خصائص البناء الدرامي، فضلاً عن تقديم وسيلة لاندماج الأشخاص في التجربة الافتراضية بصورة طبيعية.

وبذلك أصبحت الأحداث الافتراضية بمثابة مجال مهم للتصميم في الواقع الافتراضي محققة جسراً بين الواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي كما قامت تلك الأحداث على بعض تكنيكات الذكاء الاصطناعي مثل المنطق الغامض **Fuzzy logic** ، وذلك عند تصميم ألعاب الواقع الافتراضي **(Waldern , 1994)**.

رابعاً : التعلم الموقفي Situated Learning و الواقع الافتراضي:

يفترض " ماك ليلان " **Mclellan (1991)** أن تصميم بيئات التعلم القائمة على التعلم القائم على الواقع الافتراضي تدعم التعلم الموقفي، ذاك النموذج أي نموذج التعلم الموقفي الذي عرضه كل من " براون و كولنز و دويد " **(1989) Brown , Collins & Duguid**، والذي أوضحوا فيه أن المعرفة موقفية؛ حيث إنها نتاج للنشاط، والسياق **Context** والثقافة التي تطورت واستخدمت فيها. وتتكامل الأنشطة والمواقف مع كل من عملية التعرف **Cognition** والتعلم، ومن ثم يجب تعلم المعرفة في سياق البيئة المحيطة " الافتراضية " التي تحاكي البيئة الواقعية.

ويتمثل نموذج التعلم الموقفي في مكونات ستة تتمثل في : التدريب أو التلمذة Apprenticeship، والتعاون Collaboration، والتأمل أو الانعكاس Reflection، والتوجيه Coaching، والممارسة المتعددة Multiple Practice، وإظهار التعلم Articulation of Learning.

وقد قام " ماك ليلان " MC Lellan (1991) بتحليل برنامج واقع افتراضي يتعلم خلاله الطيارون كيفية الاستجابة للأزمات أثناء الطيران؛ حتى لا تتطور تلك الأزمات إلى كوارث، وقد بنى هذا البرنامج انطلاقا من افتراضات نموذج التعلم الموقفي، وفي أثناء هذه الرحلة الجوية الموقفية الافتراضية يتم التحكم في العوامل البيئية وتعديلها كي تحاكي الظروف الصعبة للطيران، وتصبح بيئة التعلم غنية وعالية الواقعية.

ويظهر التدريب في تحديد المدرب للمشكلات التي تظهر في كل رحلة افتراضية مما يسمح بظهور التعاون، ويظهر التأمل في الجلسات البعدية التي يناقش فيه المدرب أداء الطيار، وتشمل هذه الجلسات التوجيه أيضاً، كما تظهر الممارسة المتعددة أثناء الرحلة الافتراضية بالإضافة إلى المحاكاة حيث يتم تغيير الظروف.

وبتحليل الافتراضات التي يقوم عليها التعلم الموقفي نجد أن برامج التدريب المبنية على تكنولوجيا الواقع الافتراضي يمكنها أن تدعم التعلم الذي يحوي مواقف اجتماعية تتطلب المشاركة والتعاون بين المشاركين.

التطبيقات التربوية لتكنولوجيا الواقع الافتراضي

يعد إعداد جيل من النشء للعيش في مجتمع المعلومات قضية تواجه العديد من المجتمعات سواء المتقدمة أو النامية على حد سواء، هذا الجيل الذي يتحتم عليه التربية مدى الحياة. وتقدم تكنولوجيا الواقع الافتراضي دعماً ذا دلالة لتحقيق هذا النوع من التربية، وذلك بما تيسره أو يتوقع أن

تيسره للتعلم. إذ تتميز بمقدرتها على تقديم المفاهيم المجردة بصورة بصرية، تسمح للطلاب بملاحظة الأحداث من المستوى الذري حتى المستوى الكوني، مع زيادة البيئات والتفاعل مع الأحداث التي قد تحول عوامل المسافة، أو الزمن، أو الأمان من توفيرها.

