نموذج مقترح للتصميم العاطفي المعرفي للبيئات التعليمية الافتراضية الذكية

A proposed model for the emotional-cognitive design of intelligent virtual learning environments

أ.د/ خالد فرجون

أستاذ تكنولوجيا التعليم- كلية التربية- جامعة حلوان

المجلة الدولية للعلوم التربوية والتكنولوجية والتنمية

المجلد الأول- العدد الأول- مسلسل العدد (١) - أكتوبر ٢٠٢٣م

ISSN-Print: 3009-7851 ISSN-Online: 3009-7444

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://ijsetd.journals.ekb.eg

البريد الإلكتروني للمجلة E-mail IJESTD@foe.zu.edu.eg

نموذج مقترح للتصميم العاطفي المعرفي للبيئات التعليمية الافتراضية الذكية

A proposed model for the emotional-cognitive design of intelligent virtual learning environments

أ.د/ خالد فرجون

أستاذ تكنولوجيا التعليم كلية التربية جامعة حلوان

مقدمة

يمثل الوجدان إحساس داخلي يتأثر فيه الانسان بواقع معين ويشتمل على مجموع الأحاسيس والانفعالات والعواطف والاتجاهات والميول التي يتفاعل معها أو يَتَأَثَّرُ بِهِا، سواء حملت حب أو كراهية أو تعاطف أو لَذَّةٍ أَوْ أَلَم أو نفور، إلى آخره من أحاسيس إنسانية مجتمعة أو متفرقة.

كما تشكل "العواطف الإنسانية" بشكل عام – كجزء من هذا الوجدان – عاملاً مؤثرا في تحديد طرق استقبالنا للأشياء والتفاعل معها وفي تحديد سلوكنا تجاه شخص ما أو منتج أو فكره أو ربما بيئة تعليمية حقيقية أو افتراضية.

ومن هنا تأتي أهمية دراسة انعكاسات العواطف الانسانية عند تصميم المواقف التعليمية؛ وبالتحديد البيئات الافتراضية الذكية؛ لما تحمله بداخلها من عناصر متعددة وحساسة وذكية ومرجعية.

ويرى البعض أن "العواطف هي الاساس في كل ما نقترب منه أو نبتعد عنه، فمثلا في شراء الناس لمنتجات قد لا يحتاجونها أو يرغبون فيها، حيث أن الأسباب دائماً ثانوية في اتخاذ القرار؛ بل وفي التعامل مع من حولنا من بيئات؛ ومنها البيئات الالكترونية"، مما جعلنا نعيد توظيف الجانب العاطفي عند تصميم البيئات التعليمية الافتراضية، خاصة القائمة على الأنظمة الذكية، كي نخرج هذه البيئات من فجوة الجفاء الناتج عن الذكاء الاصطناعي؛ لترتدي ثوب إرضاء المتعلمين لتحقق أهدافهم التربوية، دون اغفال لعواطفهم ورغباتهم.

وفي هذا الصدد رأى "سلومان" (Sloman, 1981, 12) أن "العواطف عامل جوهري لمساعدة الشخص في تحديد الظروف والتعامل معها ومواجهتها وتحديد الخيارات المتاحة. كما أعتبر "تان" (Tan, Ed S., 1996, p.12) العاطفة بأنها "تغيير في الاستعداد للفعل نتيجة لتقييم ذاتي للحالة أو الحدث". فمثلا بعض البيئات التعليمية الافتراضية قد تزودنا بمتعة أكثر من غيرها عند التفاعل مع عناصرها، وهذا

ربما السبب في تفضيل المستخدمين لعدد من البيئات الإلكترونية، لأنها تثير اهتمامهم أكثر من غيرها، حتى لو حملت محتوى أقل فائدة لهم.

وفي هذا الصدد حدد "اورتوني وزملاءه (Ortony et.al, 1988,24) ثلاثة أنواع من الاهتمامات العاطفية في علم النماذج الشخصية قد تصلح للبيئات الافتراضية الذكية؛ هي: الأهداف goals والمعايير Standards والمواقف Attitudes:

- **الأهداف**؛ وتعني الترابط بالحدث من خلال عدد من المهام التي يرغب المتعلم تحقيقها، وغالبا ما تكون مرتبة وفقاً لنظام معين من البسيط الى المعقد.
- **المعايير**؛ وتشتمل على القواعد والاسس والاتفاقيات لكيفية التفكير وتحقيق الأداء عند تحقيق الأهداف الفرعية، بحيث نتفق مع تلك المهام التي تتناسب مع المعايير ولا نتفق مع تلك التي لا تتناسب معها. والمعايير التي نمتلكها لا تتعلق بأفعال الأنسان فقط؛ ولكنها أيضا تتجاوزه إلى المنتجات. فمثلا يجب أن تكون البيئات الإلكترونية محل اهتمامنا وتتفق مع معتقداتنا وعاداتنا.
- **المواقف** ؛ ذات العلاقة بالأشياء، وهي تمثل نزعة الولع أو التعلق أو عدمه بأشياء محددة. فهناك نزعة عاطفية تجاه نوع المنتج (انا أحب الصفحات الإلكترونية الرياضية) وتجاه خصائص المنتج (انا أفضل العرض ثلاثي الابعاد) وتجاه الاسلوب (أنا أفضل عروض الفيديو والرسومات المتحركة) مما سيزيد من الاتجاه الإيجابي للتفاعل مع هذه البيئة الافتراضية ومن ثم تجاه محتواها التعليمي.

ومع ذلك فإن تطابق الرسائل مع مستويات تقبل الناس وتوقعاتهم، وأن يقوم التصميم على فهم احتياجات المستخدمين وتوجهاتهم الثقافية بشكل جيد؛ سيسهم في إيجاد حوار مع المستخدم ويساعد على تحديد الدور الذي يلعبه المحتوى داخل هذه الصفحة الالكترونية لتحقيق الأهداف والمعايير وتدعمه في تقوية موقفه.

وهنا يرى "باتريك" Patrick W. Jordan أن المنتجات التي تثير استجابة عاطفية إيجابية غالبا ما تجتاز حجم التوقعات لإقبال المستخدم عليها. ولذا فهناك عدة مستويات للمتعة يسببها الاقبال على المنتج، حيث يمكن أن تحدد في سياق الربط العاطفي والمتعة والفائدة العملية من المنتجات، وهذه خطوة متقدمة في ترتيب الاحتياجات وهي (الوظيفة – الاستخدام – المتعة).

وفي نفس الاتجاه اقترح "باتريك"Patrick W. Jordan أربع أنواع من المتعة نتيجة للعلاقات والتفاعل بين الفرد والمنتج هي: فيسيولوجية وسيكولوجية واجتماعية

وأيديولوجية. حيث تمثل الأعضاء الحسية؛ مصدر المتع الفيزيولوجية المرتبطة باللمس والذوق والشم، وأن المتعة السيكولوجية تأتي من ردود الافعال المعرفية والعاطفية إضافة إلى تحقيق الهدف والمرتبط بمدى مساعدة الشيء على تحقيق الهدف. والمتعة الاجتماعية هي نتيجة للتفاعل الاجتماعي مثل المكانة التي يحتلها أو يفرضها المنتج أو دوره في التفاعل الاجتماعي. أما المتعة الأيديولوجية فتهتم بقيم الناس ويمكن أن تتعلق بجماليات المنتج أو القيم التي يجسدها (Patrick Jordan, 2000, 32).

في ضوء ما سبق فالتصميم العاطفي كتوجه إيجابي جاء من أجل السيطرة على وجدان المستخدم وتحريك سلوكه الفاعل نحو عنصر ما داخل البيئة التعليمية، ويجب أن يتم ذلك بشكل مسبق ومخطط لخلق مجموعة من المشاعر مثل (الاستمتاع- الاندهاش -الإعجاب-- السعادة - الحزن-الإحباط -الرغبة- الخجل)، خاصة عندما يقترن الامر بجذبه لمساعده على التوغل داخل هذه البيئة لتحقيق اهداف محددة.

وهذا ربما يجعلنا نسأل أنفسنا كثيرا؛ لماذا نحب أشياء من أول وهلة أو نكره أشياء اخرى؟ لماذا نُقبل على بيئات الكترونية بمجرد ظهورها دون غيرها؟ حتى الان لم نصل لإجابة مقنعة، لكن عندما يقترن الامر بالتصميم داخل البيئات التعليمية يصبح هناك ضرورة للبحث؛ لان نجاح تصميم هذه البيئات يعني إقبال المتعلمين على محتواها؛ خاصة في ظل التطورات الأخيرة في المثيرات الافتراضية المرئية والسمعية واللمسية والتي بدت واضحة مع الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution والتي تحمل معها كثير من أنماط الاثارة القائمة على الأنظمة الحساسة الذكية التي توظف أحيانا المتعلم وتعتبره جزء من منظومة ذكية متكاملة مما تجعله يستفيد ممن حوله من عناصر هذه البيئة ؛ بل ويصبح هو الاخر جزء من هذه المنظومة، وهذا ربما يصلنا الى علاقة ذلك بالإقبال الملحوظ من الأطفال والشباب على مواقع التسلية عبر الانترنت ، مما يستلزم الوقوف لدراسة هذا الجانب الهام في التصميم التعليمي، خاصة عندما يتعلق الأمر بالعاطفة المقترنة بكل مناحي حكمنا على الاشياء، وربما نتوقف كثيراً ايضاً عند المثل القائل: "لا تحكم على الأشياء من مظهرها."؛ ونعتقد ان حكمنا على الناس والأشياء؛ خاصة البيئات التعليمية الالكترونية؛ أصبح يعتمد كثيرا على المظهر الخارجي بسبب التصميم العاطفي، وربما يكون سبب رئيسي ايضاً لإقبال أكثر المتعلمين على الصفحات الالكترونية لبعض الجامعات دون غيرها.

وما يشغلنا عند تصميم البيئات التعليمية الافتراضية الذكية، كمنتج تعليمي، الدور الأكبر لتحقيق الجانب العاطفي في حياة البشر، على اعتبار أن الانسان ليس مركباً آلياً يتحرك بسبب الاثارة أو بالأحرى الحركات الخارجية، كما هو شأن كل جسم مادي لا يملك الحيوية الذاتية، والاندفاع الذاتي، وليس الانسان كذلك كائناً عقلياً صرفاً يعقل، فيتحرك بسبب رؤيته العقلية فقط، ويتصرف بإرادة محضة لا يشاركها حب، ولا بغض، ولا غضب، ولا سرور.. ليس الانسان كذلك ولا يمكن ان يكون كذلك. وهذا السبب في نجاح دور الذكاء العاطفي في الكثير من الميادين، ولذا تشكل فكرة الكمبيوتر الذكي العاطفي أو تصميم البيئات الذكية الخالية من الجانب العاطفي، تهديدًا وليس رؤية متفائلة، بل يعتقد البعض أن الذكاء الاصطناعي فشل في أداء دوره عندما غاب عنه هذا الجانب، خاصة أنه المحرك الاكبر لمعظم سلوكنا في معظم الثقافات وبالتحديد؛ المجتمعات الشرقية، وليس هناك صدفة؛ فهذا المفهوم يحمل سحرًا غريبًا لنجاح مهام المتعلم في المجالات المختلفة، مما سيمثل طفره هائلة في تعظيم دور الكمبيوتر الذكي وإنتاج البيئات التعليمية الذكية.

وحتى يحقق مجال الكمبيوتر دوره الفعال وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة؛ يجب تزويده بأنظمة رقمية حساسة قائمة على دراسة نظريات العاطفية بحيث يتصرف بذكاء عاطفي يتناسب مع الطبيعة البشرية ولكن بسرعة ودقة وموضوعية، وأن يدعم داخله بأنظمة تساعد البيئات الافتراضية من خلال عناصر منها "الوكيل التربوي الذكي" ليساعد المتعلم على التفاعل وفق احتياجاته العاطفية ؛ لا المعرفية فقط ، بل ويختار أهم الاحداث والمواقف المحببة لديه ، كما تمهد له التأثير على معالجة المعرفة وفق ميوله ورغباته؛ من منطلق أن حالته الداخلية والعقلية والعاطفية؛ مرشد لتحقيق أهدافه داخل هذه البيئة الافتراضية.

الواقع الحالي للتصميم التعليمي:

رغم ما سبق الإشارة اليه وما أظهرته الأبحاث الحديثة لجدوى التصميم العاطفي، وكيف يمكن أن تحفز المشاعر الإيجابية لدى المتعلمين والتي بدورها تسهل الفهم والانتقال للأهداف التعليمية التالية (Um, E., & at al. 2012)؛ إلا أن مجال التصميم التعليمي ما زال عند حدود البحث في الجوانب المعرفية؛ بل وأن أغلب الدراسات اهتمت بالمتغيرات المرتبطة العلاقات المكانية والزمانية للعناصر اللفظية وغير اللفظية، ولكن نادرا ما جعلت للعاطفة النصيب الاكبر في اتخاذ المتعلم لقراره بالاستمرار في تلقي المعلومات من هذه البيئة التعليمية أو تركها، كما أن أغلب النماذج

التعليمية استندت على الجانب المعرفي، وإن تناولت الجوانب العاطفية كشكل دون اهتمام بالتفاصيل، كما جاءت نتائج أغلب التطبيقات التعليمية مستندة على النظريات المعرفية فقط دون طرق الباب على الجانب الوجداني، رغم علم الباحثين بأهمية هذا الجانب إلا أن عدم توفر الاختبارات الموثقة والمقاييس النفسية، أو ربما عدم إلمام مصممي البيئات الافتراضية بهذه المقاييس جعل التركيز على الجوانب المعرفية هو الهدف، وإن كانت الحقيقة غير ذلك، فالإنسان بطبعه عاطفي، وعاطفته هي المتحكم الأول في كل سلوكه وفي حكمه على الأشياء، بل وفي قراره نحو الاستمرار أو العزوف عن بيئة تعليمية ما؛ حتى لو كانت تحمل كل الاسرار العلمية الهامة له.

إذ يلاحظ عندما ننظر إلى بيئة تعلمية ما؛ تجري الانطباعات الأولى التي يكوّنها المتعلمين عنه إلى مستوى اللاوعي، وهذا يعني أن الأسلوب المادي والمظهر وأسلوب تقديم عنصر ما داخل هذه البيئة؛ قد يؤثر على الفكرة التي نكوّنها عنه. وهذا يعني أن تصميم الصور الذهنية المسببة للرضا عن المحتوى التعليمي؛ تستند إلى العواطف والمشاعر التي تُثار فينا؛ خاصة أن كثير من هذه العواطف تحدث بأسلوب داخلي؛ دون أن يكون لدينا عِلم واضح في أن ذلك يحدث فعلاً؛ مما يجعل اختياراتنا دوماً غير نابعةً من الوعي.

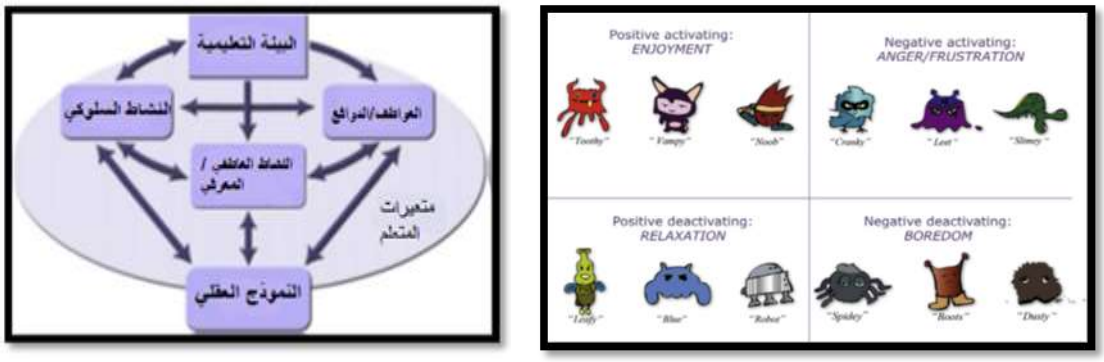
وهذا ما نجده في الاقبال على الألعاب الالكترونية من قبل المراهقين؛ والتي قد لا تعد الأفضل لتحقيق الأهداف التربوية، بل وربما الاقل استفادة لهم، ولكن المظهر الخارجي والشكل العام لهذه البيئات غالبا ما يكون سبب في الاقبال عليها دون غيرها، وربما هذا يرجع أن أغلب مصمميها يعتمد في تصميمه على التصميم العاطفي حيث يدرسوا اهتمامات المستفيدين لهذه الألعاب بقصد الربح، مما يجعل أغلب أولادنا يخصصون الوقت الأكبر لها بسبب عواطفهم الإيجابية نحوها.

ورغم أن هناك أبحاث أخرى اهتمت بعوامل التصميم (مثل الشكل واللون) وتناولت دورها في تحفيز المشاعر في تعلم الوسائط المتعددة (Plass, J. L., & at al., 2014, 128-140)، وأن كثير من التطورات الحديثة في علم الأعصاب العاطفي وبحوث الوجدان؛ أكدت أن العقل البشري وجداني بشكل مستمر Lewis, M. D. (2005),Tucker, D. M. (2007), Izard, C. E. (2009))، كما أكدت أن الإدراك والعاطفة مترابطان بطبيعتهما؛ وأن النشاط العاطفي يمكّن ويدعم النشاط المعرفي، بما في ذلك الآليات ذات الأهمية المركزية للتعلم مثل الانتباه والذاكرة (Tucker, D. M. 2007) إلا أنهم لم يصلوا لنوع هذا الترابط في شكل

نموذجي يمكن الاستناد اليها خاصة في تصميم البيئات الافتراضية؛ بحيث يمكن أن يسهم في حل تعقيدات الوعي الإنساني للحكم على الأشياء، ومنها التعلم من خلال البيئات الافتراضية الذكية.

ومع ذلك فقد أظهرت العديد من الدراسات تأثير التصميم العاطفي في الوسائط المتعددة غير الذكية حيث تناول "أُم" وزملاءه (Um & at al., 2012) مزيجًا من عنصرين للتصميم المرئي هما: اللون والشكل، لمعالجة التأثير العاطفي للمادة دون إضافة معلومات جديدة، كما توصل "بلاس وزملاءه (Plass, J. L. & et al. , 2014). في هذا الاتجاه؛ أن الأشكال الشبيهة بالوجه المستدير، والمماثلة لشخص محبوب لدى المتعلمين؛ تسببت في عواطف إيجابية وهي متزامنة مع دفء الألوان. ومن المثير للاهتمام؛ أن الألوان الدافئة وحدها لم تؤثر على مشاعر المتعلمين؛ ولكن الأشكال الدائرية التي تشبه الوجه مع وجود الألوان الدافئة كان له التأثير لنجاح دور التصميم العاطفي. ويعلل الباحث ان الأوجه المستديرة تدل على الحنان والأمومة والانوثة وهذا ربما ما جعل التفوق للمجموعة التي درست في مقابل المجموعة الأخرى التي جاءت بها الوجوه حادة والألوان محايدة.

كما تبين أيضا دور العواطف في مشاهدة أفلام الكرتون المضحكة، وما تؤديه من الإثارة والحماس والعزم، والانتباه، يجعل مشاهديها يعبرون عنها بمشاعر مرتفعة وايجابية (Plass et al., 2012).



الشكل (١) النموذج العقلي العاطفي ومثال له – منقول عن (Jan L. Plass, & et al. , 2010, 140)

كما تم استكشاف عدد من الطرق المختلفة التي تؤثر على مشاعر المتعلمين، حيث يتعلمون كيفية استخدام تصرفات المتعلمين، وتشمل النشاط السلوكي والإدراكي والعاطفي، ويرون كيف يتفاعلون مع بعضهم البعض، انظر الشكل (١) (Plass, J. L., & et al., 2010). حيث ينقل الأطفال بصورة مباشرة تعبيرات النشاط وفق

الحركة واللون وتعبيرات الوجه الإيجابية أو السلبية، ويظهر ذلك في التمتع بالحياة في مقابل الغضب والاحباط؛ والاسترخاء في مقابل الملل.

متطلبات التصميم العاطفي

- **الاهتمام بالموقف**

يوصف الاهتمام بالموقف على أنه استجابة عاطفية فورية لمحفزات وظروف معينة تنشأ من بيئة التعلم، وهي استجابة قد تكون محسوسة للاحظة أو دائمة، وتوجه انتباه المتعلمين إلى المهمة المطلوب تحقيقها، ويختلف الاهتمام بالموقف عن الاهتمام الفردي للمتعلم، الذي يصف رغبتهم الذاتية وميلهم للانخراط في موضوع معين أو نشاط معين مع مرور الوقت. ولذا فالاهتمام بالموقف مهم في تنمية الاهتمام الفردي (Hidi & Renninger, 2006, 23) وقد وجدنا دليلًا على أن عدد عناصر التصميم المختلفة لبيئات التعلم غير التفاعلية، مثل ألعاب التعلم، يمكن أن تؤثر على المتعلم. من بينها ميكانيكا اللعبة، والوضع الاجتماعي للعب، واستخدام المحفزات التعليمية.

- **توجيه نشاط الوكلاء التربويين**

وفقا لمبدأ النشاط الموجه للبيئات التعلم التفاعلية، فإن "الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما يتفاعل معهم الوكيل التربوي بصورة وجدانية عندما يوجهوا للعمليات المعرفية" (Moreno, R., & Mayer, R. 2007, 315).

ومن ثم يلعب الوكلاء التربويون المتحركون أدوارًا تعليمية لدعم الجوانب الاجتماعية المعرفية للتعلم داخل البيئات الافتراضية؛ ويمكن أن تتبع الاتفاقيات الاجتماعية؛ وتقديم استجابات متعاطفة للمتعلمين (Hayes-Roth & Doyle, 1998, 195-230). ويتم تقديم هذه العوامل بصريًا، وغالبًا من خلال تلميحات سمعية (كلامية) اختيارية. وبالنظر إلى الترابط المتأصل بين الإدراك والعاطفة Lewis, M. D. (2005)، (Tucker, D. M. (2007) وتطبيق رؤى من التصميم العاطفي لهذه البيئات يمكن استنتاج نتيجة طبيعية لهذا المبدأ في التصميم العاطفي. أي أنه من المحتمل أن يتعلم الطلاب بشكل أفضل عند تفاعلهم مع والوكيل التربوي الذي يساعد على التنظيم الذاتي العاطفي للمتعلم، خاصة إذا كان هناك تشابه في الشكل والصفات بين الوكيل وشخص محبوب لدى هؤلاء المتعلمين، وهنا يأتي دور استخدام تكنولوجيا Real sense حيث لا تقوم المعلمة الماهرة بضبط تعبيراتها العاطفية فحسب، بل أيضًا بضبط محتوى تعليمها. وقد حدثت تطورات واعدة في مجال الكمبيوتر العاطفي،

والتي تشير إلى وجود تفاعلات ذكية بين الإنسان والحاسوب (HCI). من خلال البيئات التعليمية الذكية، والتي تعد من الضروريات في البيئات التعليمية الافتراضية.

وقد أظهرت الأبحاث أن الوكلاء التربويين المصممين بالرسوم المتحركة يمكن أن يزيدوا من الدافع العاطفية للمتعلم نحوي البيئة التعليمية (Moreno, R. & at al., 2001, 177-213)، بل وينتج عنهم فائدة أعلى تقليل صعوبة المحتوى التعليمي. فعندما يحثون الوكلاء التربويون على التفاعل والمشاركة، فإن لديهم ارتباطات إيجابية مع التعلم، ولكن عندما يحثون على الملل، فإن العلاقة تكون سلبية وتحفز المواد التعليمية حالة من عدم التوازن المعرفي لدى المتعلمين، والتي يمكن أن تكون نتيجة للعقبات التي تعترض أهدافهم وانقطاعاتهم وحالات الشذوذ وما شابه ذلك.

مستويات الروابط العاطفية لعناصر البيئات الافتراضية:

حدد "دونالد نورمان" Donald A. Norman "مفهوم التصميم العاطفي في كتابه عام ٢٠٠٤ Emotional Design حيث شرح الأسباب التي تدفعنا إلى محبة (أو كره) الأشخاص أو الاشياء التي نقابلها في حياتنا اليومية. وأشار أن التصميم العاطفي يسعى إلى إنشاء تصميمات تثير المشاعر المناسبة، من أجل خلق تجربة إيجابية للمستخدم، ومن هنا؛ فكر المصممون في الاتصالات التي يمكن أن تتشكل بين المستخدمين والكائنات التي يتفاعلون معها داخل هذه البيئات ومنها الوكلاء الافتراضيون ، وبين العواطف التي يمكن أن تنشأ منهم اثناء التفاعل، وكيف يمكن أن تؤثر أنماط هذه المشاعر التي يثيرها التصميم بشدة على تصوراتهم نحو هذه البيئات بالرضا أو ربما بالعزوف عنها، مما دع المصممون لمعرفة مستويات هذه الروابط العاطفية مع عناصر هذه البيئات وخاصة للوكلاء التربويين داخلها ، وقد حددوها في ثلاثة مستويات هي: مستوى التعمق Visceral والمستوى السلوكي Behavioral ومستوى الانعكاس reflective ؛ ومنها وجب على مصمم البيئات التعليمية أن يتعامل مع القدرة المعرفية البشرية في كل مستوى بهدف إثارة المشاعر المناسبة لهذا المستوى حتى يتيح للمتعلم تجربة إيجابية؛ تضمن له مشاعر توحي بالمتعة والثقة أو ربما سلبية كالخوف والقلق، وهذا غالبا ما يعتمد على السياق داخل هذه البيئات.

وفيما يتعلق بالتصميم العاطفي المتعمق وهو المرتبط بالفعل الأولى الذي يواجه المتلقي في الواجهة، حيث يتعامل بشكل أساسي مع الجمال والجودة المدركة للشكل والمظهر، ولذا فجذب الحواس هنا وخاصة البصرية؛ يعد ضرورة لتدعيم ردود

الفعل الداخلية له. لهذا السبب من المهم أن يأخذ المصممين التعليمين في الحسبان العامل الجمالي كوهلة أولى للمتلقي عند طرح تصميماتهم للبيئة وللوكيل الذكي داخلها.

واستناداً إلى "دونالد نورمان" (Donald A. Norman, 2004) ، فإن المستوى العاطفي المتعمق يتعلق بفكرة الغريزة، وهي العلاقة الأولى التي نكوّنها مع أي بيئة حقيقية أو افتراضية باعتبارها في النهاية منتَج أمامنا، فالمشاعر الأولية التي تنشأ عندما نتواصل مع الوكيل التربوي كشيء جديد غالبا ما تؤثر فينا بدرجة كبيرة عند الحكم على الأشياء، بل وأن تغييرها يتطلب مجهوداً كبير يعجز عنه كثير من الناس؛ وذلك لكونه تفاعلاً عاطفياً أولياً، لا يكون ملحوظاً بشكل واعٍ ولا يمكن التحكم فيه، كما يلاحظ في هذا المستوى ايضاً تأثير الصيغة التي قدمت بها هذه البيئة من الألوان، الحواف والتباينات، إذ تمثل عوامل جوهرية غاية في الاهمية، وهنا تمثل الألوان الأكثر تألقاً وسطوعاً مثلاً، المُشبعة والمائلة إلى إثارة؛ الى مزيد من الانتباه والرغبة في الاستمرار، بعكس الاشكال غير المنظمة الملونة بالوان باهتة، غير محددة الحواف ، فإنها غالبا ما تميل إلى الاستغراب والفتور الآني، كما تشكل ايضاً اشكال البيئات الالكترونية الذكية البسيطة وذات الاشكال المحبوبة لدى فئة المستخدمين وخاصة في الألعاب التعليمية؛ دورا هاماً في هذا المستوى يمكن أن يجعل المتعلمين لا يقومون بتقييم الاستخدام وجودة اللعبة لمجرد الاندهاش والإعجاب بالناحية الجمالية والشكلية للشخصيات الإنسانية داخلها.