وتسهل مثل تلك الأنشطة من قدرة الطلاب على التفكير، وبناء معلومات جديدة حينما يشاركون في بناء المعرفة عند تعلمهم من خلال العمل الفعلي في موقف التعلم.

ويعد بدء الاستخدام الفعلي للتطبيقات التربوية للواقع الافتراضي عام ١٩٩٣، وبنهاية عام ١٩٩٧ أنتجت عشرات البرامج التربوية من مختلف المؤسسات الأكاديمية الأمريكية، لكل من الطلاب والمعلمين بدءاً من المرحلة الابتدائية وانتهاء بالمرحلة الجامعية وفي مختلف المواد الدراسية. وقد تمركزت حوالي ٧٥% من التطبيقات في جانب الاستغراق Impressive سواء باستخدام العرض بخوذة الرأس (HMD) أو العرض المجوف باستخدام الكهف Cave display والذي ينغمس فيه المستخدم بصريا مع العالم الافتراضي، (والذي سبق عرضه). وقد دعمت معظمها التعلم البنائي مستخدمة صيغ الاستقصاء الموجه أو التجريبي. كما أعدت كثير من التطبيقات لتقابل احتياجات الطلاب ذوي صعوبات التعلم، أو ذوي الاحتياجات الخاصة بصورة عامة.

ونظراً لتنامي تطبيقات تكنولوجيا الواقع الافتراضي بحيث أصبحت تتاح عبر شبكات الإنترنت، وتيسير استخدامها من خلال الكمبيوتر الشخصي، لتحقق زيادة في دافعية التعلم، وزيادة انتشار النوع السطحي Desktop VR وبرامجها الرخيصة، بدلاً من النوع غالي الثمن وهو الانغماس (Immersive VR) والذي تبدأ أسعاره بمعداته من ١٥,٠٠٠ دولار، فإننا نكون في حاجة لتقييم جدوى استخدام تلك التكنولوجيا في

الـــدول التـــي اســـتخدمتها خاصة وأننا على أعتاب تطوير تكنولوجي في التعلـــيم بمخـــتلف مـــراحله ونحتاج للوقوف على تجارب الآخرين تمهيداً للاستفادة منها في تطوير التعليم بمصر والعالم العربي.

وسوف تتم الإجابة عن أبعاد تقييم تلك التكنولوجيا من خلال الإجابة علـــى عدد من الأسئلة التي تتناول مختلف التطبيقات التربوية لتكنولوجيا الواقع الافتراضي.

**** ويمكن أن تتمحور تلك التطبيقات في التساؤلات الأربعة التالية :-**

١- الأسئلة المرتبطة بفاعلية التعليم القائم على الواقع الافتراضي.

٢- الأســـئلة المرتبطة بالمجالات والموضوعات الدراسية التي يمكن لتكنولوجيا الواقع الافتراضي الإفادة منها و تحسين تعليمها.

٣- الأســـئلة المرتبطة باحتمال أو إمكانية تقبل الطالب والمعلم لبيئة التعلم في ظل الواقع الافتراضي.

٤- الأسئلة المرتبطة بالواقع العملي لاستخدام تلك التكنولوجيا بالتعليم المدرسي.

ويـــتفرع مـــن كل سؤال سابق مجموعة من الأسئلة التي تعبر عن فحوى الدراسات التي أجريت للوقوف على جدوى تلك التكنولوجيا، وذلك على النحو التالي:

أولا : الأسئلة المرتبطة بفاعلية التعليم القائم على الواقع الافتراضي :

[١] هل يقدم التعلم في ظل الواقع الافتراضي أشياء قيمة لا تتوفر في غيره ؟

من الإمكانات الفريدة التي يقدمها الواقع الافتراضي ما يلي:

- إتاحـــة الفرصـــة للطلاب أن يشاهدوا أثر تغير القوانين الفيزيقية، وملاحظة الأحداث على مستوى الذرات أو على مستوى الكواكب. ففـــي عالم تركيب الذرة يمكن على سبيل المثال أن يقوم الطلاب

بتجميع الذرات بأيديهم من مكوناتها من بروتونات، ونيوترونات وإلكترونات ورؤية نواتج التكوين في بيئة الواقع الافتراضي (Byrne, 1996).