بينما يشير التصميم العاطفي السلوكي Behavioral إلى قابلية استخدام التصميم وتقييمنا لمدى أدائه للوظائف المطلوبة ومدى سهولة تعلمنا كيفية استخدامه، وفي هذه المرحلة، سنكون قد شكلنا رأيًا أكثر تبريرًا لهذا البند. ولذا فإن هذا المستوى؛ يُقصد به عملية تتم بشكل واعٍ تماماً، ولكن غالبا ما يعود لحكما الاولي، ويعتبر أحد المستويات المسؤولة أكثر عن القرارات التي نتخذها يومياً.

ويتعلق هذا المستوى السلوكي كثيراً بسهولة الدخول على البيئة التعليمية من خلال واجهة المستخدم، حيث يلاحظ المتعة التي يشعر بها المستخدم بمجرد دخوله على واجهة هذه البيئة، خاصة عندما يشعر بالتحكّم في كل عناصر البيئة الافتراضية، وإتقان استخدامه منذ البداية إلى النهاية، مما يجعله يميل إلى أن يرتبط معها عاطفياً أولا؛ ثم معرفيا بعناصرها. ولذا فإن في الكثير من المرات؛ الحكم في المرحلة الثانية ، لا يستند كما يظن الكثيرين، على جودة المحتوى التعليمي وما يحمله من خبرات أفضل العناصر، بل في الحقيقة على الطريقة التي تظهر بها هذه البيئة التعليمية في المرحلة

الاولى، والتي غالبا ما تضمن للمستخدم خبرة مرنة وسلسة، دون أية مشتتات، وهذا يؤثر على المستخدم بالإيجاب في ملاحظته التي يكوّنها عن هذه البيئة التعليمية وهو مستوى اللاوعي، ولذا يلاحظ ان المستوى السلوكي للمستخدم لا يتعلق بسهولة الاستخدام فقط، بل أيضاً بمتعة إنجاز مَهمة من البداية إلى النهاية دون صعوبات اثناء تجوله داخل هذه البيئة التعليمية.

أخيرًا، تهتم المرحلة الاخيرة بالتصميم العاطفي الانعكاسيreflective حيث يعتمد على قدرتنا على إبراز تأثير التصميم ومحتواه على حياتنا بعد التعامل معه، على سبيل المثال، كيف يجعلنا نشعر عندما لا نلجأ اليه ونذهب لغيره لتلقي معلوماتنا، أو ما هي القيم التي نجد أنفسنا نعلقها على نتاج هذا البيئات بأثر رجعي، وهنا هو المكان الذي يريد المصممون تعظيم رغبة المستخدمين في امتلاكه لهذا العنصر، ولذا فإن أحد العناصر التي تعترض رغبة المتعلم في التعلم من تصميم محدد هو العنصر الجمالي، وفي أغلب الأحيان يكون القرار النهائي للاستمرار في هذا المحتوى التعليمي معتمد على المستوى الاول، ثم بالتتابع مع المستويين التاليين بدرجة اقل، لا باعتبار أن هذا المحتوى مهم للمتعلم أم لا، لكن بالأحرى على الطريقة التي يتم بها تقديم هذا التصميم للمتعلمين (Donald A. Norman,2004)، وعلى شكل وسلوك الوكيل الذكي.

ولذا يعد المستوى الأخير من مستويات التصميم العاطفي الذي وصفه دونالد نورمان" Donald A. Norman انعكاس لمفهوم الأنا العليا، باعتبارها جزء من دماغنا لا يتحكّم بأي شيء مما نقوم به، ولكن في نفس الوقت يراقب كل شيء. ولذا تؤثر الأنا العليا مثلاً على الرؤية التي نكوّنها عن أنفسنا حتى أمام الآخرين. وهنا تدخل فكرة الحالة، وهي أن تتم رؤيتك بشكل جيد مرموق من قبل المجتمع، وعندما نتخيل الأسلوب الذي يتم النظر إلينا من خلاله من قبل أناس آخرين، مما يجعلنا نميل إلى التعامل مع البيئات الالكترونية المشهورة والتي يمكن ان نتحدث عنها مع الاخرين، فيعلمون عنا ما نتمناه. كما يؤكد أهمية التصميم العاطفي.

إن المستويات الثلاثة سالفة الذكر والتي تحقق الروابط مع البيئة التعليمية تحتاج إلى المحافظة بشكل دائم على العلاقة العاطفية الجيدة مع المتعلمين المترددين على هذه البيئة باعتباره وسط افتراضي مرئي، ولذا فإن تجاهل العامل البصري العاطفي لهذه البيئات الافتراضية قد يُبعد المتعلمين، سواء كانوا جدد أو قدامى، بل وحديثاً ظهر العامل اللمسي وحمل معه العناصر الذكية الحساسة للمس، خاصة أن الناس بطبيعتهم أكثر انتباهاً إلى التفاصيل الجمالية المرئية والمحسوسة، بل وفي ظل

التكنولوجيات الحديثة وبزوغ تكنولوجيا الاستنساخ البصري اللمسي Haptic Optical (HPT) Technology ، اصبح التفاعل مع هذه البيئات الافتراضية ثلاثية الابعاد خارج حدود الشاشة ثنائية الابعاد؛ امراً سهلا على المستفيدين، حيث يمكن استبدال أجزاء من بيئة لأخرى واستبدال شخصيات افتراضية ترضيهم عاطفياً –حتى لو كان المحتوى التعليمي جيد ومصمم بعناصر مناسبة– بعناصر من بيئات اخرى، بحيث تلبي العناصر الجديدة احتياجاتهم العاطفية.

المستويات العاطفية للوكيل الذكي التربوي:

الوكيل Agent هو برنامج كمبيوتر يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لحل بعض المشكلات والمواجهات التي قد يقع فيها المتعلم في حالة عدم وجود هذا الوكيل. وقد قسم دور "الوكيل الذكي" وفق الجانب العاطفي إلى ثلاث طبقات من السلوك: في المستوى الأعلى، يوجد ما نسميه الوكيل الذي يتصف بـ "ردود الفعل" أو "العواطف اللحظية"، وهي سلوكيات يمكن وصفها باختصار ردًا على الأحداث الناتجة من المتعلم، على سبيل المثال، عندما يصطدم الوكيل الذكي بشيء غير معلوم داخل البيئة الافتراضية فأنه قد يتوجع، ولكن في المستوى التالي، يبرز ما يسمى بالمزاج؛ ويقصد به الحالة العاطفية لهذا الوكيل نحو هذا الشيء الذي اصطدم به، فإما أن يستمر في التوجع أو ربما يسعد بذلك فيصل للمستوى الثالث باتخاذ القرار بالرضا لأن أخطاء المتعلم ليس كثيرة فينقله لخطوة لاحقة أو ربما يشعر المتعلم بأن اخطاءه كثيرة وهذا سبب تألمه، ولذا فإن الحالة العاطفية للوكيل الذكي التي تمتد لفترات طويلة والناجمة عن التأثير التراكمي لمشاعر لحظة هي أساس كل الطبقات، وهذا هو السلوك الذي نراه عندما لا نتخطى مواقف مؤقتة يكون السبب حالة مزاجية لخبرات سابقة لدى غيرنا.

وهنا يمكن الاستفادة من تصنيف نماذج الكمبيوتر للمشاعر وفقًا لأهدافها في الأنظمة التي لها "عواطف" وأنظمة "تفهم" و"تعبر عن" المشاعر. ومن ناحية اخرى تعتمد الأنظمة التي "تفهم" و"تعبر عن المشاعر" على بعض النظريات حول العواطف، وبالطبع، يمكن لهذه الانظمة التعبير عن أنواع مختلفة من المشاعر، ولكن تتوقف على كم البيانات الضخمة التي يتغذى بها النظام من معلومات عن المشاعر الحالية والسابقة والمتوقعة، والأهداف، و"الحالة المزاجيه" المتوقعة، وهنا يمثل الذكاء الاصطناعي وربطه بالأنظمة العاطفية دورا كبيرا في نجاح دور هذه البيئات الافتراضية.

كما استفاد التصميم العاطفي للوكيل الذكي من تقسيم "بورستن" Boorstin لمستويات العاطفة إلى: داخلية – عميقة / غريزية Visceral وبديلة Vicarious وجنسية Voyeur. وأعتبر العواطف الداخلية العميقة التي قد تبدو على الوكيل هي استجابة داخلية، اما العواطف البديلة فهي تقوم على الذاكرة وتدوم لفترة زمنية اطول وتنقل المعاني بسهولة، في حين ان العواطف الجنسية Voyeuristic ذات حضور ذهني أكثر منه مادي.

وبصورة مشابهة ميز "نورمان" Norman بين العواطف الداخلية العميقة Visceral والسلوكية Behavioral والانعكاسية Reflective. التي يمكن الرجوع اليها في تصميم الوكيل الذكي والبيئة بأكملها، فالعواطف الداخلية العميقة التي قد يراعيها المصمم هي استجابة سريعة مثل الخوف والغضب والاشمئزاز وغيرها. اما العواطف السلوكية فهي تتزامن مع النشاط الجسدي لشكل وسلوك الوكيل وتشمل احاسيس مثل الاحباط والغضب والازعاج. في حين أن العواطف الانعكاسية هي تأملية وقابلة للزوال وتشمل احاسيس مثل الغرور والاحراج والذنب. وقد وسع "نورمان" Norman لاحقا تنظيمه المبسط للعواطف ليصبح التصميم الغريزي أو الحدسي ينظم وفقا لمظهر الموضوع أو المادة. والتصميم السلوكي ينظم وفقا لقدرته على الاستخدام والمتعة من استخدامه. اما التصميم الانعكاسي فانه ينظم وفقا للذكريات المرتبطة بمنتج والانعكاس الذي ينقله على صورة الفرد الذاتية. والتصميم الغريزي قد يكون الاكثر وضوحا وهذا بارز في تصاميم معظم المنتجات كالسيارات (Norman, D, 2004, 34).

مما سبق يتضح أن هناك ضرورة لتوظيف التصميم العاطفي في البيئات الافتراضية الذكية؛ خاصة عند توظيف الوكيل الذكي؛ كعملية لتخليق الأشياء التي سيشعر الناس بالتعاطف تجاهها، كوسيلة لتشجيع المتعلمين للدخول على هذه البيئات، وبالتالي يصبح تطوير البيئات الافتراضية تطويرا متكاملاً، مما يشعر المتعلمين بالرضا عند التعامل مع هذه البيئات، خاصة أن العواطف تلعب دورًا رئيسيًا في قدرة الإنسان على فهم العالم والتعرف عليه. وهذا ما تؤكده التجارب الإيجابية، بينما تحمينا التجارب السلبية داخل هذه البيئات من تكرار الأخطاء. ومع ذلك فإن تصميم البيئات الافتراضية الذكية وما تحمله داخلها من حساسات ذكية تحتاج الى توفر كم كبير من البيانات والوسائط المعرفية المتعددة، وأن تصميم واختيار هذه المصادر المعرفية المختلفة لا يمكن يحدث تأثيره الإيجابي في نجاح التصميم العاطفي لهذه البيئات الا بعد الرجوع للنظريات والاسس الخاصة بالجوانب المعرفية في الشخصية.

الأسس النظرية للنموذج العاطفي المعرفي المقترح:

يستند النموذج المعرفي العاطفي للتعلم Cognitive-affective Modell of learning with Intelligent media (CAMLIM) على عدد من النظريات ذات الصلة من اهمها:

- **نظرية مورينو وماير (٢٠٠٧) المعرفية العاطفية**

اقترح "مورينو" عام (٢٠٠٧) إضافة عنصر أخر على نظرية "ماير" Mayer في التعلم من الوسائل المتعددة والتي سبق أن تناولها "ماير" Mayer لنظريته المعرفية عام ٢٠٠٥ (CTML) حيث أدمج فيها العوامل التحفيزية كعوامل وراء العوامل المعرفية .(Moreno, R., & Mayer, R. , 2007, 309-326)، حيث يختار المتعلمون في البداية المعلومات ذات الصلة بالموضوع التعليمي ثم يقومون ببناء التمثيلات العقلية اللفظية والبصرية لها؛ ثم ينظمون هذه المعلومات في الذاكرة العاملة، ثم يربطونها بالتمثيلات اللفظية والبصرية مع بعضها البعض ، مع دمجها بالمعرفة السابقة لديهم. ونظرا لان الذاكرة العاملة يمكن أن تحصل فقط على كمية محدودة من المعلومات المعالجة (Baddeley, 1986, 34) ، فأن ترميز هذه المعلومات يتم تحت قيود سعة الذاكرة العاملة، ولذا فإن هناك عوامل متعددة تؤثر على هذه السعة منها مقدار الحمل المعرفي للمتعلم وخبراته وصعوبة المحتوى ومطالب مهمة التعلم (Plass & Moreno, Brunken, 2010, 22). ولذا فقد إضاف "مورينو" Moreno على نظرية "ماير" CTML الدافع من وراء المعرفة للتوسط في المعالجة المعرفية للمعلومات الصادرة من الوسائط المتعددة. وبذلك وسع من نظرية "ماير" CTML بتضمين أول عنصر غير إدراكي، وتوصل من خلال العديد من البحوث على أهمية هذا التأثير على التعلم، واعتبرها عوامل تكميلية لنظرية "ماير" القائمة على المعالجات المعرفية في جوهرها.

وفي هذا الجانب اشارا "بيكارد وكلاين"Picard & Klein (٢٠٠٢) أن هذه العوامل التكميلية تشتمل على التعاطف مع شكل المحتوى والوعي الذاتي والاحتياجات العاطفية نحوه كالشعور بالاتصال والقبول. ولذا فقد أكدا على أهمية توظيف التصميم العاطفي للعمليات التعليمية المتعلمين على تلبية لتحقيق هذه الاحتياجات. وقد تحققا الباحثين من ذلك من خلال التعرف على وجوه المستخدمين، وتقلب معدل ضربات القلب، لقياس الحالات العاطفية والتغيرات للتعرف على احتياجاتهم لتنمية الوعي الذاتي

ومعرفة حالته العاطفية نحو استخدامه لأي من الوسائط التعليمية القوية "(Picard & Klein, 2002, 145).

كما أكد "بيكارد وكلاين" Picard & Klein (٢٠٠٢) على عامل رئيسي مرتبط بتلبية الاحتياجات العاطفية وهو "النظر في أقرب تشبيه الإنسان المفضل لدى المتعلم لزيادة التفاعل بين الإنسان وبرامج الحاسوب التي يتم تصميمها، بحيث يصل في النهاية لأنسب تصميم يشعر المتعلم برغبته في الاستمرار المريح مع عناصر هذا الوسيط التعليمي (Picard & Klein, 2002, 150)

هذا يعني أن التفاعل بين الإنسان والحاسوب (HCI) يتطلب دراسة المشاعر الإنسانية واحتياجاتها، وهذا لا يعني كما يقترح "بيكارد وكلاين" Picard & Klein ان يتوفر لدى الكمبيوتر الصفات العاطفية ولكن يعني تلبيته للصفات العاطفية للإنسان، وهذا ما يؤكد أن الكمبيوتر العاطفي يمكن أن يعمل على "تقليل إحباط المستخدم وتعظيم رضاه "(Picard & Klein, 2002, 167)، مما يدعم أهمية التصميم العاطفي في التعليم والرفاهية.

على غرار دور الكمبيوتر العاطفي الذي أشار "بيكارد" (Picard, R. W. 2003, 63). اليها يمكن الاستناد لذلك في البيئات الذكية بنقل مواصفات التصميم العاطفي للاستجابة لمشاعر المستخدمين التفاعل بينهم وبين الوكيل الذكي لدعم التفاعل الذكي وصنع القرار بشكل يناسب رغباتهم العاطفية " مما يجعل تصميم التعلم والتعليم أكثر توافقًا مع الواقع، خاصة أن أغلب العمليات التواصل بين الانسان والحاسوب ترتكز عاطفياً على كيفية عمل العقل البشري والتغيرات الناشئة؛ ونتيجة لذلك فإن التصميم العاطفي؛ يمكن أن يساعد البيئات الافتراضية لتحقيق احتياجات المستخدم.

- **نظرية بيكرون Pekrun's (٢٠٠٠) قيمة التحكم في عواطف الإنجاز**

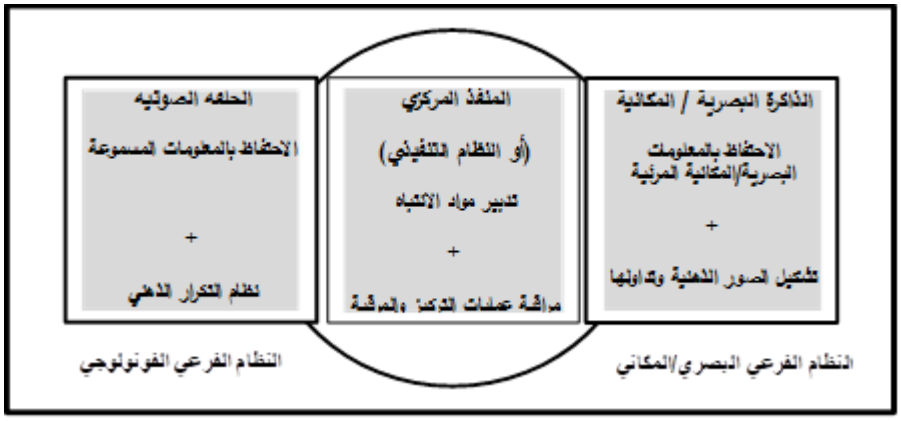
تعتبر نظرية "قيمة التحكم في عواطف الإنجاز" "لبيكرون" (Pekrun, 2000) من النظريات المتكاملة في المجال التعليمي، لما لها من دورا هام في التصميم التعليمي، حيث إنها تظهر امكانية تسهيل مهام المتعلم من خلال عواطف الإنجاز الإيجابي، مثل التمتع بمحتوى التصميم داخل هذه البيئات. ويتحدد ذلك من خلال الحد الذي يثير ويشجع على تقييم السيطرة وقيمة التحكم الإيجابي لجوانب التعلم المختلفة. ولذا من المرجح أن تزيد هذه المشاعر "الاهتمام والدافع للتعلم" (Pekrun, 2006, 362)، وتسهيل التنظيم الذاتي والأداء في عملية التعلم (Pekrun & Stephens,

240 ,2010) على الدوام، ومن المرجح أن تسهل المشاعر الإيجابية الدافع الداخلي (Pekrun, 2006) ، والتي وفقًا لنظرية تقرير المصير (SDT؛ Deci & Ryan, 1985 ؛ Ryan & Deci, 2000)، تعمل كحكم ذاتي متزايد. ويمكن اعتبار هذه البصيرة جانباً من جوانب الحكم الذاتي. ويترتب على ذلك وجود علاقة ديناميكية ومتبادلة بين المشاعر الإيجابية والسلبية والاستقلال الذاتي في حلقة التغذية المرتدة الإيجابية التي قد تحدث بين المتعلم والوكيل الذكي داخل البيئة الافتراضية.

- **نموذج المكونات المتعددة "لبادلي وهتش" ١٩٧٤**

ويتضمن هذا النموذج ان الذاكرة العاملة تقوم بتخزين ومعالجة المعلومات اثناء اداء المهام، ويستخدم هذا النموذج في الفهم وعملية الاستدعاء، وللذاكرة العاملة في هذا النموذج ثلاث مكونات رئيسية تمكن الأفراد من الفهم والتمثيل العقلي للبيئة والتفاعل معها ، وهذه المكونات هى :

- **المنفذ المركزي Central executive** ، وهو ذو سعة تخزين محدودة ، وهو يمثل المصدر الرئيسي للمعلومات ويقوم بتخزين المعلومات فور دخولها ، كما أنه المسؤول عن عمليات الانتباه الازمة لتنظيم المعلومات ، وقد اضاف "بادلى وهيتش" عام ١٩٩٢ أن المنفذ المركزي هو المسؤول عن عملية التركيز والمراقبة اثناء معالجة المعلومات (Baddeley, 1986)، وقد أشار "كوليت واخرون" (Collette, et al.2002) إلى أن المنفذ المركزي في نموذج "بادلي وهتش" له دور مهم في التنسيق بين المهام المزدوجة وهذا ليس قاصرا على المهام التي تتطلب تخزين للمعلومات و لكن ايضا له دور هام في التعامل مع المهام الادراكية.
- **الحلقة الصوتية phonological loop** :حيث أنه يوجد نظام للتخزين الصوتي يحتفظ بالمعلومات الصوتية لمدة ثانيتين أو ثلاث.
- **الوحدة البصرية المكانية Visual spatial** وهي المسئولة عن الاحتفاظ بالمعلومات البصرية المكانية وقد اشار "بادلى" أن الوحدة البصرية والحلقة الصوتية هما المسؤولان عن تذكر المعلومات البصرية واللغوية.

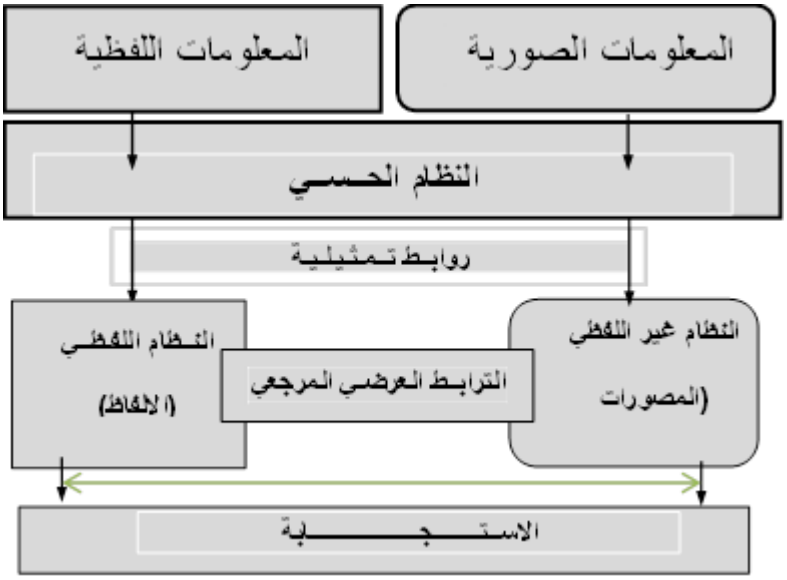


شكل (٢) مكونات الذاكرة العاملة في نموذج "باديلي"

ووفقا لهذا النموذج فأن الذاكرة العاملة تلعب دورا هاما في فهم المواد المعقدة كالوسائط المتعددة، وفي اتخاذ قرار معقد داخل البيئات الافتراضية الذكية .

- **نظرية "بافيو" Paivio theory**

في إطار دراسات الذاكرة درست ظاهرة الترميز المزدوج، والمقصود بها أن الرمز المقدم للمتعلم له اسم وله شكل وبذلك فإنه يسجل في الذاكرة بطريقتين إحداهم للاسم الذي تنطبق عليه خصائص اللغة اللفظية – منطوق / مسموع ، والأخرى للشكل الذي ينطبق عليه خصائص اللغة غير اللفظية المساحة / اللون البعد / الملمس وغيرها . وغالباً ما تبني دراسات الترميز المزدوج معتمدة علي نظرية " بافيو " للترميز المزدوج Dual coding theory التي تولى عناية للازدواج حتى في اللغة اللفظية وحدها كأن يقدم المثير اللفظي والمثير اللفظي المرادف له مثل (ترابيزة / منضدة) ، (سيارة / عربية) . ولذا تتميز هذه النظرية بأهميتها في مجال الوسائط المتعددة؛ إذ تلقي الضوء على كيفية تسجيل المواد التعليمية في مخزن الذاكرة وأحسن حالات هذا التسجيل التي تتيح استرجاع عالي للمعلومات.



شكل (٣) نموذج لنظرية الترميز الثنائي لبافيو

وقد افترضت هذه النظرية أن المتعلمين يمكنهم بناء مفهوم عقلي متكامل يربط بين المثيرات اللفظية وغير اللفظية (المصورات) التي يتلقونها، وذلك من خلال عمليات رئيسية مركبة: العملية الأولى : يقوم فيها المتعلمون ببناء روابط بين المثيرات اللفظية والتمثيل اللفظي لها داخل العقل، والعملية الثانية: يقوم فيها المتعلمون ببناء روابط بين المثيرات غير اللفظية والتمثيل غير اللفظي لها داخل العقل، والعملية الثالثة: يقوم فيها المتعلمون ببناء مدلول لما تكون لديهم من مفهوم لفظي وما تكون لديهم من مفهوم غير اللفظي، ثم يصدرون حكما موحدا عن موضوع التعلم ككل. وهذه النتائج تقترح بأن هناك تأثير كبير عند استخدام الالفاظ مع المصورات بأنماطها المختلفة على فهم التفسيرات العلمية مما يتطلب تخطيط مكاني وزمني للعلاقة بين الالفاظ والصور.

وقد أكد " بافيو Paivio" في هذه النتائج؛ أنه يوجد في الذاكرة وحدتين إحداهم لتخزين اللغة المسموعة ووحدة أخرى لتخزين كل ما هو بصري. ومن ثم فإن المعلومات القادمة تنقسم وفق هاتين الوحدتين إلى نوعين من الرموز يتم تخزينهما وفق هذا الأسلوب، ألا انه أشار أن تخزين المعلومات المجردة بصورة جيدة تتطلب نوعا من الوصف، ولا يمكن أن يتحقق ذلك إلا يتداخل أكثر من نمط من المعلومات من خلال أكثر من حاسة، أي طالب بتعدد استخدام الحواس في وقت واحد. كما أشار أن كهرباء الدماغ تعمل بطريقة مختلفة تماماً وبدرجات متباعدة عندما تستقبل الحواس صورا عيانية أو ألفاظ أو أشياء مجردة. وفي هذه الاتجاه فرق "بافيو" Paivio بين كيفية تخزين المعلومات اللفظية والصورية وأيضا عملية الانقسام عند استقبال كلا النوعين من المعلومات ، ويوضح الشكل (٣) ما توصل إليه "بافيو" من خلال

نظريته بعد تعديله له عام ١٩٨٦، حيث ترسل المثيرات اللفظية القادمة من خلال النظام اللفظي (يسارا) والمثيرات غير اللفظية القادمة من النظام الصوري (يمينا) ، فتتجه عبر الحواس ثم مرورا بوحدتين فرعيتين داخل المخ ، إلا انه يلاحظ وجود ترابط عرضي خاص بين كلا النظاميين معا عندما يكون هناك تشابه بين معني كلا النظاميين وهذا ما يشار إليه بالأسهم في الوسط ، إلى أن تصل إلي ما يسمي بالاستجابة Reaction.

- **نظرية العبء المعرفي** Cognitive lode theory:

يشير مفهوم العبء المعرفي إلى السعة المطلوبة للذاكرة العاملة لبناء المخطط المعرفي وعمله الآلي الذي يحدث تغييرات في الذاكرة طويلة المدى؛ أي أنه الكمية الكلية من النشاط العقلي في الذاكرة العاملة خلال وقت معين، ويقاس بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية، والعامل الرئيس الذي يشكل العبء المعرفي هو عدد العناصر التي يتوجب الانتباه إليها.