- تحسين المفاهيم المجردة.
- التفاعل مع الأحداث وزيارة البيئات التي تمنع عوامل الزمن أو المسافة أو الأمان الوصول إليها في الواقع.

والإمكانات السابقة تدعم أنواعاً مختلفة من التعليم الخبري Experiential Learning والاستقصاء الموجه كما تدعم التعلم البنائي، والذي يمكن لتكنولوجيا الواقع الافتراضي المساهمة به دون غيرها من أنماط التعلم التقليدية.

[٢] ما الفارق بين فعالية استخدام الطالب للواقع الافتراضي وبين ممارسات التدريس التقليدية بالكمبيوتر ؟

لقد أجرى تقييم للمقارنة بين فعالية الواقع الافتراضي الاستغراقي مقارنة بأنشطة التعلم التقليدية بالكمبيوتر (Youngblut, 1998)، وكانت الدراستان في جوانب مختلفة تماما من المنهج، كما أجريت على طلاب من أعمار متباينة، واستخدمت تطبيقات متنوعة في تفاعلها و تعقدها، و استخدمت الدراستان مداخل تربوية مختلفة ، و أظهرت المقارنة الرسمية بين "عالم ماكسويل" الافتراضي Maxwell world [٢] وتطبيقات

---

[2] برنامج " عالم ماكسويل " برنامج واقع افتراضي بناه معلم وطلابه بجامعة جورج ماسون بالتعاون مع وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) حول المجالات الكهربية ثلاثية الأبعاد يستعرضون خلاله القوى والطاقة بالتداول المباشر للتمثيلات ثلاثية الأبعاد المتعددة، وذلك لكل من اختبار الشحنات، وخطوط المجال، والأسطح متساوية الجهد، وأسطح الفيض. ويمكنهم رؤية توزيع القوى والطاقة خلال الفضاء وسماعها والشعور

الكمبيوتر ثنائية البعد (2D). أظهرت تفوق التعلم بمجموعة "عالم ماكسويل"، وبقاء هذا التعلم لعدة أشهر في عدد من جوانب مخرجات التعلم.

وفي دراسة أخرى كانت النتائج إيجابية حيث أظهر الطلاب الذين اعتمدوا على برامج الواقع الافتراضي فهما أفضل للهندسة الفراغية من الطلاب: الذين اعتمدوا على الطريقة التقليدية، وفي دراسة أخرى قال الطلاب إن الدراسة التقليدية أفضل من استخدام تطبيقات الكمبيوتر في تعلم تركيب الأهرام، وربما ترجع هذه النتيجة السلبية إلى الصعوبة التي واجهها الطلاب عند التجول في الممرات الضيقة المنحدرة في الواقع الافتراضي للهرم.

ويمكن لهذه الدراسات التقويمية أن تدعم اتخاذ القرار فيما يخص إمكانية مساهمة تطبيق جديد أو إمكانية تطبيقه عملياً، ولكن الباحثين حتى الآن لم يحددوا الخصائص الدقيقة التي تجعل نوعا من التعليم أكثر فاعلية من نوع آخر، ولذلك فهناك حاجة إلى سلسلة من الدراسات التقويمية التي يمكنها أن تتحكم في المتغيرات المرتبطة ومن ثم تحديد هذه الخصائص، وهذه المعلومات سوف تقدم الإرشاد فيما يخص تحديد متى يصبح نوع معين من تطبيقات الواقع الافتراضي ممكن التطبيق، وسوف ترشد أيضا تطوير التطبيقات الخاصة بالواقع الافتراضي بما يضمن فاعليتها.

بها ويمكن من خلاله شرح الكهربية الاستاتيكية ومفهوم المجال الكهربي (القوة)، والجهد الكهربي (الطاقة) وقانون "جاوس".