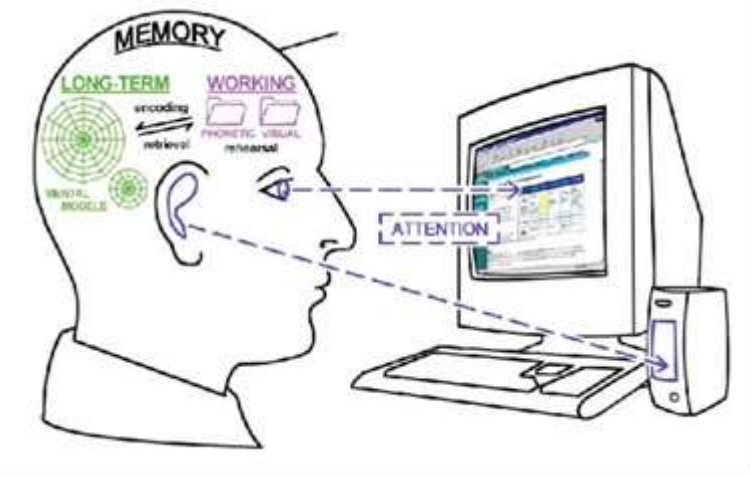
وترتبط نظرية العبء المعرفي بنظرية معالجة المعلومات، فهي تتناول أهم ما قدمته نظرية معالجة المعلومات وبشكل خاص ما يتصل بالذاكرة وأنواعها؛ فالذاكرة العاملة التي تنتبه إلى المعلومات وتقوم بمعالجتها إلى عناصر سمعية وبصرية فقط، كما تتصف بمحدودية الزمن الذي تحتفظ به المعلومات، مما يعد سببًا جوهريًا كعائق في ضعف التعليم، وهذا ما قام به "جون سويلر sweller John " في منتصف الثمانينيات من القرن الماضي بالبحث عن إستراتيجيات لمواجهتها، خاصة وأن الذاكرة الطويلة المدى هي التي تخزن المعلومات والمعارف التي عولجت والمهارات التي تعلمها الفرد، وسعتها غير محددة، وبحاجة للوصول لوسائط واستراتيجيات تعليمية تتغلب على سمة هذه السعة.

ويعرف عن العبء المعرفي المناسب، أنه ذلك العبء الذي يتولد عن طريق تطور المخطط المعرفي الذي يتطلب سعة إضافية في الذاكرة العاملة، بحيث تنظم الذاكرة الحسية مرور المعلومات من الحواس، كما تسمح الذاكرة قصيرة المدى بنقل حوالي أربع إلى خمس وحدات معرفية في الوقت الواحد، والوحدة المعرفية قد تكون كلمة أو حرفًا أو صورة أو جملة، ولا تقوم هذه الذاكرة بأي معالجة معرفية للمعلومات بل تبدأ المعالجة في الذاكرة قصيرة المدى.

لذا يشار إلى أن العبء المعرفي "مقدار ما يعانيه المتعلم عند استقباله للمعلومات في الموقف التعليمي، وهذا العبء الزائد" يرجع – كما أشار "جون سويلر

sweller John"- لخصائص ضمنية (سيمانتية) وخارجية (فيزيقية) حيث ترتبط بطريقة عرض المادة العلمية، ويقصد بالخصائص الضمنية كل ما يخص المادة العلمية نفسها وما تتضمنها من عدد العناصر الموجودة فيها وترابطها مع بعضها البعض من كلمات ومعان وأفكار من حيث التشابه والتضاد بينها وما تتضمنه من عمليات معرفية مليئة بالتحليل والبحث، ويكون العبء المعرفي الضمني منخفضًا إذا كانت المادة غير معقدة ويسهل تعلم كل عنصر فيها بشكل منفصل، والعكس صحيح.

بينما يقصد بالخصائص الخارجية (الفيزيقية) طريقة تصميم الاستراتيجية التعليمية والوسائل التعليمية داخلها؛ من حيث تنسيق المادة وعرضها، فإذا كان تنسيقها سيئًا انهمك المتعلمون في محتوياتها لفترة أطول مما سيزيد من العبء المعرفي عندهم، وإذا كان تصميمها جيدًا فإن العبء سيكون ضئيلاً، ويسهل التعرف على محتوى الويب.

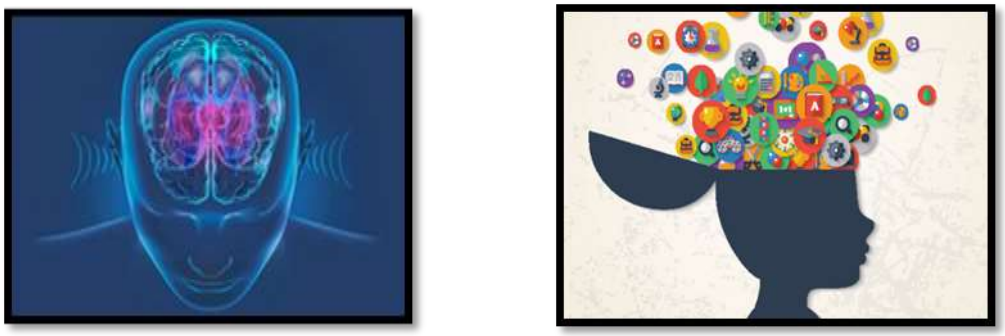


شكل (٤) مدى العبء المعرفي الناتج عن تعدد الحواس

ووفقًا لنظرية «العبء المعرفي» فإن الجهد المعرفي الفيزيقي قد يزداد عند مشاهدة وسيلة تعليمية ذات محتوى كثيف بالمعلومات، من منطلق أن زيادة التلميحات داخل هذه الوسيلة التعليمية قد يصعّب على المتعلم تخزين كافة المعلومات الناتجة في الذاكرة قصيرة المدى خاصة بسبب تنوع مصادر الحصول عليها مما يزيد من صعوبة انتقالها للتخزين في الذاكرة طويلة الأجل؛ ولذا فإن تقليل كثافة عناصر الوسيلة التعليمية قد يحد من عدد المثيرات مما يقلل من فرص الإحساس بالعبء لدى المتعلم.

لذا يعتقد في ذلك أن العبء المعرفي والإدراكي ربما يقل وتسهل مهمة المتعلم في الوسائل المعدة جيدًا وتتبع المعايير التربوية والفنية والتقنية، وهذا ما سعى إليه كثير من الباحثين بالتدخل في اختيار أفضل الوسائط التعليمية لتقليل العبء الإدراكي الناتج عن إجهاد العين، خاصة أن الشعور بالتعب البصري أو السمعي غالبًا ما يكون عبئًا

أوليًا على المتلقي، مما يجعل إدراج أي تكنولوجيا جديدة بحاجة لتقنين تربوي وفني وتقني، ويصبح استخدام هذه التكنولوجيا قائمًا على المقايضة بين الجوانب الإيجابية والسلبية؛ للوقوف على أنسب الاستراتيجيات والوسائل التعليمية لتحقيق أهدافهم التربوية المطلوبة.



شركة (٥) العبء المعرفي الناتج عن امتلاء العقل بالمثيرات المختلفة

وقد صنف «شيبرفيلد» (Chipperfield, 2006) العبء المعرفي في نظريته (Cognitive Load Theory) لثلاثة أنماط هي: العبء المعرفي الفعلي (Intrinsic Cognitive Load) وهو العمليات المعرفية الأساسية المطلوبة للتعامل مع المهمة التعليمية، ويتوقف هذا العبء على صعوبة محتوى التعليم أو تعقيده، أما العبء المعرفي المرتبط (Germane Cognitive Load) وهو العمليات المعرفية وثيقة الصلة بالموضوع والتي تساعد الفرد في بناء مخطط البنية المعرفية المعقدة بشكل متتابع، ومن ثم الجهد الذاتي الذي يبذله المتعلم في تكوين بنية معرفية جديدة تصل به إلى مستوى أكثر خبرة عن غيره، وأخيرًا «العبء المعرفي الدخيل» (Extraneous Cognitive Load) وهو المصنف سابقًا «بالنمط الفيزيقي» والذي ينتج عن الأساليب التي عرضت بها المعلومات التي تم تعلمها، وهو ما يمكن التحكم فيه عن طريق التصميم التعليمي بعدة طرائق متنوعة منها؛ دقة التنظيم، وأساليب عرض المعلومات.

ويرتبط العبء المعرفي الدخيل أو الفيزيقي بدرجات الاختلاف بين المثير المستهدف والمثيرات غير المستهدفة في البرنامج التعليمي؛ من حيث اللون والحجم والبروز أو العمق والتضاد أو التشابه، مما يتطلب من المتعلم جهدًا إدراكيًا؛ للوصول إلى هذا المثير، وقد أشار «جوزيف» (Joseph, 2011) نقلاً عن «ليفي» (Lavie, 1995) إلى أن التلميحات الفيزيائية يمكن تجهيزها والتحكم فيها لتمييز المثيرات داخل الرسالة التعليمية في زمن صغير وبنسبة خطأ أقل بالمقارنة بالتلميحات السيمانتية سواء كانت فعلية أو مرتبطة (خالد فرجون، ٢٠١٩، ٢٠٦-٢٠٨).

بجانب ما سبق الإشارة اليه من نظريات؛ فقد استند النموذج المعرفي العاطفي المقترح للتعلم في البيئات الافتراضية الذكية CATLM على بعض الأسس النظرية ذات الصلة منها: النشاط المعالج – بحيث يحدث التعلم الهادف عندما يقضي المتعلم جهداً واعياً في الاختيار، التنظيم، ودمج المعلومات الجديدة مع القائمة المعرفة (Mayer, R. E., & Moreno, R. , 2003)؛ بجانب مراعاة " الاختلافات الفردية – وفكرة أن الاختلافات في المعرفة السابقة للمتعلمين كالسمات الشخصية مثل الأساليب المعرفية والقدرات التي قد تؤثر على مقدار ما تم تعلمه باستخدام طرق محددة.

النموذج العاطفي المعرفي للبيئات التعلمية الذكية:

إن حقيقة وجود ثلاثة عناصر تؤثر في عملية تذكر المعلومات المختلفة التي يتعرض لها الإنسان خلال حياته اليومية وهي ترميز المعلومات Information coding والتخزين Storing لهذه المعلومات في مخازن مفترضة في الخلايا الدماغية؛ ثم استرجاعها Retrieval عند الحاجة مرة أخرى ، دفعت علماء النفس لابتكار أو وضع نماذج أو نظريات يمكن من خلالها تفسير الكيفية التي تمكن المتعلمين من تفسير أسباب النسيان والتوقع للكيفية التي يتم بها حفظ المعلومات ومن ثم استعادتها مرة أخرى عند الحاجة، فضلاً عن معرفة سير العمليات الثلاث منذ إدخال المعلومات إلى جهاز الذاكرة إلى حين استرجاعها مرة أخرى بعد مرور مدد زمنية متباينة. لذلك ظهرت كثير من نماذج معالجة المعلومات في الذاكرة، لا سيما في عقد الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي، لكن من الناحية العملية بقيت النماذج التي لها قدرة على تفسير معظم المتغيرات التي هي جزء من عملية التذكر والنسيان، فكلما كان للنموذج قدرة في إظهار تفسيرات مقبولة علمية لأسباب التذكر والنسيان أصبح أكثر قبولا واعتمادا من قبل العلماء والباحثين والدارسين في ميدان الذاكرة.

وقد اعتبر "هودليكا" Hudlicka (٢٠٠٣) أن للجانب العاطفي الدور الأكبر للنتائج السلبية في عملية النسيان واكثرها الإحباط، والملل، والإجهاد، والقلق، في مقابل ما يزيد التذكر من المشاعر الإيجابية، مثل الأمل والتمتع، كما يمكن أن يكون للجانب العاطفي (السلبي والإيجابي) الدور في التنظيم الذاتي للخبرات خلال عملية التعلم.

ولتحقيق فائدة أكبر، يمكن توسيع هذا السياق ليأخذ تقلب حالة الشخصية، أي انه متغير عاطفي وتحفيزي، بجانب احتياجات ومطالب المتعلمين الفردية، ومستويات

الـتحكم فـي التـوتر والقلـق، كـل ذلـك يمكـن أن سـبب للتكيـف كجـزء مـن عمليـة تحفيـز بعض الأفراد في بعض مهام التعلم.

فـي هـذا السـياق، وصـف هودليكـا (Hudlicka, E. , 2003) لـ "الهـدف العـريض للعلاقـة بـين الانسـان والكمبيـوتر" HCI وكيـف يمكـن ان يـؤثر الجانـب العـاطفي فـي هـذه العلاقـة، كمـا أكـد بأنـه بصـرف النظـر عمـا إذا كانـت العوامـل العاطفيـة سـتُؤخذ فـي الاعتبـار فـي نهايـة المطـاف فـي سـياق إنسـان – آلـة معـين، فمـن الأهميـة بـأن يقـيم مصـممو النظـام مجموعـة الحـالات العاطفيـة المحتملـة التـي قـد يتعـرض لهـا المسـتخدمون أو أن يتعرضـوا لهـا أثنـاء التفـاعلات مـع النظـام، وأن يفهمـوا آثارهـا علـى المسـتخدم، وبالتـالي علـى أداء المهمـة. بحيـث يسـاعدهم ذلـك فـي اتخـاذ قـرارات مسـتنيرة بشـأن الاعتبارات العاطفية التي يجب معالجتها ومتى وكيف نوظفها.