[٣] مـــا الفـــارق بين الواقع الافتراضي الذي يكون الطالب منغمساً فيه Impressive وبين الواقع الافتراضي الذي لا يكون الطالب منغمساً معه Non-Immersive.

أجريـــت عـــدة دراســـات للمقارنـــة بين نمطي الواقع الافتراضي (الانغماس في مقابل عدمه)، وغالباً ما تمت المقارنة بين عوالم الكمبيوتر ثنائية الأبعاد أو المحاكاة باستخدام الكمبيوتر وبين الواقع الافتراضي الذي يكون الفرد جزءا منه وكانت النتائج في صالح الأخير.

واســـتخدمت بعـــض تلك الدراسات تطبيقات برنامج "العالم الذري" **Atom World** وبيولوجـــيا الخليـــة **Cell Biology**، وقد أوضحت تلك الدراسات أن العامل المهم في الأداء كان التفاعل المتبادل **Interactivity** ولـــيس الانغماس **Immersion**، ولكن برغم ذلك فقد أوضح الباحثون أن البرامج التي انغمس خلالها الطلاب كانت أفضل في الاحتفاظ بالرموز عند دراسة بيولوجيا الخلية، بينما كانت برامج الواقع الافتراضي التي يستغرق فيها الطلاب أفضل فيما يرتبط بالاحتفاظ بالوظائف.

وعـــند مقارنـــة الطلاب الذين يدرسون برنامجاً للواقع الافتراضي الانغماســـي يسمى بعالم "ماكسويل" **Maxwell World** ببرنامج محاكاة بالكمبيوتر ثنائي البعد **(2D)** أظهرت مستويات متماثلة من التفاعل، ولكن الطـــلاب الذيـــن انغمســـوا في برنامج الواقع الافتراضي كانوا أفضل في وصف الطبيعة الثلاثية الأبعاد للمجالات الكهربية(**Dede etal. 1996a,b**,).

وبالرغم من أن التقييم أظهر فوائد غير مؤكدة للبرامج الاستغراقية فإنـــه من الضروري الإشارة إلى أن المشاركين في تلك البرامج قد عبروا عن متعة ودافعية أعلى للتعلم عن أقرانهم في البرامج اللاانغماسية.

[٤] ما مدى تدعيم تكنولوجيا الواقع الافتراضي للتعلم التعاوني؟ وهل هذا التعاون فعال تربوياً ؟

يرى بعض الباحثين أنه يمكن تحقيق التعلم التعاوني عن طريق قيام طالبيـــن أو أكثر بالعمل سوياً في تطبيق معد مسبقاً لمستخدم واحد، حيث يتـــناوبون فـــي توجيه التفاعل، وتسجيل الملاحظات، أو التعرض للواقع الافتراضي ولكن لا يوجد تقرير يدل على نجاح هذا المدخل في الممارسة ومـــن ناحية أخرى فإن أغلبية الممارسات التي يقوم فيها الطلاب بتطوير الواقـــع الافتراضي بأنفسهم كان الطلاب يعملون فيها في مجموعات، وفي هـــذه الحـــالات لاحـــظ الباحـــثون وجود حيز أكبر من النقاش بين أفراد المجموعـــة ولكـــن لا توجـــد بـــيانات تـــدل على أثر هذا التعاون على الأهداف التربوية.

ويشير تقييم الواقع الافتراضي في الفيزياء إلى نقاط مهمة لعل أهمها أن لعـــب الأدوار يمكـــن أن يدعـــم التعاون إذا تم ربط الأدوار بالعمليات المعرفـــية المناســـبة، وإلا فســـوف يميل التعاون إلى نظام القائد والتابع (Roussos , etal., 1997).

ويـــبدو مما سبق إمكانية تدعيم تكنولوجيا الواقع الافتراضي للتعلم التعاونـــي بدرجـــة كبـــيرة، ولكن هناك نقص في المعرفة الخاصة بكيفية اســـتخدام تلـــك التكنولوجيا في تدعيم التعلم التعاوني، وقد يرجع ذلك إلى نقـــص المعرفة بالتعلم التعاوني نفسه، ومن ثم فعندما يتم فهم فوائد التعلم التعاوني وخصائصه بصورة أفضل، يمكن عندئذ تقييم ما يمكن أن تقدمه تكنولوجيا الواقع الافتراضي للتعلم التعاوني.