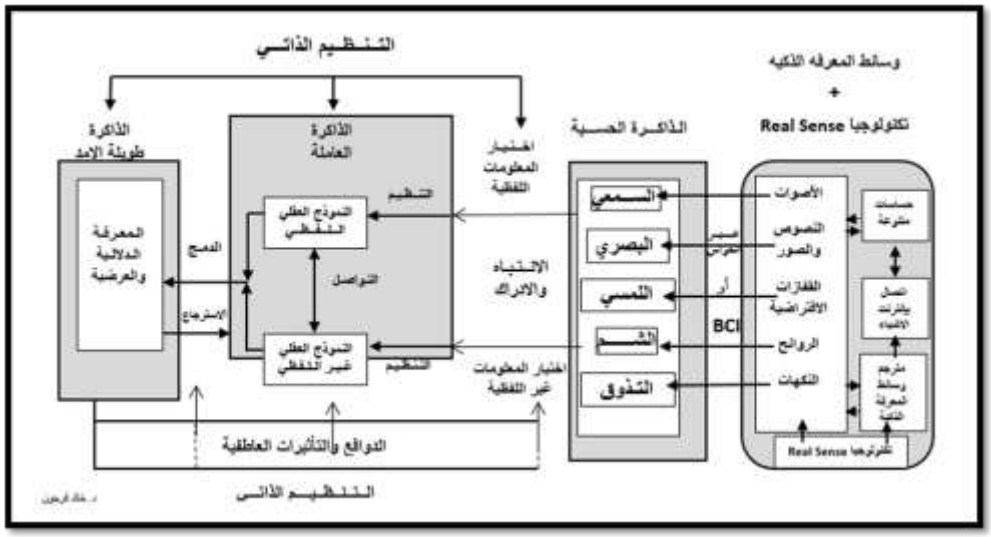
إن التحـول الضـروري للنظـر فـي المـتعلم علـى أنـه إنسـان ذو احتياجـات عاطفيـة (Picard, R. W., & Klein, J. , 2002, 58). يرافقه تحول موازٍ في كيفية عرضـنا للكمبيـوتر وتفاعلـه معـه. وهـذا يعنـي أن هنـاك مـيلًا لوصـف المـتعلم والكمبيـوتر معًـا كوحـدة كاملـة مـن حيـث "الأنظمـة التعاونيـة، الأنظمـة البشـرية المتكاملـة،" والتـي تعكـس "تحـولًا عميقًـا وهامًـا فـي فلسـفة التصـميم وأهدافـه الأساسـية داخـل أنظمـة الكمبيـوتر" (Hudlicka, 2003, , 2003,2). لـذا فهـذا الـرأي الشـمولي يتفـق مـع الرؤيـة التطويريـة "لكـورت لـوين" (Lewin, K.,1946, 791) ، بأنـه يجـب النظـر إلـى السـلوك البشـري والتنميـة "كدالـة للوضـع الكلـي"، حيـث يشـكل الشـخص والسـياق كـلاً موحـداً، وهـذا الـري يـدعم كثيـرا أهميـة التوافـق بـين تجهيـز الأنظمـة الذكيـة للبيئـات الافتراضـية بحيـث تـوائم الاحتياجات العاطفية للمستخدم.

لـذا فالآثـار المباشـرة لهـذه النظـرة التنمويـة الديناميكيـة توصـيف العقـل البشـري والسـلوك مـن حيـث الميـول أو الاحتمـالات بـدلا مـن القواعـد الصـارمة أو الخصـائص الثابتـة. لدرجـة أن الـتعلم كعمليـة تنمويـة؛ ينطـوي علـى "ظهـور وتوحيـد إمكانيـات واتجاهات جديدة لتوحيد السلوك في الوقت الفعلي " Lewis, M. D., & Douglas, L. (1998, 160). كمـا أن الميـول العقليـة والسـلوكية الناشـئة هـي مختلـف الاسـتراتيجيات والـدوافع التـي تحمـل الجـانبين المعرفـي والعـاطفي فـي نفـس الوقـت Lewis, M. D. , 2005) باسـتمرار، وفقا لقول "لـويس ودوغـلاس"، يمكـن تفسـير السـلوك البشـري والتنميـة مـن خـلال التفسـيرات العاطفيـة (Els) ، للإقبـال علـى المنتجـات كمـا يحدث بشكل عفوي.

هـذه يعنـي أن ديناميـات التحفيـز intrapsychic للمـتعلم مـا بـين الوجـدان والإدراك تحدد. باختصار في:

(أ) تواصـل وتـلازم بـين العاطفـة والإدراك، و(ب) تفاعـل ديـنـاميكي لـلإدراك العـاطفي (IEs أو مخططـات العاطفـة) تظهـر وتعمـل بطـرق عاليـة السـياق (وبالتـالي فهـي حساسـة لعوامـل السـياق). عـلاوة علـى ذلـك، (ج) تفـاعلات لـلإدراك العـاطفي الـديناميكي تكـون بمثابة القوى المحركة التي توجه التكيف البشري والتعلم في سياقات محددة.

ولـذا فهـذه الأفكـار الثلاثـة، تـأتي مـن كـل مـن البحـث العـاطفي والمنظـور، ممـا يجعلنـا نسـعى لاقتـراح نمـوذج للـتعلم قـائم النظريـات النفسـية التـي سـبق تناولهـا مـن قبـل، عـلاوة علـى النمـوذج الـذي اقترحـه " مورينـو (R. Moreno, 2006, 153) والمعـروف بـالنموذج العـاطفي المتكامـل للوسـائط المتعـددة Cognitive-affective theory of learning with media، بحيث نضـيف عليـه عناصـر أخـرى مرتبطـة بالبيئـات الذكيـة ويسـمى بـالنموذج العـاطفي المعرفـي للـتعلم مـن الوسـائط الذكيـة (ICALM) Cognitive-affective Modell of learning with Intelligent media (CAMLIM) ، إذ يعـد نمـوذج "مورينـو" رغـم اهتمامـه بالجانـب العـاطفي مـع المعرفـي للوسـائط المتعـددة التقليديـة (غيـر الذكيـة) ؛ إلا أنـه لـم يراعـي التغيـرات التـي أدخلـت علـى هـذه الوسـائط مـن أنظمـة ذكيـة وتكنولوجيـات تسـجيل الملامـح مـن البيئـات الواقعيـة وتمثيلهـا فـي البيئـات الافتراضـية المتمثلـة فـي تكنولوجيـا المعنـي الحقيقـي RealSense والمسئولة بدرجـة كبيـرة مـن نقـل الجانـب العـاطفي للأنظمـة الذكيـة للبيئـات الافتراضـية ، عـلاوة علـى أن نمـوذج "مورينيـو" لـم يراعـي وجـود الأجهـزة الحساسـة وإمكانيـة تواصـلها مـع الحوسبة السحابية وربطها بالبيانات الضخمة وانترنت الأشياء.



شكل (٦) النموذج المعرفي العاطفي للتعلم بالوسائط الذكية (CAMLIM)

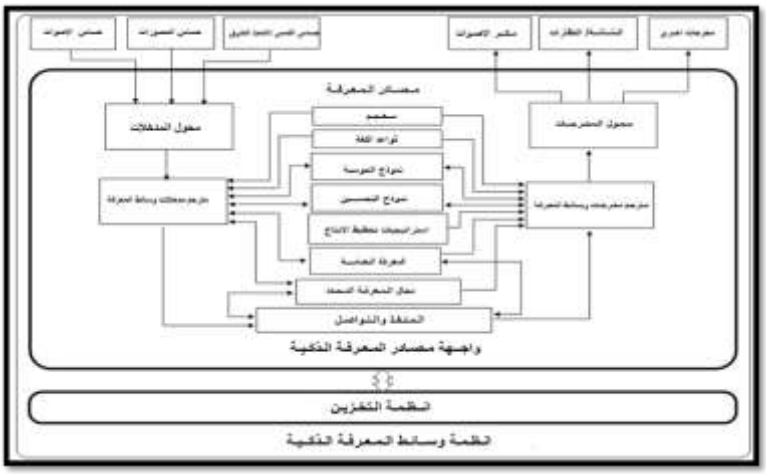
Cognitive–affective Modell of learning with Intelligent media(CAMLIM).

ويبين الشكل (٦) النموذج المقترح حيث يوضح من الجهة اليمنى واجهة وسائط المعرفة الذكية وكيفية تفاعلها مع الذاكرة الحسية من خلال التواصل مع الحواس الخمسة (السمعي / البصري / اللمسي / الشمي / التذوق) كما يمكن ان تتواصل مع الذكرة الحسية عن طريق الحواس أو بدون الحواس في حالة الفئات التي لديها اعاقة حسية من خلال تكنولوجيا واجهة الدماغ عبر الكمبيوتر Brien Computer Interface (BCI) ، وفيما يلي تفسير للأنظمة التي قامت عليها وسائط المعرفة الذكية والنظريات المرتبطة.

- **اولاً: أنظمة وسائط المعرفة الذكية:**

مع ظهور الأنظمة الذكية وبالتحديد داخل وسائط المعرفة المعروفة بالوسائط المتعددة، اخذ مفهوم التوظيف اتجاه جديد بعد زيادة سعة هذه الوسائط، خاصة بعد ادخال الأنظمة الذكية على التفاعل بين الانسان وغيره human to human (H2H)، وبين الإنسان والنظام (H2S)، ومع توفر المعلومات البشرية (H2I)، أصبحت تولد هذه التفاعلات عن طريق واجهات للأشخاص، وواجهات للتطبيقات، وواجهات للمعلومات.

وقد ظهر في هذا الاتجاه العديد من تطبيقات البرامج والأجهزة القائمة على أداء الوسائط المتعددة الذكية، فمثلا الشاشة التي تعمل باللمس وتقنيات الإيماءات الذكية، وما تحمله هذه الوسائط من سعات عديدة؛ ضمت المرونة والفعالية والتفاعلية وقلت التكلفة، مما ساعد على تحسين التعلم.



شكل (٧) أنظمة وسائط المعرفة الذكية (ترجمة الباحث) نقلا عن (Ferry Wahyu Wibowo, 2018 & Mohammad Suyanto)

كما ساهم دخول الأنظمة الذكية على هذه الوسائط وتواصلها مع الحوسبة السحابية أيضا؛ في التحقق من صحة النصوص والترجمة عبر الإنترنت، وكذلك في المحادثة بين الإنسان والنظام. وأيضا في مجال الصور المرئية؛ حيث تمكنت هذه الأنظمة من التقاط الصورة النقطية باستخدام الكاميرا للأشخاص ثم توظيفها لتنشيط التنبيهات عبر الإنترنت والتعرف على هذا الشخص في أي مكان او زمان؛ مما سهل استخدام رؤية الكمبيوتر الصورة والفيديو للتعرف على الأشياء وكشفها. وكذلك استخدم قياس البيانات الصوتية الممثلة لاستخدامها كمرجع للمستمعين ، مما وفر العديد من الأنظمة الصورية والصوتية الذكية، ويبين الشكل (٧) أنظمة الوسائط المعرفية الذكية القائمة على الاجهزة الحساسة لجمع البيانات وارسلها عبر المدخلات الى مترجم وسائط المعرفة الذي يستعين وفق الأنظمة الذكية بالمعاجم وقواعد اللغة ونماذج الكومبيوتر والتحسين ، بحيث تجهز وفق طبيعة المحتوى المنقول مسموع أو مرئي أو ملموس أو غيره الى أن تنقل بعد العديد من المعالجات الى مترجم المخرجات الذي يقوم بتجهيز المعلومات إلى محول المخرجات فينقلها وفق طبيعتها الى مكبرات الصوت ثلاثية الابعاد أو المجسم 5.1 وشاشة العرض المجسم أو ربما من خلال أنظمة الهولوجرام أو أنظمة الرؤية المجسمة بالنظارات الخاصة أو بدونها أو ربما من خلال أنظمة تكنولوجيا اللمس البصري HOT ، أو قد تعاد هذه المعلومات مرة أخرى لربطها بمعلومات مكمله لها عبر التواصل مع أنظمة الحوسبة السحابية لتخزينها أو ربطها بغيرها من المعلومات التي تساعد في دعم هذه البيئات كتكنولوجيا المعني الحقيقي RealSense.

ثانيا: البيئات الافتراضية الذكية وتكنولوجيا "المعنى الحقيقي RealSense":

يمثل الذكاء الاصطناعي لهذه البيئات الافتراضية الدور الأهم؛ خاصة مع ظهور إنترنت الأشياء والأجهزة الحساسة داخله، مما تطلب من هذه البيئات بتكنولوجيا مساعده تدعم دور الجانب العاطفي الذكي لهذه البيئات، حيث تكمن أهمية هذه النظم في قدرتها على تقديم تعليم فردي محبب لدى المتعلمين يشبه لحداً كبير سلوك المعلم البشري القريب عاطفياً منهم، بحيث تتوفر فيه إمكانية تكيف هذه البيئة مع متطلبات المتعلم، بما تحمله داخلها من مصادر متعددة.

لذا يجب أن تستخدم هذه البيئات تمثيلا مبسطاً للمعرفة المرتبطة بالمحتوى المقدم للمتعلم ، بحيث تجهز له أنسب طرق التدريس والاستراتيجيات التدريسية المناسبة، وتوفر بداخلها الاجابة على أسئلة ثلاثة: ماذا يُدرَّس، وكيف، ولمن ؟ ، لذا

تعتبر هذه البيئات التي لا تعتمد فقط على تدريس الحقائق والمعارف الاجرائية، ولكنها تُعلم الطالب مهارات التفكير وحل المشكلات بصورة جذابة وعاطفية، مما يجعل هناك ضرورة لتزويدها بمعايير التصميم العاطفي في بنائها، بحيث ترتبط بدرجة كبيرة بالتكنولوجيات المبنية على المعرفة والعاطفة معاً Knowledge & Emotion Based Systems ، إذ يفترض هذا المفهوم شكلاً هيكلياً خاصاً على النظام المبرمج الذي يميز بين عرض المعرفة وعمليات التفكير والاستنتاج المنطقي المرتبطة بهذه المعرفة، على اعتبار أنها انظمة تتضمن نماذج معرفية تتطلب التركيز على استخدام أحدث الانظمة الحديثة لتدعيم نموذج سمات المتعلم، حيث يمكن من خلاله عند تعريف الطالب؛ الاستناد على سماته وتوجهاته واختلافاته المعرفية والذكائية ورغباته العاطفية.