ثانيا: التساؤلات المرتبطة بالمجالات والموضوعات الدراسية (المحتوى التعليمي) التي يمكن لتكنولوجيا الواقع الافتراضي أن تتناسب فيها وخصائص المتعلمين.

يمكن الإجابة عن هذه التساؤلات من خلال الإجابة عن السؤالين التاليين:

[١] مع أي أنواع الأهداف والمواد الدراسية تتناسب تكنولوجيا الواقع الافتراضي ؟

إنه من السهل القول بأن تكنولوجيا الواقع الافتراضي تناسب المواقف التي يتم خلالها توجيه المتعلم إلى بناء المعرفة، أو عندما يراد تعليمهم مفاهيم ذات طبيعة بصرية عالية.

كما أن استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي غير مناسبة للمواد القائمة على النصوص وقد تم استخدام تلك التكنولوجيا بالفعل مع عدد متنوع من المواد الدراسية وهناك بعض المؤشرات على ملاءمتها؛ ومع ذلك فإن هناك بيانات نادرة جداً عن ماهية الخصائص الخاصة بتلك التكنولوجيا و التي تدعم أنواع خاصة من التعليم، ومن أمثلة ذلك لماذا يساعد بناء مجموعة من الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد (3D) الطلاب في التعرف على هذه الأشكال ولا تساعدهم في تصور تلك الأشكال ورسمها؟ (Ainge , 1996).

إن محاولة الإجابة عن هذه الأسئلة على نحو ما سبق لتقدم لنا دلائل حول إمكان الإفادة من تلك التكنولوجيا في تعليم محتوى مختلف في بنيته لتحقيق أهداف تعليمية مختلفة.

[٢] هـل يتناسب استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي مع فئة معينة من الطلاب تتسم بخصائص معينة ؟

لقـد تبين أن التعليم القائم على الواقع الافتراضي يفيد الطلاب الذين يعتمدون على الرؤية أكثر في تعلمهم، ورغم توقع ذلك فإنه لا يوجد دليل قوي يدعم ذلك.

وقد أوضحت البيانات والتقارير الذاتية للطلاب الذين قاموا بتصميم الواقع الافتراضي بأنفسهم أن الطلاب ذوي القدرة المكانية المرتفعة قد أدوا بصـورة أفضل، واستمتعوا بتلك التكنولوجيا أكثر من أقرانهم ذوي القدرة المكانـية المنخفضة، ولكن لا توجد بيانات مماثلة أثناء استخدامهم لعوالم الواقع الافتراضي المعدة مسبقا(**Osberg, 1993**).

ولكـن لابـد مـن إجراء مزيد من البحوث لفحص جدوى الأنواع المختـلفة مـن تكنولوجيا الواقع الافتراضي مع الطلاب ذوي القدرات أو الذكاءات المختلفة.

ثالثا : التساؤلات المرتبطة باحتمال أو إمكانية تقبل الطالب والمعلم لبيئة التعلم في ظل الواقع الافتراضي.

يندرج تحت هذا التساؤل ثلاثة أسئلة فرعية هي:

[١] هل يجد الطلاب استخدام الواقع الافتراضي أمراً سهلا ؟

النظرة العامة لتقارير الطلاب أوضحت أن الإبحار **Navigation** (الـتجول) أو اسـتخدام عوالم الواقع الافتراضي من أكبر المشكلات التي تواجه مستخدمي تلك التكنولوجيا.

ونظراً لأن عملية الإبحار أو التصفح نشاط أساسي في عوالم الواقع الافتراضـي فإنـه يرتـبط بمشكلة أكبر مؤداها أن أنظمة التفاعل الحالية

المســتخدمة للتفاعل مع الفضاء ثنائي الأبعاد غير كافية لتغطية التفاعلات الواسعة المطلوبة لعوالم الواقع الافتراضي.

ويفضــل بعض الطلاب أنماطاً معينة من تفاعلات الواقع الافتراضي؛ إذ أوضحت دراسات كثيرة أنهم يحبون التفاعلات متعددة الحواس والتشعبات **Multimodal** (**Salzman et al., 1995**).

وفــي تقويــم اســتخدام الطــلاب "لعالم نيوتن" و "عالم ماكسويل" الافتراضي تبين أن الطلاب يفضلون استخدام التفاعلات متعددة الحواس، كما أن استخدامهم لتغذية مرتدة سمعية و **haptic** يمكن أن تساعد التعلم.

ويمكــن القــول إنهــا تختلف باختلاف الطلاب في أساليب تفاعلهم وقدراتهم على التفاعل مع العالم الافتراضي.

[٢] هل يغير الاستخدام الفعال لتكنولوجيا الواقع الافتراضي دور المعلم داخل الفصل ؟

يقول باحثو "معمل تكنولوجيا التفاعل الإنساني" **HITL** إن المعلمين قــد أشاروا إلى تغير أدوارهم سواء استخدموا واقعاً افتراضياً معداً مسبقاً للطلاب، أو قام طلابهم بتطوير الواقع الافتراضي بأنفسهم.

حيــث أصبح دورهم – أي المعلمين – دور الميسر **Facilitaror** الــذي يعيــن الطلاب على اكتشاف عالم الواقع الافتراضي وبناء الأفكار معتمديــن فــي ذلــك علــى معلومات مكتسبة من هذا العالم (**Rose & Billinghurst , 1996**)

ومن ثم يجب إعداد المعلمين للقيام بهذا الدور الجديد وتدريبهم على استخدام تلك التكنولوجيا وتغير أدوارهم الجديدة.

[٣] مـــا ردود أفعـــال كل من الطلاب والمعلمين تجاه استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي ؟

بناءً على بيانات تم تجميعها من آلاف الطلاب في مختلف الأعمار فهـناك دلـــيل علـــى أن الطـــلاب يستمتعون سواء باستخدام عالم الواقع الافتراضـــي الـــذي تـــم إعـــداده مسبقاً أو بقيامهم بأنفسهم بتصميم عوالم الواقع الافتراضي.

ويعـــبر المعلمون عن جدوى استخدامهم لتلك التكنولوجيا في ثلاث نقاط تتمثل في :-

(أ) أن المفاهيم العلاقية والمكانية ثلاثية الأبعاد يتم تسريع تعلمها من خلال تلك التكنولوجيا.

(ب) يمكـــن إثارة المستويات العليا من التفكير إذا كانت المهام المقدمة للطلاب تتحدى عقولهم ولها طبيعة حل المشكلة.

(ج) تزداد دافعية الكثير من الطلاب للتعلم (**Yu , 1996**).

رابعاً : الأسئلة العملية Practical Questions

يمكن أن يثار هنا عدد من الأسئلة تتمثل في :

هـــل يمكـــن لمعظـــم المدارس أن تتحمل نفقات الأدوات المستخدمة في تلك التكنولوجيا :

بصـــفة عامـــة فإن أي جهاز كمبيوتر شخصي يمكن استخدامه في تطويـــر عوالم الواقع الافتراضي غير الانغماس **Non - Immersive** أو مشـــاهدتها، وبالتالـــي فـــإن هـــذه الأجهزة في نطاق وإمكانية عديد من المـــدارس، وذلـــك في ظل تزويد وزارة التربية والتعليم بمصر المدارس بتلك الأجهزة.

أمـــا إذا كانـــت هـــناك رغـــبة في مشاهدة الواقع الافتراضي غير الانغماس ثلاثي الأبعاد مثلما الحال في مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية (مـــثلاً)، وبخاصـــة في موضوعات مثل (دوران المركبات الكيميائية في مجـــال الكيمـــياء الفراغية **Stereo Chemistry**) فهناك متطلبات أخرى للمعالجة مثل أجهزة العرض ثلاثية الأبعاد مما يضيف تكلفة زائدة، ويمكن مشاهدة واستخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضي غير الاستغراقي من خلال التكامل بين تلك التكنولوجيا وشبكات الإنترنت.