ولكي تقدم هذه البيئات تعليما مرناً وفعالاً يحاكي العقل البشري بعواطفه ويحقق الاهداف المطلوبة؛ يجب أن يحتوي بجانب النماذج المعرفية الثلاثة المعروفة: المحتوى التعليمي المطلوب تدريسه، والاستراتيجية التدريسية المناسبة، ومراعاة الفروق الفردية للمتعلمين، أن تشتمل على مواصفات التصميم العاطفي داخل هذه البيئة التعليمية ، بحيث تحتوي تلك البيئات منذ البداية على "واجهة مستخدم عاطفية" Emotional user interface تتميز بالربط العاطفي بين احتياجات المتعلم والنماذج المعرفية الثلاثة للنظام والمستخدم له **(Mendicino, M., & Heffernan, N., 2007,21).**

ولا شك أن من ضمن ما يجذب المتعلم عاطفياً نحو هذه البيئة التعليمية هو وجود أشياء يحبها ويرغب في التعامل معا في الواقع؛ مما يدعو الى استخدام تكنولوجيا جديدة تساعد على توفير بيئة عاطفية تتيح للمتعلم فرص أكبر في الاستمرار داخلها، بل وتعد خطوة حقيقية للتغلب على مشكلات التواصل الانساني بين المتعلم ووكيله التربوي داخل برامج التعلم الذكية؛ بحيث يمكن من خلالها الافادة من ملامح وحركات المعلم أو أي شخصية يفضلها المتعلم بحيث تدمج داخل اطار البرنامج سواء كان هذا البرنامج معمل افتراضي أو رحلة تعليمية، فيكون هذا الوكيل مصمم ضمن مواصفات بيئة المتعلم، مما يسهل عملية التواصل بينهم ، ولذا فان هذه التكنولوجيا إذا أُحسن استخدامها؛ ستحل محل كثير من المهام التقليدية للمعلم داخل البيئات الافتراضية الذكية ويعمل معاً بقوة ، شرط أن يدرك الباحثون المتغيرات البنائية الخاصة بها، وبالتحديد ذات الصلة بالجوانب الإنسانية العاطفية، بغرض مساعدة

المعلم والمتعلم على القيام بأعمالهم بحب ورغبة في التواجد بوقت كبير داخل هذه البيئات.

وتعد تكنولوجيا "المعنى الحقيقي RealSense" من أحدث التكنولوجيات المنتشرة في الآونة الاخيرة وبالتحديد في الوسائط الاعلامية والتعليم بالتسلية Edutainment الذي ازداد على صفحات التواصل الاجتماعي. ويرجع انتشار هذه التكنولوجيا لتوافقها مع أغلب الانظمة، إلا انها مازالت غير معروفة على الصفحات الالكترونية العربية، ولذا كان من الضروري إلقاء الضوء عليها لما تحمله من إثارة ومتعة قد تساعد كثيراً في زيادة قيمة الجانب العاطفي لدى المصممين التعليمين، ولما لها من دورا فعال في نجاح دور البيئات الافتراضية الذكية في العملية التعليمية، شرط أن يحُسن توظيفها وفق معايير تربوية وفنية وتقنية.

تتيح هذه التكنولوجيا لمستخدميها عبر نظام مبتكر متعدد الوسائط ؛ التفاعل المرئي والمسموع مع الكمبيوتر في اطار ثلاثي الابعاد يوحي للمشاهد الرؤية والصوت الحقيقي المعبر الواقع، إذ توظف هذه التكنولوجيا تسجيل ملامح شخص حقيقي في هيئة افتراضية ثلاثية الابعاد من خلال كاميرا خاصة ذات مواصفات مبتكرة ومحددة فتسجل ملامح وجهه وتنقل بدقة الجوانب العاطفية والانفعالية لها وتحولها من خلال برامج مصاحبة لها الى رسومات جرافيكية ثلاثية الابعاد، بحيث تخزن وتعالج من خلال تطبيق خاص بها يمكن التعديل عليها بداخله ، ثم تعمل على توظيفه فيما بعد داخل البيئة الافتراضية الذكية، بجانب امكانيتها في تسجيل نغمات صوت الشخص ذاته؛ ثم إعادة توظيفها ايضاً في استخدامات أخرى، بجانب امكانية تركيب الكلام والتعرف على الاصوات الحقيقية بعناصرها وتوظيفها مع الشخصية داخل البيئة الافتراضية.

كما تدعم تكنولوجيا "المعنى الحقيقي RealSense" فصل الخلفية المرئية عن موضوعات المشهد من خلال التحكم في الجمع بين درجات العمق والنظام اللوني RGB وفي الزمن الحقيقي لعرض المشهد المتوفر في كاميرا RealSense، حيث تعتمد على استخدام أجهزة استشعار دقيقة لمسح محتويات الاجسام والاسطح بمستوياتها ثلاثية الابعاد، علاوة على دقتها العالية في مسح النقاط مختلفات درجات الظل على هذه الاسطح والاجسام بمعدلات عالية جدا.

وتتحدد وظائف هذه التكنولوجيا في ثلاث مهام: الاولى للتطبيقات Unite Applications : والثانية لإدراك الابعاد من خلال الكمبيوتر وفق منظومة

Perceptual Computing SDK، والثالثة للمسح وقياس العمق من خلال كاميرا ثلاثية الابعاد 3D Camera، مما يساعدها في تسجيل ملامح الوجه للشخصية الذي يفضله المتعلمين ضمن رحلتهم داخل البيئة الافتراضية، بحيث يمكن إدخال ملامح الشخص المحبوب لدى المتعلمين على هيئة نقاط ضوئية فتسجل على هيئة أماكن نشطة يمكن من خلالها تحريك الوجه على هيئة رسومات متحركة، مع تسجيلها ضمناً للجوانب العاطفية للشخصية الحقيقية والتحكم في اكسابه تعبيرات كالصفاء، حاملة معها ايضاً الايماءات المميزة للشخصية المحبوبة، ونفس اللكنات الصوتية للشخصية، مع تمتعها بالتفاعل وفق انظمة الذكاء الاصطناعي ، مما يساعد الشخصية على جذب المتعلم للبيئة الافتراضية، بل يمكن اكسابها بعض الحركات الحقيقية الاضافية للشخصية الحقيقية، وتحريف بعض اجزائها بحيث تصبح مبهجة وذات حس عاطفي إيجابي، فتجعل المتعلم شغوف للتواجد داخل هذه البيئة بصفة مستمرة.

شكل (٨) تكنولوجيا Intel® RealSense™

كما يمكن لنظام RealSense تفسير النقاط المحددة لدراجات البروز والعمق، ومن ثم درجات الظل والنور، مع إمكانية تخزين الملامح والانفعالات من درجات الفرح والضحك أو ربما الحزن والكأبة، بحيث يتولى النظام الداخلي تحليل كافة المعلومات المحددة لهذه الملامح سواء للوجه أو اي جزء في الجسم المزمع توظيفه فيما بعد.

لذا يعتقد ان هذه التكنولوجيا تدعم التصميم العاطفي داخل هذه البيئات ، حيث يمكن أن تشتمل عملية تخزين انطباعات الوجه السعيد والمتفائل وغيرها من الانطباعات؛ بحيث يتم إبرازها كاستجابة للمتعلم في موقف ما يتطلب استجابة معينة، كما يمكن أيضا إعادة تدعيم المعلومات المرئية أو المسموعة أو الملموسة بوحدة خاصة لكشف المعلومات كاستكمال ملامح شخصية حزينة ، أو ربما إكسابها بعض ملامح النماذج الجاهزة مثل تعبيرات الرضا والرفض والعنف والكأبة والى ذلك من تعبيرات يمكن ان تنسخ على وجه الشخص حتى يسهل اكساب هذه البيئة الافتراضية الجانب العاطفي التفاعلي مع كل موقف يحتاجه المتعلم.

وتتوفر هذه التكنولوجيا من خلال كاميرا تحديد العمق Depth Camera من خلال وحدة حساس ضوئي تعتمد على بث الاشعة تحت الحمراء؛ تمثل الاساس في تحديد ملامح الجسم أو الوجه وبعدهما، إذ يمكن ايضا حذف وإضافة ما حول الوجه بل أحياناً اضافة أو حذف أجزاء منه، وكذلك في توظيف البرامج المصاحبة لتحريف بعض اجزائه لخلق نموذج بذات الملامح والانطباعات مع إضافة ملامح كاريكاتورية كاستطالة الانف أو العينين.

ويوضح شكل (٩) شكل الجهاز المستخدم في تكنولوجيا المعنى الحقيقي RealSense" ، خاصة الجزء الحساس الخاص بقياس درجات أعماق الأجسام المزمع توظيفها في البيئة الافتراضية الذكية.

شكل (٩) كاميرا تحديد العمق 3D المقترن بالكاميرا بنظام RGB وتحويل المشهد وفق RealSense

ولا شك أن عملية توليد ملامح الوجه أو أي جزء في الجسم تتولد من خلال عملية المسح عدد من النقاط الناتجة عن انعكاس الضوء الناتج من هذا الجسم على حساس الكاميرا، ومن خلال معالجة رقمية تقنية ووفق نظام شبكي معلوماتي يتكون لهذا الجسم معالم رسومية نقطية لسطحه ودرجات أعماقه المختلفة ودرجات ألوانه، مما يكون هيكل شبيه بالهيكل العظمي للأجسام، مما يسهل فيما بعد توظيفه داخل البيئة الافتراضية كوكيل تعليمي او اي استخدام أخر.

ولا تقف مهام هذه التكنولوجيا عند هذا الحد بل يتميز النظام المكون لهذا الهيكل العظمي داخلها؛ بأنه في حالة إنهاء العمل داخل البيئة الافتراضية التعليمية، والرجوع إليها في وقت لاحق فأنه يحتفظ بمواصفات هذه الوجه او الجسم بحيث يمكن توظيفه في اي بيئة تعليمية اخرى، حيث يقارن بما كانت عليه الأجسام في الحالة الأولى وما يمكن ان تكون عليه في الحالة الثانية كإضافة بعض التأثيرات كزيادة تجاعيد الوجه لكبر العمر، وما شابه ذلك (Rupam Das and Dr. K. B. Shivakumar, 2016,29).

شكل (١٠) تسجيل ملامح الوجه الحقيقي لإدراجه ضمن البيئة الافتراضية

كما يوفر نظام RealSense عدة خصائص تساعد كثيرا في دعم نموذج التصميم العاطفي للوسائط المتعددة الذكية من أهمها ؛ التعرف على الأشياء والحفاظ على خصوصياتها Privacy Detection ؛ مما يعني أن استخدام ملاح هذا الوجه مقترن بموافقة صاحبه أو المصمم المسئول على توظيف هذا الوجه أو الشخصية الحقيقية في البيئة الافتراضية.

والصفة الثانية خاصة بالتتبع والتوليد Privacy Rendering وهي ذات صلة بعمل مسح ملامح الوجه أو اي جسم، ثم التعرف على أهم ما يميزها في أقل من دقيقة، مع إمكانية توليد أكثر من ٣٠ إطار في الثانية الواحدة لمعدل ٢٥ شاشة بمعدل تدفق ١٤٠٠× ٧٢٠ بيكسيل/ بوصة.

والصفة الثالثة تتصل بخصوصية التفاعل Privacy Interactive حيث توفر هذه الخصوصية ؛ التفاعل الذكي مع محتويات عناصر البيئة الافتراضية من خلال اللمس والتحدث والحركة عبر وحدة التحكم على طاولة العرض projectable ونقل الحركات من خلال الكاميرا، اعتماداً على نظام SDK المصمم من شركة ميكروسوفت، حيث يتولى هذا النظام المدمج مع الكاميرا في نقل حركة وجه المتعلم من خلال الحركة الرأسية أو الأفقية أو حركة الرأس على اليمين أو على اليسار، كاتجاه حركة اليد بالدفع للأمام بالكف مما يعني الضغط Enter، أو الحركة بالكف يمين ويسار مما يعني إلغاء أمر ما، كما يمكن أن تتحول حركات المتعلم على شكل لوحة مفاتيح أو ماوس افتراضي لأداء المهام المطلوب توظيفها، علاوة على الاستعانة بالعديد من الأنظمة لاستكمال المهام والوظائف، وهكذا...

كما يحمل نظام SDK القائم عليه هذه التكنولوجيا؛ مكتبة متكاملة من العروض والنماذج الجاهزة والادوات المكملة لاستكمال تصميم وانتاج البيئة الواقعية المعززة، بحيث يمكن اكساب البيئة العديد من السمات العاطفية التي تزيد من جزب المتعلمين

نحوها(خالد فرجون، ٢٠١٦ ، ص٢٢) ولذا يجب أن تتوفر بعض العناصر الضرورية لنجاح التصميم العاطفي للبيئات الافتراضية الذكية منها:

- **الديمومة:**

تعني توفير العناصر والخدمات داخل هذه البيئة والتي تتحمل الوقت والظروف في العالم الحقيقي في بعض الحالات؛ بحيث تصبح البيئة الافتراضية أكثر قيمة للمتعلم مع مرور الوقت، فيظل يتواجد بداخلها باستمرار، بل ويوظفها في مواقف أخرى، مما يجعله يشعر بالنفعية من وجود هذه العناصر والخدمات داخلها.

- **الموثوقية:**

هي العناصر والخدمات المتوفرة والتي تعمل دائما بنفس الكفاءة كما متوقع منها اثناء التوغل داخل البيئة الافتراضية، بل تلبي طلبات المتعلم مهما صعب تحقيقها، وذلك من خلال دعمها لمتطلبات المتعلم من خلال أنظمة التسجيل الذكية.

- **سهولة الاستخدام:**

بداية من واجهات المستخدم التي تسعى لإرضاء المستخدم، يجب أن تتاح له كثير من الفرص الحصول على الخيارات والبدائل التعليمية المختلفة في الوقت الذي يناسبه، كما يجب أن تقدم له البدائل والخيارات لكل ما يحتاجه من محتوى وأنشطة وأساليب تقويم بطرق سهله وميسره.

- **القابلية للاستمرار والتطور:**

يجب أن تحمل هذه البيئات العناصر القابلة للإصلاح أو التطوير والتوائم مع الجديد في المجال، بحيث تتابع كل ما يطرأ من ترقيات وتحديثات.

- **الموديل** model :

ما تحمله البيئة الافتراضية من تطورات ومدى الاستجابة داخلها لكثير من اهتمامات المتعلم كاشتمالها على التفاعل مع حاسة اللمس علاوة على السمع والبصر، قد يكون محل تقدير ورغبة من المتعلم في التعامل مع هذه البيئة.

- **التفاعلية : Interactivity :**

تعنى قدرة التصميم على اضافة عامل التفاعلية وفق عواطف المتعلم، بحيث توفر له الفعل ورد الفعل عن طريق اختيار المتعلم لأسلوب السير المناسب لخطوه، وكذلك أنماط الإبحار والتفاعل والتدريب والتواصل والتغذية الراجعة واستقبال المعلومات والتفاعل معها من خلال كما يتمناه عاطفياً في خياله.