أمـــا بالنســـبة للواقـــع الافتراضـــي الانغماسي **Immersive** فإن المتطلـــبات الأساسية اللازمة له أكثر تكلفة حيث يصل سعر النظام الذي يمكـــن اســـتخدامه هنا بصورة فعالة إلى حوالي ٢٥ ألف دولار، ويتطلب الفصـــل الواحـــد أكثر من نظام، هذه التكلفة تفوق ميزانية مدارس التعليم العـــام، ولكـــن يمكن أن يتم توفيرها داخل الجامعات، بحيث يكون هناك مركز لتلك التكنولوجيا على مستوى كل جامعة من جامعات مصر.

المراجـــــع Reference

1- Ainge , D.J. (1996). Upper primary constructing and exploring three dimensional shapes : A comparison of virtual reality with card nets. James cook University , School of education , Townville , Australia.

2- Bilia, A. (1997). VR and creative imagination : philosophical aspects. VR in the schools. ***http:// 150.216.8.1/vr/vrel.htm***

3- Bricken, M. (1991). Virtual reality leering environments : Potentials and Challenges. Human Interface Technology laboratory technical publication No. H1 T1 – P- 91 – 5 Seattle WA : **Human Interface technology laboratory**.

4- Bricken, M. & Byrne , C. (1992). summer students in Virtual reality : A pilot study on educational applications of VR technology , paper presented at the Annual Meeting of American Educational Resaerch Association , San Francisco. **ERIC Document** , ED 358853.

5- Brown, J.S., Collins , A., & Duguid ,P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, 18 (1) , 32 – 42.

6- Bruner, J. (1960). Acts of meaning. Cambridge: Harvard university press.

7- Byrne, GM. (1996). **Water on top : The use of virtual reality as an educational tool**. Ph.D. Dissertation, Department of Industrial Engineering, University of Washington, Seattle, WA.

8- Cronin,P. (1997). **Report on the Applications of virtual reality technology to education**. HCRC : University of education.

9- Cronjé, J.C. (1997). Education for Technology, Technology for education , Appendix B (In : Van Harmelen, T. **Guidelines for technology – enhanced education at the University of Pretoria**. Volume 1. ITI working papar, No. ITI – 97 – 9, June, Institute for technological Innovation.

10- Dede , C. M.C. Salzman , & R. Browenl. (1996). " Maxwell world : Learning complex Scientific concepts via immersion in vertical reality. In proc. **2nd International conference on learning Sciences** , Charlottesville , VA , PP. 22-29.

11- Ellis, S. (1992). **Pictorial Communication in virtual and real environment**. New York : Tayllor and Francis.

12- Erickson , T. (1993). Artificial realities as data visualization environment. In Alan Wexelblat (ED.). **virtual reality : Applications of Exploration**. Boston : Academic press professional. 1-22.

13- Franchi, J. (1995). **virtual reality** : An overview. ERIC Digest : ED 386178.

14- Gibson oJ.J. (1986). **The Ecological Approach to Visual Perception**. Hillsdale , NJ : Lawrance Erlbaum Associates.

15- Gradecki , J. (1994). **The virtual reality Programmer's**. kit.,John Wiley & Sons, Inc., ISBN : 0.471-05253-1Ch 1.

16- Hamit, F. (1993). **Virtual reality and Exploration of Cyberspace**. Carmel, Indiana : Sams.

17- Heim , M. (1993). **The Metaphysies of Virtual Reality**. Oxford University Press , Oxford.

18- Jacobson, C.E. (1993). Distributed virtual reality ; Applications for education,entertainment and industry.*http://www.nta.no/telektronikk/tema/nr493.html*.

19- Jonassen , D.H. (1991, September). Evaluating constructivist learning. **Educational Technology** , 28-33.

20- Macpherson, C. & Keppell, M. (1998). virtual reality : What is the state of play in education ? **Australian Journal of Educational Technology** , 14(1) : 60-74.

21- Mc Greevey, M.W. (1993). Virtual reality and Planetory exploration In Alan Wexelblat (Ed.). **Virtual reality : Application and explorations**. Boston : Academic press professional. IC3 – 198.

22- Mclellan, H. (1991, Winter). Virtual environments and situated learning. **Multimedia Review**. 2 (3), 25 – 37.

23- Macpherson , C. & Keppell, M. (1998). Virtual reality : what is the state of play in education ? **Australian Journal of Educational Technology**,14(1) : 60-74.

24- Osberg, K.M. (1993). **Spatial cognition in the virtual environment**. University of Washington , College of Education , Seattle , WA.

25- Panthelidis, V.S. (1994). virtual reality in the classroom. **Computers in Education** , 30, 3-13. (in Hebrew).

26- Rose , H- and M. Billingurst (1996). Zengo Sayu : An Immersive educational environment for learning Japanese. University of Washington , **Human Interface Technology Laboratory of the Washington Technology Center** , Seattle, WA.

27- Roussos, M., A.E. Johnson, J. Leigh, C.R.Barnes, C.A. vasilakis, and T.G. Moher. (1997). **The NICE project : Narrative , Immersive , Constructivist / Collaborative Environments for learning in virtual Reality.** University of Illinois , Chicago , Il.

28- Salis , C. & Panthelidis , V. S. (1997). Designing virtual environments for instruction : concepts and consideration. VR in the schools , 2. *http://150.216.8.1/vr/vrel.htm*.

29- Salzman , M.C., C.J. Dede , and R. Bowenl oftin. (1995) learne- centered design of seniority immersive Microworld using a virtual Reality interface , in proc. 7th **International Conference on Artificial Intelligence and Education** , Alexandria , VA, PP.SS4 – 564.

30- Sanchez , A. , Barreiro, J.M. & Maojo, V. (2000). Design of virtual reality systems for education : A cognitive Approach. **Journal of Education and Information Technologies**. 5 : 4 , 345-362.

31- Sheridan, T.B., and Zeltzer, D. (1993, October). **Virtual Reality Check Technology Review** , 9 G (7) , 20 – 28.

32- Sutherland , I. (1965). **"the Ultimate Display" Information processing : processing of the IFIPS**. Congress 65.2 (New York , 24-29) 506-508.

33- Ton, S.C & Hung, D. (2003). Beyond information pumping : Creating a constructivist E-Learning environment. **Educational Technology** , XLII (5) : 48 – 54.

34- Thurman, R.A. & Mattoon, J.S. (1994). Virtual reality : toward fundamental improvements in simulation-based training. **Educational Technology** , 34 (5), pp. 56-64

35- Vygotsky, L.S. (1978). **Mined in Society: The Development of Higher Psychological Processes.** Cambridge , Ma : Harvard university press.

36- Waldern, J.D. (1994). Software design of virtual teammates and virtual opponents. In Helsel , S. (Ed.). **London Virtual Reality Expo' 94 : Proceedings of the fourth annual conference on virtual Reality**. London : Meklermedia , 120 – 125.

37- Yair, Y. , Mintz , R. & Litrak, S. (2001). 3D- virtual reality in science Education : An implication for Astronomy teaching **Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching**. 20(3) , 293-305.

38- Yn, Y.C. (1996).**Virtual Reality and K – 12 Education**. (posted at sci. virtual worlds news group).

39- Youngblut, C. (1998). **Educational uses of virtual reality technology** – Institute for Defense Analysis : DA Document D – 2128.

40- Zeltner,D.(1992).Virtual environment technology. **Paper presented at the EFDPMA (Education Foundation of the Data processing Management Association) Conference on virtual Reality**. Washington. DC.

41- Zeltzer,D.(1992).Autonomy, interaction and presence. **Presence**, 1. 127-132

,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,