- **التنوع " Diversity ":**

يجب أن توفر البيئات الذكية عاطفياً كثير من المثيرات التي تناسب أكبر فئة من المتعلمين وفق عواطفهم ورغباتهم، كما تتيح لهم مجموعة من البدائل والخيارات التعليمية منها ما هو مسموع ومرئي وملموس، مما يزيد من رغبتهم للاستمرار داخل هذه البيئة.

- **التكاملية "Integrality ":**

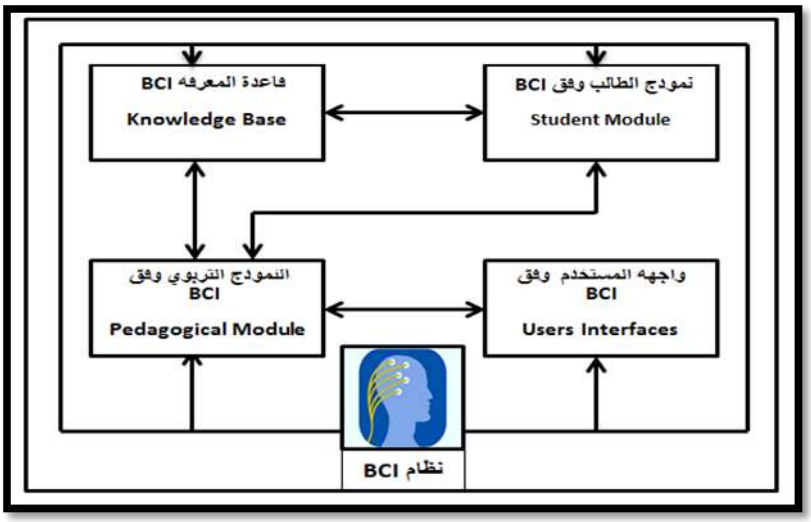
تتعدد مكونات البيئة الافتراضية في الوقت الواحد بأكثر من مثير (بصري – سمعي – لمسي) مما يتيح للمتعلم التنوع وفق رغباته ويزيد من حبه وعاطفته نحو استخدام هذه البيئة (Donald A. Norman (2004.

ثالثاً: تكنولوجيا BCI داخل البيئات الافتراضية الذكية

سبق أن قدم الباحث الحالي نموذج دمج تكنولوجيا Brian (BCI) Computer Interface مع الأنظمة الذكية؛ حيث سعى هذا النموذج لإحداث التكامل بين هذه الانظمة التعليمية الذكية وما يدور في دماغ المتعلم من خلال تكنولوجيا BCI دون الحاجة لمعرفة ذلك عبر حواسه التي قد تنقل صورة غير صحيحة أو ربما غير دقيقة، ولذا فإن الاستدلال كما يعلمه أو لا يعلمه المتعلم يعد النافذة الحقيقية لواقع ما يدور بداخله مما يجعل إعداد المحتوى التعليمي له إعدادا موفقا لدرجة كبيرة. لذا يعد التجهيز للمتعلم وفق ما بداخل دماغه هو جوهر وفلسفة النظم التكيفية القائمة على تكنولوجيا BCI مما يزيد من التنوع والاختلاف للمحتوى وفي طرق تقديمها وفق كل متعلم.

وتصنف هذه البيئات الى نوعين: النوع الأول الذي يحتوي على نماذج للمتعلمين، حيث النظام الذكي بالاتصال عبر انترنت الأشياء والحساسات الموضوعة على دماغ المتعلم؛ بجمع المعلومات عن كل متعلم، ثم تشكل له نموذجا وفق قدراته، ومعلوماته وطريقة تفكيره، ولذا فإن استخدام تكنولوجيا BCI في هذه الحالة سيكون خير عون في هذا النمط من البرامج مما سييسر على المتعلم تحقيق اهدافه التعليمية، أما النوع الثاني: فيستخدم ما يسمى بنظم المعرفة الذكية والخبرة، وتكون المادة العلمية موجودة في قاعدة بيانات منفصلة عن وسيلة العرض، ويتبقى ان تحتوي هذه القاعدة على نظام خبرة في مجال معين لجميع المعلومات المتعلقة بذلك المجال، ولذا فدور تكنولوجيا BCI في هذا النوع هو مد النظم الخيرة بكافة المعلومات ذات الصلة بما يدور في اذهان المتعلمين ومن ثم تهيئة المناخ لمصمم هذه النظم في الاختيار الجيد

لتقديم النصائح التربوية اللازمة اثناء التعلم، وتشتمل بنية النظم التعليمية الذكية المرتبطة بتكنولوجيا BCI وفق النموذج المقترح في الشكل (١١) ، ويمكن الرجوع لتفسير هذا النموذج لدراسة (خالد فرجون، ٢٠١٦).



شكل (١١) نموذج "خالد فرجون" لبنية النظم التعليمية التكيفية الذكية المتكاملة مع تكنولوجيا BCI

ولذا فإن توظيف تكنولوجيا BCI وفق النموذج الموضح في شكل (١١) يوضح تكامل النظام التكيفي الذكي مع تكنولوجيا BCI ويوضح التفاعل المستمر بين الطالب والنظام التكيفي الذكي من جهة وبين الاجزاء المختلفة المكونة للنظام ذاته، بل ويتيح الفرصة للتحاور المختلط والترابط بين الطالب واساليب الاسئلة المتنوعة والوسائط المتعددة المدمجة داخل مكتبة النظام التكيفي، وفق احتياجات واستعدادات وميول كل متعلم، وأنه على الرغم من أن نظام التعلم التكيفي الذكي جاء في البداية لعلاج بعض المشكلات التعليمية التي قد تعوق المتعلم عن الوصول لأهدافه التعليمية، وان هذا النظام ضمن الانظمة القابلة للتوائم والتكامل مع انظمة تعليمية اخرى كالأنظمة الذكية التي غالبا ما تحدث مسارات تعلم فردية جيدة لا تتكيف مع الاحتياجات التعليمية للطلاب فقط، بل مع أهدافهم التعليمية ، وما دام هدف المتخصصون التربويون أن يصبح التعليم ممتع ومشوق للجميع، فأنه يجب البحث لربط هذا النموذج بالتصميم العاطفي ليخدم مجال تعليم المعاقين، ويحل كثير من المشاكل لتتناسب هذه البيئات الافتراضية الذكية مع موصفات هذه الفئة من المتعلمين وفق متطلباته العاطفية بل ومتطلبات عصره، وإذا كان احد أهم متطلبات التعلم التكيفي هو توظيف كافة الطرق والاساليب التقليدية أو التكنولوجية من أجل موائمة المحتوى التعليمي مع احتياجات المتعلم ومدى ما يدور داخل عقله وخاصة عندما يصعب عليه تحقيق اهدافه، لكونه لا يستطيع في أغلب الاحيان نقل احتياجاته من خلال حواسه، فإنه يجب توظيف أنسب

التكنولوجيات لتحقيق فاعلية عالية لهذا التعلم وخاصة المتصلة بمعرفة ما يدور داخل ادمغة المتعلمين للكشف عن احتياجاتهم وعدم ترك الامر لنقلها عبر حواسهم حتى لا يضلل المتعلم ، ومن ثم نختار له أنسب محتوى تعليمي يحتاجه من اجل رقيه الامثل لذاته وداخل مجتمعه.

من هذا المدخل فإن ما وصل اليه النموذج المقترح هو التكامل بين نموذج التعلم التكيفي الذكي وتكنولوجيا واجهة الدماغ عبر الكمبيوتر Brain Computer intelligent adaptive learning Systems using technology Intterface من جهة واستناده على معايير التصميم العاطفي للبيئات الافتراضية الذكية؛ ليعد رؤية جديدة تعيد توظيف التعلم التكيفي الذكي داخل التصميم العاطفي؛ حتى يمكن الافادة منه بصورة افضل باعتباره أحد انظمة التعلم التي يقدم فيها التعلم وفقاً لأنماط وأساليب وخصائص المتعلمين المختلفة، ووفقا لطريقة تعلم كل متعلم، سواء أكانت طريقة تقليدية أو إلكترونية، وذلك بمراعاة الفروق الفردية، وأن يكون استخدام تكنولوجيا BCI طريق مقنن يحدث التكيف للبيئة التعليمية والمحتوى وطريقة عرضه والطالب والمعلم بشكل كمي وكيفي .

المراجع:

- **خالد محمد فرجون (٢٠١٦)**. تكنولوجيا RealSense ودورها في تطوير مهام الوكيل Agent داخل نظم التعلم الذكية، *ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الدولي العاشر للتعلم الالكتروني والتكنولوجيا* يومي ١٢ -١٣ ديسمبر ٢٠١٦ تحت رعاية جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية بالتعاون مع المجلس الاعلى للجامعات.
- ---------- (٢٠١٩). *تكنولوجيا التعليم والتعلم المدمج*، مكتبة المتنبي، الدمام، المملكة العربية السعودية، ٢٠٦-٢٠٨).
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Carmichael L. (Ed.), *Manual of child psychology* ,791–844. New York, NY: Wiley.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Information-processing theories. In Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* , 213–242, US: Springer.
- Donald A. Norman (2004). Emotional Design. A Member of the Persuse Books Group, New York.
- Hayes-Roth, B., & Doyle, P. (1998). Animate characters. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 1(2), 195–230.

- Heckhausen j. (Ed.), *Motivational psychology of human development: Developing motivation and motivating development* ,143–163. New York, NY, US: Elsevier Science. Retrieved from http*://dx.doi.org/10.1016/S0166-4115(00) 80010-2*.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Hudlicka, E. (2003). To feel or not to feel: The role of affect in human-computer interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(1), 1–32.
- Izard, C. E. (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual Review of Psychology*, 60, 1–25.
- Jan L. Plass, Ulas Kaplan(2016).DESIGN, AND LEARNING (CHAPTER 7) Emotional Design in Digital Media For Learning, Retrieved from https://books.google.com.eg/books?hl=ar&lr=&id=S8AOCAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=emotions+technology+design+and+learning+pdf&ots=ZaSYJjGMOn&sig=1LS6b38vVv2lV4wadP_0XwpiJ8&redir_esc=y#v=onepage&q=emotions%20technology%20design%20and%20learning%20pdf&f=false
- Lewin, K. (1946). Behavior and development as a function of the total situation. In : Lewis, M. D. (1995). Cognition-emotion feedback and the self-organization of developmental paths. *Human Development*, 38, 71–102.
- Lewis, M. D. (2005). Bridging emotion theory and neurobiology through dynamic systems modeling. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 169–194.
- Lewis, M. D., & Douglas, L. (1998). A dynamic systems approach to cognition-emotion interactions in development. In M. F. Mascolo & S. Griffin (Eds.), *What develops in emotional development?*, 159–188. New York, NY: Plenum..
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.
- Moreno, R. (2007). Optimizing learning from animations by minimizing cognitive load: Cognitive and affective consequences of signaling and segmentation methods. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 765–781.
- Moreno, R.(2006) . Does the modality principle hold for different media? A test of the method-affects-learning

Hypothesis, Journal compilation & 2006 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Computer Assisted Learning* 22, 149–158

- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. Educational Psychology Review, 19(3), 309–326.
- Norman, D. (2004). *Emotional design*. New York, NY: Basic Books.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Patrick Jordan, Chapter(2000). "*The Four Pleasures". In: Designing Pleasurable Products* , Taylor & Francis, founded 1798, London and New York. Retrieved from file:///C:/Users/khale/Downloads/Patrick%20W.%20Jordan%20-%20Designing%20Pleasurable%20Products_%20An%20Introduction%20to%20the%20New%20Human%20Factors%20%20-CRC%20Press%20(2000).pdf
- Pekrun, R. (2000). *A social-cognitive, control-value theory of achievement emotions.* Retrieved from http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4115(00)80010-2
- Pekrun, R., & Stephens, E. J. (2010). Achievement emotions: A control-value approach. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(4), 238–255.
- Picard, R. W., & Klein, J. (2002). Computers that recognize and respond to user emotion: Theoretical and practical implications. *Interacting with Computers*, 14(2), 141–169.
- Picard, R. W. (2003). Affective computing: Challenges. *International Journal of Human- Computer Studies*, 59(1), 55–64.
- Plass, J. L., Moreno, R., & Bruenken, R. (Eds.), (2010). Cognitive load theory. New York: Cambridge University Press.
- Plass, J. L., Homer, B. D., Hayward, E. O., Frye, J., Huang, T. T., Biles, M., et al. (2012). The effect of learning mechanics design on learning outcomes in a computer-based geometry game. E-learning and games for training, education, health and sports. *Lecture notes in computer science* (Vol. 7516/2012, 65–71. Retrieved from *http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33466-5_7*.
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., & Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of

shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128–140. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006

- Rupam Das and Dr. K. B. Shivakumar (2016). *International Journal of Signal Processing*, Image Processing and Pattern Recognition Vol.9, No.1 (2016), Retrieved from *http://dx.doi.org/10.14257/ijsip.2016.9.1.07*
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68.
- Sharon Y. Tettegah(2016). *Emotions and Technology Communication of Feelings for, with, and through Digital Media* , Chapter. 7. Jan L. Plass, Ulas Kaplan, CREATE Lab, New York University, New York, USA. Retrieved from**.** *http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4*
- Sloman, A 1981, "*Why Robots Will Have Emotions" in Proceedings International Joint Conferences on Artificial Intelligence*, Vancouver, University of Sussex,UK.
- Suyanto , Mohammad & Wibowo , Ferry Wahyu (2018). Animation Opportunities of Intelligent Multimedia, Systems in Developing a Creative Economy Park, *International Conference on Information and Communications Technology* (ICOIACT). , Retrieved from *file:///C:/Users/khale/Downloads/15704360652.pdf*
- Tan, Ed S. (1996): *Emotion and the Structure of Narrative Film*. Films as an Emotion Machine, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p.46.
- Tucker, D. M. (2007). *Mind from body: Experience from neural structure*. New York, NY: Oxford University Press.
- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*,